**VAGUE C**
**Campagne d'évaluation 2016-2017**
**UNITE DE RECHERCHE**

# Dossier LIF & LSIS

- **Bilan scientifique 2011-2016 LIF – UMR CNRS 7279**
- **Bilan scientifique 2011-2016 LSIS – UMR CNRS 7296**
- **Projet de Fusion des deux laboratoires**

Aix*Marseille université
cnrs
UNIVERSITÉ DE TOULON
ARTS ET MÉTIERS ParisTech
Aix-en-Provence




Bilan du

# Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille

HCERES – Vague C

20 septembre 2016






HCERES
Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

**Vague C :**
**campagne d'évaluation 2016 - 2017**
**Dossier d'évaluation des unités de recherche**

**Données du contrat en cours**

## 1 – Informations administratives sur l'unité au 30 juin 2016

**Intitulé complet de l'unité de recherche**
intitulé en français : Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille
intitulé en anglais : .....

**Responsable**

| M./Mme | Nom | Prénom | corps | établissement d'enseignement supérieur d'affectation ou organisme d'appartenance |
|---|---|---|---|---|
| Monsieur | RALAIVOLA | Liva | Professeur des Universités | Aix-Marseille Université |

■ J'autorise la diffusion de mon nom sur internet (annuaire des unités de recherche)

**Label(s) et n°**
7279

**Établissement(s) et organisme(s)de rattachement de l'unité (tutelles)**

**Tout dossier déposé doit être préalablement validé par l'ensemble des tutelles de l'unité.**

| **établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche** *(sélectionner l'établissement souhaité dans les menus déroulants)* | **organisme(s) de recherche** *(sélectionner l'organisme souhaité dans les menus déroulants)* | institut, département, commission de rattachement : |
|---|---|---|
| établissement : U AIX-MARSEILLE | organisme : CNRS | Institut des Sciences de l'Information et de leurs interactions |

**préciser l'établissement ou organisme responsable du dépôt du dossier :** U AIX-MARSEILLE
(sauf exception, le dossier est déposé par l'hébergeur de l'unité de recherche)

**préciser le cas échéant le délégataire unique de gestion : .....**

**Autres partenaires de l'unité (hors tutelles)**
*(sélectionner l'établissement ou l'organisme souhaité dans les menus déroulants)*
établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche : EC CENTRALE MARSEILLE
organisme(s) de recherche :
entreprise(s) : .....
autres : .....

**École(s) doctorale(s) de rattachement au 30 juin 2016** *(n°, intitulé, responsable, établissement support)*
**Ecole Doctorale 184 - Mathématiques et Informatique de Marseille - Nadia CREIGNOU - Aix-Marseille Université**
**Ecole Doctorale 356 - Cognition, langage, éducation - Patrick LEMAIRE - Aix-marseille Université**

**Participation à une (exceptionnellement plusieurs) structure fédérative au 30 juin 2016** *(label et n°, intitulé , responsable, établissement support)*
**FRIIAM FR 3513 - Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille - Frédéric BECHET - CNRS**
**LABEX ARCHIMEDE - Laboratoire d'Excellence - François HAMEL - Aix-Marseille Université**
**LABEX BLRI - Laboratoie d'Excellence Brain & Language Research Institute - Philippe BLACHE - Aix-Marseille Université**

**Classement thématique de l'unité** *(sélectionner le domaine souhaité dans les menus déroulants situés sous les intitulés)*

| **domaine disciplinaire principal** | domaine disciplinaire secondaire 1 | domaine disciplinaire secondaire 2 | domaine disciplinaire secondaire 3 ... |
|---|---|---|---|
| | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | SHS4_1 Linguistique | |
| **domaine applicatif principal** | domaine applicatif secondaire 1 | domaine applicatif secondaire 2 | domaine applicatif secondaire 3 ... |
| | Technologies de l'information et de la communication | | |

**mots-clés**
libres (*5 maximum*) : algorithmique, apprentissage, modélisation, langage naturel, bases de données

**Coordonnées de l'unité**
Localisation et établissement : Parc Scientifique et Technologique de Luminy
Numéro, voie : 163 avenue de Luminy
Boîte postale : Case 901
Code Postal et ville : 13288 Marseille cedex 9
Téléphone : 04 91 82 90 70
Adresse électronique : direction@lif.univ-mrs.fr

**Date et signature du responsable de l'unité**
(Document à signer puis à numériser)
20-sept-16

Liva RALAIVOLA
Directeur du LIF
UMR 7279 AMU-CNRS

L.I.F.
UMR CNRS 7279
INS21

## Résumé

Le Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille (LIF), créé en 2001 et situé sur le Parc Scientifique et Technologique de Luminy, est une unité mixte de recherche (UMR 7279) d'Aix-Marseille Université et du CNRS depuis 2002. Le laboratoire est également partenaire de l'École Centrale de Marseille et membre de deux Labex, le Brain Language Research Institute (BLRI) et Archimède (Mathématique – Informatique). Le LIF est membre fondateur de la FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille).

Le LIF comprend 65 membres permanents, dont 7 personnes dédiées au soutien technique et administratif à la recherche, ainsi que 21 doctorants et 5 post-doctorants.

Les activités du laboratoire, centrées sur l'informatique, s'articulent autour de 7 équipes de recherche :

— ACRO (Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle) ;
— BDA (Bases de Données Avancées) ;
— CANA (Calcul Naturel) ;
— DALGO (Algorithmique Distribuée) ;
— MOVE (Modélisation et Vérification) ;
— QARMA (équipe Apprentissage et Multimédia) ;
— TALEP (Traitement Automatique du Langage Écrit et Parlé).

Couvrant un large spectre de recherche en informatique, le laboratoire est un acteur régional important et très productif dans ce domaine, avec notamment de très nombreuses publications scientifiques (500 entre 2011 et 2016, en ne comptant que les communications dans les revues internationales et les conférences internationales avec comité de lecture). Il collabore également avec l'industrie au travers de projets nationaux et internationaux, grâce notamment à sa cellule valorisations et relations industrielles.



## Abstract

The Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille (Fundamental Computer Science Lab of Marseilles), created in 2001 and located on the Luminy Campus, is a joint research unit between Aix-Marseille University and CNRS since 2002. LIF is partner with the École Centrale de Marseille and it is a member of two Labex (Lab. of excellence), the Brain Language Research Institute (BLRI) and Archimede (Mathematics and Computer Science). LIF is also a founding member of FRIIAM (Computer Science and Interaction research federation of Aix-Marseille).

LIF has 65 permanent members, with 7 people for the administrative and technical support, 21 Phd students and 5 postdoc researchers. The research activities of the unit is centered on computer science and addresses several themes that are spread over 7 teams :

— ACRO (Combinatorial problems, graph theory, complexity and discrete geometry) ;
— BDA (Database warehouse and visualization) ;
— CANA (Natural computing) ;
— DALGO (Distributed algorithms) ;
— MOVE (Quantitative modelling and verification) ;
— QARMA (Machine learning, multimedia information retrieval, statistical learning theory) ;
— TALEP (Natural language processing).

Covering a wide spectrum of research in computer science, the laboratory is an important and highly productive regional actor in the field. LIF has a significant publication record (500 between 2011 and 2016, only counting the communications in peer-reviewed journals and in the proceedings of international conferences with reviewing committees) and it collaborates with industrial partners through different kinds of national and international research projects, with the help of its valorization and industrial relation department.

# Table des matières


**I Présentation du laboratoire** **9**

**1 Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille** **10**
1.1 Présentation de l'unité . . . 10
1.1.1 Politique scientifique . . . 10
1.1.2 Profil d'activités . . . 12
1.1.3 Organisation et vie de l'unité . . . 13
Évolutions majeures de l'unité depuis 2010 . . . 13
Vie de l'unité . . . 13
1.1.4 Faits marquants . . . 15
1.2 Positionnement général . . . 17
1.2.1 L'informatique : une discipline à part entière . . . 17
1.2.2 Valeurs et pratiques . . . 17
Collégialité, implication de tous les personnels . . . 18
1.3 Réalisations . . . 19
1.3.1 Production scientifique . . . 19
1.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 19
1.3.3 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 19
1.4 Implication de l'unité ou de l'équipe dans la formation par la recherche . . . 20
1.5 Stratégie et perspectives scientifiques pour le futur contrat . . . 22
1.6 Auto-évaluation . . . 22
1.6.1 Forces . . . 22
1.6.2 Faiblesses . . . 22
1.6.3 Opportunités . . . 22
1.6.4 Menaces . . . 22

**II Équipes** **23**

**2 ACRO – Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationelle** **24**
2.1 Composition de l'équipe . . . 25
2.1.1 Date de création : . . . 25
2.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs) : . . . 25
2.2 Positionnement scientifique . . . 26
2.2.1 Thématiques de recherche . . . 26
2.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 26
2.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires : . . . 26
2.2.4 **Liste des revues et conférences de référence pour l'équipe :** . . . 26
2.3 Réalisations . . . 26
2.3.1 Combinatoire, graphes et distances . . . 26
Combinatoire et théorie (classique) des graphes. . . . 27
Théorie métrique des graphes. . . . 28
Théorie géométrique des graphes . . . 28
2.3.2 Algorithmique des graphes et réseaux, algorithmes d'approximation . . . 29
Algorithmes d'approximation. . . . 29
Algorithmique des graphes et réseaux. . . . 29
2.3.3 Classification en complexité de divers problèmes algorithmiques . . . 30
2.3.4 Recherche opérationnelle . . . 30
2.3.5 Géométrie discrète et algorithmique . . . 31
2.3.6 Sériation et classification . . . 32
2.3.7 Publications : chiffres . . . 32

2.3.8 Publications représentatives . . . 33
2.4 Rayonnement et attractivité académiques . . . 33
2.4.1 Projets institutionnels sur financements publics . . . 33
2.4.2 Expertises . . . 33
2.4.3 Organisation de manifestations scientifiques . . . 34
2.4.4 Chercheurs invités . . . 34
2.4.5 Réseaux scientifiques . . . 34
2.4.6 Exposés invités lors de conférences et workshops . . . 34
2.5 Implication dans des activités collectives . . . 34
2.5.1 Responsabilités administratives . . . 34
2.5.2 Responsabilités pédagogiques . . . 35
2.5.3 Participation à des comités de sélection . . . 35
2.6 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 35
2.7 Formation par la recherche . . . 35
2.7.1 Encadrement des doctorants . . . 35
2.7.2 Encadrement des stagiaires et des étudiants en master . . . 35
2.7.3 Rapports de thèses et de HdR . . . 36
2.7.4 Jurys de thèse et d'HDR . . . 36
2.7.5 Juré de l'épreuve orale aux concours d'entrée des ENS . . . 36
2.7.6 Minicours et exposés invités dans des écoles pour doctorants et chercheurs . . . 36
2.8 Auto-évaluation . . . 36
2.9 Bibliographie . . . 37
2.9.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 37
2.9.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 40
2.9.3 Articles soumis à des revues . . . 41
2.9.4 Publications des membres d'ACRO hors LIF . . . 42
2.9.5 Autres Références . . . 43

**3 BDA – Bases de Données Avancées 44**
3.1 Composition de l'équipe . . . 44
3.1.1 Date de création . . . 45
3.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 45
3.2 Positionnement scientifique . . . 45
3.2.1 Thématiques de recherche . . . 45
3.2.2 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires . . . 45
3.2.3 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 45
3.3 Réalisations . . . 46
3.3.1 Présentation des activités et des résultats de la recherche . . . 46
Fouille de données . . . 46
Cube de données . . . 47
Visualisation . . . 47
3.3.2 Production scientifique . . . 47
Publications : chiffres . . . 47
Publications représentatives . . . 47
3.3.3 Rayonnement et attractivité académiques . . . 48
Projets Financés . . . 48
Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 48
Responsabilités universitaires . . . 48
Expertises . . . 48
Organisation de manifestations scientifiques . . . 48
Encadrement . . . 48
Prix et distinction . . . 48
3.4 Formation par la recherche . . . 49
3.5 Auto-évaluation - Analyse SWOT . . . 49
3.5.1 Forces . . . 49
3.5.2 Faiblesses . . . 49
3.5.3 opportunités . . . 49
3.5.4 menaces . . . 49
3.6 Stratégie et perspectives scientifiques . . . 49
3.7 Bibliographie . . . 49
3.7.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 49
3.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 50

3.7.3 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 50
3.7.4 Autres productions . . . 51

**4 CANA – Calcul naturel 52**
4.1 Composition de l'équipe . . . 53
4.1.1 Liste des membres . . . 53
4.1.2 Date de création . . . 53
4.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs) . . . 53
4.2 Positionnement scientifique . . . 53
4.2.1 Thématiques de recherche . . . 53
4.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 54
4.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires . . . 54
4.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 55
4.3 Réalisations . . . 55
4.3.1 Bilan scientifique 2010-2016 . . . 55
Une culture commune . . . 55
Des objets communs . . . 55
Résultats obtenus . . . 55
4.3.2 Production scientifique . . . 58
Publications : chiffres . . . 58
Publications représentatives . . . 58
4.3.3 Rayonnement et attractivité académiques . . . 58
Réseaux scientifiques . . . 58
Contrats institutionnels . . . 58
Implication dans des projets en tant que membre . . . 58
Prix et distinctions . . . 59
Attractivité de l'équipe . . . 59
Exposés en tant qu'invité . . . 59
Participation à des comités scientifiques (journaux, conférences...) . . . 59
Organisation de manifestations scientifiques . . . 59
Expertises . . . 59
Jurys de thèse . . . 59
Séjours à l'étranger . . . 60
4.3.4 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 60
Conception, développement et maintien logiciels . . . 60
Actions de vulgarisation scientifique . . . 60
4.4 Implication dans des activités collectives . . . 60
4.4.1 Responsabilités administratives . . . 60
4.4.2 Responsabilités pédagogiques . . . 60
4.5 Formation par la recherche . . . 61
4.6 Auto-évaluation – analyse SWOT . . . 61
4.7 Bibliographie . . . 62
4.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 62
4.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 63
4.7.3 Éditions, ouvrages et chapitres d'ouvrage d'audience internationale . . . 64
4.7.4 Articles de vulgarisation d'audience internationale . . . 64
4.7.5 Publications d'audience nationale . . . 64
4.7.6 Travaux soumis . . . 65

**5 DALGO – Algorithmique Distribuée 66**
5.1 Composition de l'équipe . . . 67
5.1.1 Membres (septembre 2016) . . . 67
5.1.2 Date de création . . . 67
5.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs) . . . 67
5.2 Positionnement scientifique . . . 67
5.2.1 Thématiques de Recherche . . . 67
5.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 68
5.2.3 Liens avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires . . . 68
5.2.4 Revues et Conférences de références pour l'équipe DALGO . . . 68
5.3 Réalisations . . . 68
5.3.1 Bilan Scientifique 2010 – 2016 . . . 68
Systèmes à passage de messages . . . 69

Réseaux Dynamiques . . . 69
Systèmes à Agents Mobiles . . . 70
Robots mobiles évoluant dans des environnements géométriques . . . 71
Théorie des graphes . . . 72
Logiciels . . . 73
5.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 73
Projets Financés . . . 73
Réseaux scientifiques . . . 74
Prix et distinctions . . . 74
Exposés invités lors de conférences et workshops . . . 74
Organisation de manifestations scientifiques . . . 74
Chercheurs Invités . . . 74
Expertises . . . 75
Jurys de Thèse et d'HDR . . . 75
5.3.3 Publications : chiffres . . . 75
5.3.4 Publications représentatives . . . 75
5.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 76
Acteurs Socio-Économiques . . . 76
Diffusion de la culture scientifique . . . 76
Brevets . . . 76
5.4 Implication dans des activités collectives . . . 76
Responsabilités administratives . . . 76
Responsabilités pédagogiques . . . 76
Participation à des comités de sélection . . . 76
5.5 Formation par la recherche . . . 77
5.6 Auto-évaluation . . . 77
5.7 Bibliographie . . . 78
5.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 78
5.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 79
5.7.3 Publications Invitées . . . 82
5.7.4 Chapitre de Livre . . . 82
5.7.5 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 82
5.7.6 Habilitations à diriger des recherches . . . 82
5.7.7 Articles soumis . . . 82
5.7.8 Autres Références . . . 82

**6 MoVe – Modélisation et Vérification** **84**
6.1 Composition de l'équipe (septembre 2016) . . . 85
6.1.1 Membres . . . 85
6.1.2 Date de création . . . 85
6.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 85
6.2 Positionnement scientifique . . . 86
6.2.1 Thématiques de recherche . . . 86
6.2.2 Liens avec d'autres équipes du LIF ou d'autres laboratoires . . . 86
6.2.3 Liste des conférences et journaux de référence . . . 86
6.3 Réalisations . . . 87
6.3.1 Production scientifique . . . 87
Logique et algèbre . . . 87
Théorie des langages . . . 87
Algorithmique de la vérification . . . 89
Sécurité . . . 91
6.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 91
Réseaux scientifiques . . . 91
Projets financés . . . 91
Chercheurs invités . . . 92
Organisation de manifestations scientifiques . . . 92
Participation à des expertises . . . 92
Jurys de thèse et d'HDR . . . 92
Participation à des comités de programme/de pilotage . . . 93
Exposés invités . . . 93
Reviews . . . 93
6.3.3 Publications : chiffres . . . 93

6.3.4 Publications représentatives . . . 93
6.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 94
6.4 Implication dans des activités collectives . . . 94
Responsabilités administratives . . . 94
Responsabilités pédagogiques . . . 94
Participation à des comités de sélection . . . 94
6.5 Formation par la recherche . . . 95
6.5.1 Encadrement . . . 95
Initiation à la recherche (licence ou M1) . . . 95
Master recherche . . . 95
Doctorants . . . 95
Post-doctorants . . . 95
6.6 Auto-évaluation . . . 95
6.7 Bibliographie . . . 96
6.7.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 96
6.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 97
6.7.3 Conférences invitées . . . 100
6.7.4 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 100
6.7.5 Communications orales sans actes . . . 100
6.7.6 Communications par affiche . . . 100
6.7.7 Autres productions . . . 100

**7 QARMA – ÉQuipe AppRentissage et MultimédiA 102**
7.1 Composition de l'équipe . . . 102
7.1.1 Membres . . . 102
7.1.2 Création et évolution . . . 103
7.2 Positionnement scientifique . . . 103
7.2.1 Spécificités . . . 103
7.2.2 Apprentissage Automatique et Traitement du Signal . . . 104
7.2.3 Apprentissage spectral et inférence grammaticale . . . 104
7.2.4 Théorie de l'apprentissage et modèles de classification . . . 105
7.2.5 Apprentissage Multi-* . . . 106
7.2.6 Apprentissage et budget . . . 106
7.2.7 Cadres Applicatifs . . . 106
7.2.8 Lien avec d'autres équipes de recherche . . . 107
7.2.9 Liste des revues/conférences de référence de référence l'équipe . . . 108
7.3 Réalisations . . . 108
7.3.1 Publications . . . 108
7.3.2 Logiciels . . . 108
7.3.3 Contrats institutionnels sur financements publics et caritatifs . . . 108
7.3.4 Rayonnement et attractivité académiques . . . 109
7.3.5 Interactions avec l'environnement social, économique et culturel . . . 112
7.4 Implication dans des activités collectives . . . 112
7.5 Formation par la recherche . . . 112
7.6 Auto-évaluation . . . 112
7.7 Bibliographie . . . 113
7.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 113
7.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 113
7.7.3 Autres Publications . . . 116

**8 TALEP – Traitement Automatique de la Langue Écrite et Parlée 118**
8.1 Composition de l'équipe (avril 2016) . . . 119
8.1.1 Membres . . . 119
8.1.2 Date de création . . . 119
8.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 119
8.2 Positionnement scientifique . . . 119
8.2.1 Thématiques de recherche . . . 119
8.2.2 Spécificités de l'approche de la recherche . . . 120
8.2.3 Lien avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires . . . 120
8.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 121
8.3 Réalisations . . . 121
8.3.1 Production scientifique . . . 121

1 Analyse syntaxique de la langue non standard . . . 122
2 Modèles pour l'analyse syntaxique . . . 122
3 Compréhension du langage . . . 122
4 Production et maintenance de ressources linguistiques . . . 124
5 Production d'énoncés . . . 124
6 Expressions polylexicales . . . 125
7 Langage et cerveau . . . 125
8.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 126
8.3.3 Publications : chiffres . . . 129
8.3.4 Publications représentatives . . . 130
8.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 130
8.4 Implication dans des activités collectives . . . 130
8.5 Formation par la recherche . . . 131
8.6 Auto-évaluation . . . 131
8.7 Bibliographie . . . 132
8.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 132
8.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 132
8.7.3 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 137
8.7.4 Direction d'ouvrages . . . 138
8.7.5 Autres Publications . . . 139

**9 STAR – Soutien Technique et Administratif à la Recherche 140**
9.1 Composition de l'équipe . . . 140
9.2 Présentation des services . . . 140
9.2.1 Service administratif et financier . . . 140
9.2.2 Service informatique . . . 141
9.2.3 Cellule de développement logiciel . . . 141
9.3 Réalisations . . . 142
9.4 Auto-évaluation, analyse SWOT . . . 142

**III Annexes demandées par l'HCERES 144**

**1 Présentation synthétique de l'unité 145**

**2 Lettre de mission pour le contrat en cours 150**

**3 Équipements plateformes 151**

**4 Organigramme fonctionnel 152**

**5 Règlement intérieur 153**

**6 Production scientifique 206**

**7 Contrats 242**

**8 Liste des personnels présents au 1er janvier 2018 244**

**IV Annexes complémentaires 245**

**9 Compte-rendu de l'AG du 12 mai 2015 246**

**10 Lettre de mission, fusion LIF-LSIS 249**

**11 Motion du LIF à l'attention des tutelles sur le projet de fusion LIF/LSIS 253**

# Première partie

# Présentation du laboratoire

# Chapitre 1

# Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille

## Contenu du chapitre


**1.1 Présentation de l'unité . . . . . 10**
1.1.1 Politique scientifique . . . . . 10
1.1.2 Profil d'activités . . . . . 12
1.1.3 Organisation et vie de l'unité . . . . . 13
Évolutions majeures de l'unité depuis 2010 . . . . . 13
Vie de l'unité . . . . . 13
1.1.4 Faits marquants . . . . . 15
**1.2 Positionnement général . . . . . 17**
1.2.1 L'informatique : une discipline à part entière . . . . . 17
1.2.2 Valeurs et pratiques . . . . . 17
Collégialité, implication de tous les personnels . . . . . 18
**1.3 Réalisations . . . . . 19**
1.3.1 Production scientifique . . . . . 19
1.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . . . 19
1.3.3 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . . . 19
**1.4 Implication de l'unité ou de l'équipe dans la formation par la recherche . . . . . 20**
**1.5 Stratégie et perspectives scientifiques pour le futur contrat . . . . . 22**
**1.6 Auto-évaluation . . . . . 22**
1.6.1 Forces . . . . . 22
1.6.2 Faiblesses . . . . . 22
1.6.3 Opportunités . . . . . 22
1.6.4 Menaces . . . . . 22


## 1.1 Présentation de l'unité

Créé en 2001 et ayant le statut d'UMR CNRS depuis 2002, le Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille (LIF) est une unité mixte Aix-Marseille Université/CNRS, UMR 7279 (et auparavant, UMR 6166) ; l'École Centrale de Marseille en est partenaire. Le LIF est rattaché à l'Institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions (INS2I) et, à titre secondaire, à l'Institut des Sciences Humaines et Sociales (INSHS). Les sections de rattachement des enseignants-chercheurs du LIF pour le CNU sont les sections 27 (63 membres) et 7 (2 membres) et, pour le CNRS, les sections 6 (57 membres), 7 (6 membres) et 34 (2 membres). Il y a 23 personnes de rang A (22 PR, 1 DR CNRS émérite) et 42 personnes de rang B (41 MCF, 1 CR CNRS).

La majeure partie du laboratoire, soit près de 90% de ses membres, est localisée sur le campus universitaire de Luminy, au sud de Marseille. Lors de la contractualisation précédente, le laboratoire était réparti sur deux sites principaux, l'un au nord de Marseille (au CMI, Chateau Gombert) et l'autre celui de Luminy. Ce regroupement de l'unité sur un site géographique principal s'est fait en 2012, à la faveur, notamment, de la fusion des universités marseillaises.

### 1.1.1 Politique scientifique

Dans cette sous-section, nous résumons les éléments de politique scientifique marquants de notre action. Une section dédiée à un positionnement plus général du laboratoire se trouve dans la section 1.2.

| Acronyme | Nom complet | # Permanents |
|---|---|---|
| **ACRO** | *Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle* | 15 |
| **BDA** | *Bases de Données Avancées* | 9 |
| **CANA** | *Calcul Naturel* | 4 |
| **DALGO** | *Algorithmique Distribuée* | 5 |
| **MoVe** | *Modélisation et Vérification* | 11 |
| **QARMA** | *éQuipe AppRentissage et MultimédiA* | 9 |
| **TALEP** | *Traitement Automatique de la Langue Écrite et Parlée* | 12 |
| **STAR** | *Soutien Technique et Administratif à la Recherche* | 7 |

TABLE 1.1 – Effectif des équipes de recherche du LIF et de l'équipe de soutien technique et administratif à la recherche.

**Missions et objectifs scientifiques.** Les missions et objectifs scientifiques du LIF sont les suivants :
- la production de résultats scientifiques de qualité venant alimenter la discipline informatique ;
- la formation de chercheurs en informatique de haut-niveau ;
- la création de lien entre l'informatique et d'autres disciplines comme les mathématiques, la physique, la biologie, les neurosciences ;
- la diffusion du savoir par la formation universitaire d'une part et par des actions auprès du grand public d'autre part ;
- la valorisation des résultats par le biais de connexions plus fortes avec le monde socio-économique.

**Stratégie de l'unité.** Afin d'atteindre ses objectifs, le laboratoire a prioritairement dirigé ses actions sur des recrutements de qualité (11 recrutements d'enseignants-chercheurs sur le dernier contrat) pour consolider les équipes nouvellement créées d'une part et, d'autre part, pour maintenir le potentiel de recherche des équipes déjà établies. Dans sa stratégie, le LIF pratique une politique qui conduit à un taux important de recrutements extérieurs et, malgré sa taille moyenne, notre laboratoire réussit à attirer de très bons candidats au niveau national dans un contexte très concurrentiel.

Le LIF est impliqué dans toutes les propositions de l'université relatives aux enseignements en informatique. C'est son moyen de promouvoir la discipline auprès des jeunes générations. Le laboratoire est également un interlocuteur important du cursus en informatique à l'École Centrale de Marseille et dans des formations innovantes comme la formation MPCI (Licence Maths-Physique-Chimie-Informatique qui sélectionne les étudiants et les prépare, au sein de l'université, à intégrer les grandes écoles d'ingénieurs de catégorie A).

Le laboratoire encourage toutes les initiatives de recherche inter-disciplinaires : lors de l'arbitrage concernant le financement de projets, l'accueil de chercheurs étrangers, les prises en charge de mission, ce critère d'inter-disciplinarité est important. Une cellule valorisation et une autre de développement logiciel ont pour objectif de diffuser et mettre à disposition du plus grand nombre les résultats de nos recherches, y compris les plus théoriques.

Enfin, nous incitons les personnes habilitées à diriger des recherches (HDR) de l'unité à inviter les membres non-HDR à participer à des co-encadrements de thèse, de sorte que ces derniers puissent, à terme, obtenir leur HDR.

**Structuration.** Le laboratoire est organisé en 7 équipes de recherche et une équipe de soutien technique et administratif à la recherche dont les effectifs sont rappelés dans la Table 1.1.

Le laboratoire compte, à la date du 30 juin 2016, 65 enseignants-chercheurs ou chercheurs permanents ainsi que 7 personnels de soutien technique et administratif à la recherche (personnel BIATSS). En prenant compte des personnels non-permanents (doctorants et post-doctorants), l'effectif total du laboratoire avoisine la centaine de personnes. La Table 1.2 donne l'évolution des effectifs du laboratoire depuis 2010.

Les enseignants-chercheurs du laboratoire sont tous personnels AMU à l'exception de 3 membres (T. Artières, F. Brucker, P. Préa), qui sont personnels de l'École Centrale de Marseille.

**Positionnement local et régional.** Au cours du quadriennal, le LIF a pu disposer d'outils de travail précieux, qui ont notamment eu pour vocation de favoriser les actions inter-disciplinaires. Parmi ces outils de travail, nous pouvons citer le Laboratoire d'Excellence Archimède, dont le projet et la mise en œuvre ont été portés par le LATP (Laboratoire d'Analyse, Topologie et Probabilité, l'un des laboratoires de mathématiques de Marseille qui a fusionné en 2014 avec l'Institut de Mathématiques de Luminy pour donner l'I2M, l'Institut de Mathématiques de Marseille) et le LIF. La vocation de ce Labex est de soutenir toutes les initiatives (accueil de chercheurs étrangers, organisation de manifestations, allocations de recherche) de recherche qui touchent

| | 2010-11 | 2011-12 | 2012-13 | 2013-14 | 2014-15 | 2015-16 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Permanents EC/C | 73 | 67 | 64 | 60 | 65 | 65 |
| Titulaires HDR | 28 | 25 | 22 | 22 | 27 | 27 |
| BIATSS | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| Doctorants | 24 | 23 | 21 | 24 | 23 | 21 |
| Postdocs | 4 | 5 | 8 | 8 | 5 | 5 |
| Stagiaires (M2R/3A) | 11 (7) | 9 (4) | 10 (6) | 14 (3) | 35 (9) | – |

TABLE 1.2 – Évolution des effectifs du laboratoire depuis 2010. La dernière ligne correspond au nombre de stagiaires accueillis au laboratoire, tous niveaux confondus ; entre parenthèses, le nombre de stagiaires de M2R ou en dernière année de cycle ingénieur.

aux mathématiques ou à l'informatique ; son action privilégie justement les projets à l'interface des deux disciplines. Un autre outil est le laboratoire d'excellence BLRI (Brain Language Research Institute) auquel émarge également le LIF, via les activités de l'équipe de traitement automatique de la langue (TALEP). La FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille, FR 3513) est un autre dispositif qui a eu pour objectif premier de coordonner les projets communs entre le LIF et le LSIS (Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes, UMR 7296) ; comme il sera évoqué plus loin dans ce document, le LIF et le LSIS vont fusionner pour donner naissance à un nouveau laboratoire, au 1er janvier 2018.

Aix-Marseille Université a développé les pôles de recherche interdisciplinaires et intersectoriels (PR2I), qui ont pour mission de promouvoir et valoriser les échanges interdisciplinaires au sein d'AMU. Parmi les cinq PR2I mis en place, le LIF émarge au PR2I Sciences et Technologies Avancées, au pôle Humanités et au PR2I Santé. L'implication la plus forte du LIF se retrouve dans le projet transverse (aux 5 PR2I) Big Data.

Le LIF et l'École Centrale de Marseille (ECM) entretiennent depuis plusieurs années d'excellentes relations. L'ECM compte trois membres du LIF (2 PR, 1MCF) dans son corps enseignant, le dernier recrutement datant de 2014, et le recrutement de nouveaux enseignants-chercheurs en informatique à l'ECM est en projet. Cette politique de recrutement témoigne du souhait de l'ECM de renforcer la présence de l'informatique dans son cursus d'enseignement, de promouvoir auprès des élèves la recherche en informatique et pour cela de se rapprocher du LIF. Un dispositif de projets LIF/ECM a par ailleurs été mis en oeuvre conjointement par le LIF et l'ECM qui repose sur l'idée de conduire certains projets de recherche du LIF dans les murs de l'école afin de rapprocher les élèves ingénieurs et les chercheurs. Deux projets ont démarré, l'un sur le traitement de données massives, l'autre sur les réseaux de neurones profonds. Des locaux pour héberger ces projets sont en train d'être aménagés à l'école. Dans la même optique de rapprochement entre les étudiants de l'ECM et le LIF, le Master 2 Informatique Fondamentale (orienté vers la recherche) est co-habilité par AMU et par l'ECM et accueille tous les ans des étudiants centraliens, qui constituent une part importante des effectifs (entre 30 et 50%).

Sur le plan régional, la région PACA regroupe 8 pôles de compétitivité. Parmi ces pôles, les activités de deux d'entre eux rencontrent les problématiques scientifiques du LIF, le pôle mondial «SCS – solutions communicantes sécurisées» et le pôle régional «PEGASE – aéronautique et spatial».

### 1.1.2 Profil d'activités

Le profil des activités du laboratoire est résumé dans le tableau qui suit. Le laboratoire se caractérise par une activité essentiellement tournée vers la recherche académique et l'encadrement doctoral. Des liens avec l'environnement socio-économique et culturels prennent cependant de plus en plus de place (cf. section 1.3.3).

| | Recherche académique | Interaction avec l'environnement | Appui à la recherche | Formation par la recherche | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| ACRO | 85 | 5 | 0 | 10 | 100 |
| BDA | 80 | 10 | 0 | 10 | 100 |
| CANA | 85 | 5 | 0 | 10 | 100 |
| DALGO | 85 | 5 | 0 | 10 | 100 |
| MOVE | 80 | 0 | 10 | 10 | 100 |
| QARMA | 85 | 5 | 0 | 10 | 100 |
| TALEP | 60 | 20 | 10 | 10 | 100 |
| STAR | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 |

### 1.1.3 Organisation et vie de l'unité

**Évolutions majeures de l'unité depuis 2010**

**2010. Création des équipes BDA et QARMA.** Comme annoncé dans le projet de contractualisation précédent, les équipes BDA (Bases de Données Avancées) et QARMA (éQuipe AppRentissage et MultimédiA) issues de l'équipe BDAA (Bases de Données et Apprentissage Automatique) ont officiellement vu le jour au début de la contractualisation en cours, soit le 1er janvier 2012 — les équipes existent dans les faits depuis juin 2010.

**2011. Départ d'ESCAPE.** L'équipe ESCAPE, présente jusqu'en 2011, a quitté le laboratoire.

**2012. Localisation à Luminy.** Dans le cadre de la fusion des universités, des locaux ont été obtenus sur le campus de Luminy. La majeure partie du laboratoire s'est alors réunie sur le site. L'équipe QARMA est demeurée à Chateau-Gombert, au Centre de Mathématiques et Informatique (CMI), en raison de ses collaborations très étroites avec l'équipe de *Signal et Image* de l'Institut de Mathématique de Marseille (I2M), également localisée au CMI. En 2015, des locaux supplémentaires ont été obtenus à Luminy qui ont permis une présence accrue des membres de QARMA à Luminy. L'équipe BDA est quant à elle majoritairement située à l'IUT d'Aix-en-Provence où beaucoup de ses membres enseignent.

**2013. Création de l'équipe CANA.** Les postes libérés par le départ de l'équipe ESCAPE puis récupérés par le laboratoire ont permis de mettre en œuvre une politique scientifique d'ouverture des thématiques. Avec l'appui de la tutelle universitaire, nous avons ainsi pu créer en septembre 2013 au sein du LIF l'équipe CANA sous la responsabilité de Sylvain SENÉ, professeur à AMU, dont le recrutement en septembre 2013 a présidé à la création de l'équipe ; cette équipe, créée *ex nihilo*, s'est construite sur le volet de postes de l'équipe ESCAPE de manière prioritaire.

**2014. Création de l'équipe DALGO.** L'équipe MoVE avait permis en son sein le développement au LIF de la thématique de l'algorithmique distribuée. Il avait été envisagé dès le projet du présent contrat que cette équipe puisse devenir une équipe pleine et entière durant la période de contractualisation. L'équipe DALGO, sur l'algorithmique distribuée, a été créée en janvier 2014, sous la responsabilité de Jérémie CHALOPIN, chargé de recherche (CR1) CNRS ; les membres de cette équipe étaient tous auparavant de l'équipe MoVe.

**2015. Changement de direction.** Jean-Marc Talbot, professeur AMU, a été directeur du laboratoire de juin 2011 à septembre 2015. Liva Ralaivola, professeur AMU, a pris la direction du laboratoire en septembre 2015.

**2016. Fusion du LIF et du LSIS au 1er janvier 2018.** AMU et le CNRS, tutelles principales du LIF et du Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS), laboratoire marseillais rattaché à l'INS2I, ont demandé aux directions des deux laboratoires et à la direction de la Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille (FRIIAM) de travailler à un projet de fusion des deux laboratoires pour la contractualisation débutant le 1er janvier 2018. Une lettre de mission (cf. Annexe 10), nous a été envoyée par nos tutelles le 31 mars 2016 à cet effet. Ce projet demandé par les tutelles rend caduque le projet du LIF de construire un laboratoire d'envergure sur la discipline informatique qui avait recueilli un assentiment unanime du laboratoire lors de l'AG du 12 mai 2015 (voir Annexe 9).

**Vie de l'unité**

**Locaux et opération Plan Campus.** Le site principal de Luminy offre au laboratoire un espace de travail de 1100 $m^2$ utiles. Les membres du laboratoire qui ont des responsabilités importantes au sein de l'université et accueillant de fréquentes visites extérieures (les responsables de licence, de master, les directeurs de département, la direction) bénéficient de bureaux individuels. Les autres bureaux sont occupés par deux personnes. Les membres non permanents, c'est-à-dire les doctorants et post-doctorants se partagent de grands bureaux : cette mixité a la vertu de faire se rencontrer des chercheurs dont les thèmes sont différents et, par ailleurs, de travailler à la cohésion entre doctorants, qui est participe à la réussite de leur travail de thèse.

Un point de vigilance est suscité par l'opération Plan Campus. Dans le cadre de cette opération, le site de Luminy voit un nombre important de ses infrastructures être considérablement modifiées. Le bâtiment dans lequel nous logeons actuellement sera réhabilité au printemps 2017 et nous devons intégrer un autre bâtiment refait à neuf en 2020. Pendant la période transitoire, qui démarre en novembre 2016, nous devrions occuper des locaux provisoires. Conscients qu'une dynamique de laboratoire peut être sévèrement et durablement altérée par l'occupation de locaux insufisamment dimensionnés et/ou mal équipés, nous ferons preuve d'une très grande vigilance vis-à-vis des conditions de travail provisoires qui nous seront proposées.

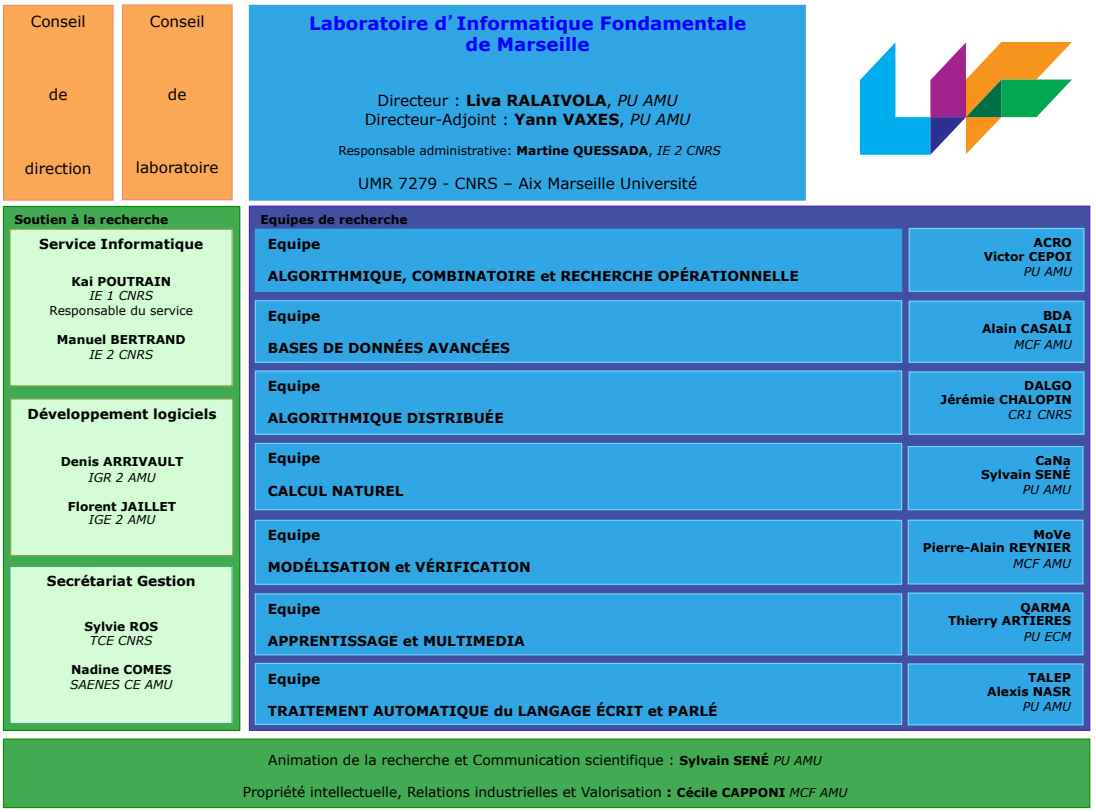



FIGURE 1.1 – Organigramme du LIF

Nous comptons dans ce processus être entendus par AMU sur l'ensemble de nos inquiétudes et être aidés à la hauteur des enjeux de ce déménagement provisoire : des conditions par trop précaires et inconfortables pourraient nuire à l'activité du laboratoire et sévèrement handicaper sa dynamique.

**Équipements.** Les équipements du laboratoire consistent essentiellement en des serveurs, des ordinateurs personnels (fixes et portables) et un cluster de calcul en constante évolution. Une description plus approfondie du service de soutien informatique est donnée dans le Chapitre 9.

**Organigramme.** L'organigramme du LIF, Figure 1.1, fournit un autre aperçu de l'organisation du laboratoire. On y relève notamment :

- l'existence d'un conseil de direction, constitué des responsables d'équipe, de la direction du laboratoire et de différents chargés de mission (mission valorisation, mission H2020, mission relations LIF / École Centrale de Marseille) ; ce conseil se réunit de manière mensuelle ;
- l'existence d'une cellule de développement logiciel, créée en septembre 2015 ;
- l'existence d'une cellule d'animation de la recherche et de communication scientifique, sous la responsabilité d'un groupe de doctorants du laboratoire.

La direction est composée du directeur (Liva RALAIVOLA), du directeur-adjoint (Yann VAXÈS) et de la responsable administrative (Martine QUESSADA) du laboratoire. Cette dernière est consultée et associée à toutes les décisions qui relèvent de la direction et en est donc un membre à part entière.

**Réunion des conseils, AG.** Des assemblées générales sont convoquées tous les trimestres. Des assemblées générales supplémentaires sont convoquées suivant l'actualité du moment. En plus du travail du conseil de laboratoire, qui est consulté, éventuellement par mail, sur différents sujets (intégration de nouveaux membres au laboratoire, association de chercheurs, désignation nouvelle direction), ces assemblées générales sont un autre lieu où le conseil conduit son action. Des comptes-rendus de ces assemblées générales sont mis à disposition de l'unité.

**Gestion des finances.** Les ressources à disposition proviennent d'une part des dotations récurrentes, 115 Keuros pour AMU, 40 Keuros pour le CNRS et pour le reste, de contrats ANR, contrats européens, PEPS ; le budget consolidé de l'unité pour 2014 est de 794 Keuros et pour 2015 de 872 Keuros. Les dotations des tutelles du laboratoire sont globalement stables sur la période (légère augmentation d'AMU et légère diminution du CNRS). Il faut cependant noter qu'une part de l'augmentation d'AMU est en fait une part variable, le « Bonus performance ». Il est défini en fonction de critères qui sont des objectifs à atteindre pour le laboratoire relevant soit des recommandations faites lors de la dernière évaluation AERES, soit de la politique de l'université (présentation du budget du laboratoire, respect de la charte des publications AMU, implication du laboratoire dans les pôles de recherche interdisciplinaires et intersectoriels PR2I, etc.). La gestion financière de ressources propres du laboratoire ne relève que de l'université d'Aix-Marseille soit en propre (ANR), soit au travers de sa filiale PROTISVALOR (contrats européens, contrats industriels). Seule la subvention d'état donnée par le CNRS est gérée par le CNRS.

La Table 1.3 récapitule les types de ressources propres des équipes au cours de la contractualisation. On y voit que la répartition des ressources par équipes n'est pas uniforme, puisque certaines équipes ont un volume important de ressources propres (équipe TALEP) alors que d'autres un volume plus réduit (équipe MOVE).

Cette disparité des ressources ne nuit cependant pas au bon fonctionnement du laboratoire d'un point de vue financier, bien au contraire. Le laboratoire a le privilège de pouvoir mettre en œuvre un principe de solidarité très sain qui invite les équipes ayant des ressources propres à privilégier leur usage pour que les équipes moins dotées puissent recourir aux ressources récurrentes. Il faut noter qu'aucun dispositif de prélèvement des contrats n'est mis en pratique et que, pour autant, chaque équipe s'empare volontiers de ce principe de solidarité. Ce principe fonctionne également car une notion de confiance mutuelle existe qui s'appuie notamment sur les efforts continus des équipes les moins dotées pour augmenter leur volume de ressources propres.

Dans la pratique, cette notion de confiance se traduit également de la manière suivante : jusqu'au mois de septembre, les responsables d'équipe ont la liberté et la responsabilité de choisir la source (ressources propres ou fonds du laboratoire) des dépenses que leur équipe va effectuer, sans contrôle de la direction—la direction est tout de même informée. Au mois de septembre, lorsque l'exercice budgétaire doit être clos et équilibré, ces décisions de financements se font en concertation avec la direction, afin de s'assurer que le budget du laboratoire ne soit pas sous/sur-utilisé. Ce fonctionnement a toujours permis à chaque membre du laboratoire d'être bien équipé, de travailler dans de bonnes conditions et de participer aux conférences de premier plan auxquelles il ou elle a voulu participer.

Notons par ailleurs que chaque décision prise par la direction concernant l'utilisation des fonds récurrents (par exemple pour le financement des stages de M2 Recherche, le soutien à des manifestations dans lequel le LIF est impliqué) est soumise à l'approbation du conseil de direction.

**Campagnes d'emploi.** Le laboratoire définit une campagne d'emploi pluri-annuelle qui prend en compte les supports de postes disponibles (cf. départs à la retraite, promotions), la nécessité d'alimenter les nouvelles équipes, et le souci de maintenir le potentiel de recherche et d'encadrement de l'ensemble du laboratoire. Les discussions sont menées au sein du conseil de direction avec le souci manifeste de chaque responsable d'équipe d'avoir comme intérêt premier celui du laboratoire et un bon équilibre des recrutements entre les différentes équipes.

**Séminaires de laboratoire.** Le regroupement du laboratoire sur un seul site a permis de mettre en place un séminaire de laboratoire depuis 2014. Entre six et douze séminaires annuels de ce type ont lieu et rassemblent un public d'une quarantaine de personnes. Par ailleurs, les séminaires de toutes les équipes du LIF sont ouverts et annoncés à l'ensemble du laboratoire.

**Site web.** Lors de ce contrat, différentes actions ont été menées dans le domaine de la communication. Tout d'abord, le laboratoire a adopté un nouveau logo, à la fois plus moderne et plus coloré. Ensuite, le site web du LIF a été totalement refondu : l'ancien site s'ouvrait sur une page statique qui n'avait pour but que la réorientation vers les sites des équipes. Notre souhait ici était d'avoir un site dynamique qui reflétait l'activité du laboratoire dans son ensemble et qui pouvait servir d'outil de communication externe mais aussi interne. Ainsi, outre les évènements en lien avec le laboratoire dans son ensemble, la page de garde comprend un fil d'évènements regroupant des informations sur les équipes (séminaires, soutenances de thèse, etc.). Les informations sur les activités scientifiques d'une équipe sont donc partagées au niveau du laboratoire et favorisent ainsi de possibles échanges entre chercheurs de différentes équipes.

### 1.1.4 Faits marquants

Quelques faits marquants de l'unité sont les suivants :

— Création de CANA (2013) et DALGO (2014) ;

— Recrutement de Shantanu DAS, MCF Chaire d'excellence CNRS-AMU depuis 2013 ;

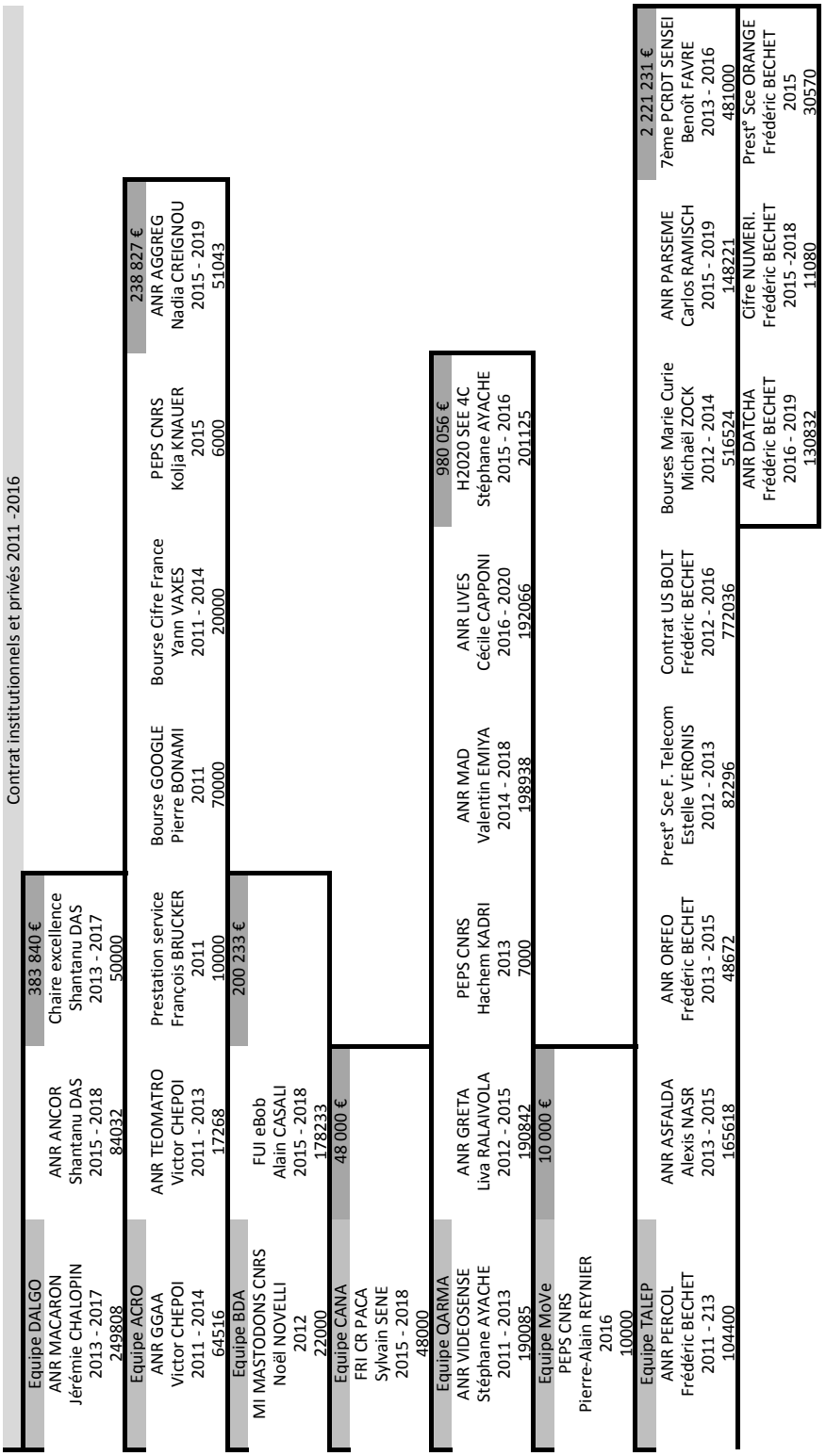



TABLE 1.3 – Ressources propres des équipes au cours du contrat. Le tableau fait figurer le type de ressource propre, le montant, la durée du projet, et le porteur scientifique au LIF.

— Startup Led's chat (Peter NIEBERT, équipe DALGO) : prix I-Lab Contest 2015, Tremplins de l'économie la Provence 2015, Vinci Startup Tour 2016 ; participation à « Marseille Capitale Européenne de la Culture » ;
— Organisation de congrès internationaux : TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017 ;
— Liva RALAIVOLA a été nommé à l'Institut Universitaire de France (IUF) pour la période 2016-2021 ;
— Initiation et organisation des Treize Minutes Marseille (http ://treize.lif.univ-mrs.fr/) ;
— Partenariat avec Innovation 24 (http ://www.innovation24.fr/) sur le logiciel LocalSolver ;
— La Fabulerie, Fablab porté par Sébastien Nedjar (http ://lafabulerie.com/).

## 1.2 Positionnement général

En ces temps de changements du monde de la recherche, où les impératifs budgétaires, administratifs, technocratiques pourraient prendre le pas sur le cœur de ce qui nous anime, nous, en tant que membres d'un laboratoire de recherche, avons la chance d'avoir pu mener des discussions sur la pratique de notre discipline, nos valeurs, et notre manière d'appréhender notre métier. Cette section résume les éléments importants de ces discussions et la façon dont ils ont structuré notre travail au cours du contrat qui s'achève.

### 1.2.1 L'informatique : une discipline à part entière

Nous avons mené notre action de recherche sur la conviction partagée que l'informatique est une science à part entière, une discipline qui pose ses propres problématiques de recherche et développe ses propres outils. Nous avons ainsi porté avec force l'idée que cette science ne doit pas être perçue comme une simple discipline au service d'autres sciences, ni un succédané de domaines historiquement plus établis, comme les mathématiques – sans empêcher bien au contraire, de reconnaître l'importance des liens, évidents, entre l'informatique et les mathématiques –, ni comme une discipline aux contours flous qui permettraient de l'assimiler à d'autres domaines de recherche. Loin d'être notre conviction seule, cette appréhension de l'informatique comme une science commence à présent à être largement entendue et partagée à la fois à l'intérieur et à l'extérieur du monde académique. La médaille d'or du CNRS reçue en 2014 par Gérard Berry pour sa recherche en informatique, ou encore l'intérêt croissant montré par les acteurs du privé pour les sciences des données (cf. Big Data) qui renvoie essentiellement à des problématiques de recherche en informatique, illustrent cette tendance.

Notons que cette manière d'appréhender l'informatique comme une discipline à part entière et le souhait de lui offrir un lieu où elle pourrait se développer ont amené les membres du laboratoire à se prononcer pour la création d'un laboratoire d'informatique rassemblant *tous* les enseignants-chercheurs et chercheurs de Marseille qui en relèvent (voir compte-rendu de l'AG du 12 Mai, Annexe 9). Cette idée d'une unité aux contours resserrés sur la discipline informatique n'a cependant pas convaincu les tutelles du laboratoire, AMU et le CNRS. Les tutelles se sont ainsi prononcées en mars 2016 pour la fusion du LIF et du LSIS, et ont ainsi écarté la possibilité de créer un laboratoire d'informatique. Les membres du LIF ont pris acte de cette décision (voir la motion jointe en Annexe 11) et travaillent depuis lors de concert avec les membres du LSIS à la fusion des deux laboratoires, et veillent à ce que le laboratoire résultant permette d'affirmer la place fondamentale que doit avoir l'informatique dans le paysage scientifique actuel. Si en cette période de construction d'un nouveau laboratoire le dialogue en direct avec l'INS2I est plus soutenu, il est regrettable que les discussions scientifiques n'aient pas été plus nourries au cours de la période 2011–2015.

### 1.2.2 Valeurs et pratiques

**Recherche, aux fondements de l'informatique.** Nous avons toujours eu comme volonté celle d'un laboratoire où se conduit une recherche menée avec exigence et rigueur, comme le commande toute science en tant que telle. Cette volonté que chaque membre du laboratoire mène ses activités en ayant à l'esprit que ses avancées bénéficieront non seulement à l'informatique mais au progrès de la science en général est ce qui nous guide. Nous sommes loin de signifier par là que les travaux menés dans le laboratoire doivent nécessairement avoir une couleur théorique prononcée et que les travaux expérimentaux et appliqués n'y ont pas leur place, bien au contraire. Simplement, nous avons toujours travaillé avec l'idée que les recherches développées touchent aux fondements de la discipline : s'il s'agit de travaux théoriques, ils doivent étudier des questions dont les réponses peuvent intéresser une communauté large de chercheurs travaillant en informatique ; s'il s'agit de recherche appliquée alors les résultats produits doivent pouvoir par exemple être l'identification d'une question d'informatique (éventuellement non encore élucidée) qui prend sens même détachée de l'application qui l'a suscitée ou la proposition d'outils dont la pertinence se comprend hors du contexte applicatif de départ. En somme, nous travaillons avec l'idée d'une distinction claire entre la recherche expérimentale ou appliquée, d'une part, et l'ingéniérie de recherche, d'autre part, cette dernière n'ayant pas le caractère essentiel de la première : cette vocation première de dégager et abstraire d'une application donnée une problématique qui peut exister en dehors de cette application.

**Structuration : unité thématique et moindre dispersion géographique, partenariats/collaborations forts.** Afin de mener à bien les ambitions scientifiques d'une recherche en informatique d'excellence, nous avons travaillé à la cohérence du laboratoire d'un point de vue thématique, d'une part, et d'un point de vue géographique, d'autre part. Comme évoqué précédemment, une condition nécessaire pour le développement d'une science informatique est l'existence de laboratoires dont les contours viennent précisément en regard de thématiques abordées par des chercheurs relevant de la section 27 du CNU, ou des sections 6 et 7 du CNRS. La mise en pratique d'une telle cohérence thématique a facilité les discussions sur l'ensemble des sujets (science, recrutements, finances, encadrement doctoral) dont est saisi un laboratoire. Une localisation du laboratoire sur le moins de sites possible a favorisé les bénéfices d'une telle cohérence thématique : la vie au quotidien, les séminaires partagés, les séminaires de laboratoire sont des éléments structurant et essentiels qui ont aidé la bonne marche de notre unité de recherche.

Cette mise en cohérence de la discipline a rendu possible l'articulation des activités du laboratoire avec d'autres acteurs du monde universitaire du bassin d'Aix-Marseille. D'une part, des liens forts existent entre plusieurs chercheurs en informatique et des équipes de mathématiques de l'I2M, et des actions pour des projets à l'interface des deux disciplines sont régulièrement soutenues par le Labex Archimède et l'ANR. Nous soutenons l'idée de partenariats forts entre l'informatique et les mathématiques et sommes en faveur de toute démarche qui pourra bénéficier à l'avancée d'un projet à l'intersection des deux disciplines. D'autre part, des travaux communs existent entre des informaticiens et des chercheurs de laboratoires en sciences du vivant (l'INT, le Pôle 3C). Enfin, l'émergence de thématiques originales suscitant naturellement des collaborations inter-disciplinaires ont pu voir le jour, comme l'informatique quantique (équipe CANA) avec les physiciens du Centre de Physique Théorique (CPT) ou la science des données avec ceux du Centre de Physique des Particules de Marseille (CPPM) ou le Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM) ont pu voir le jour.

Enfin, une idée originale d'hébergement de projets de recherche en informatique à l'École Centrale de Marseille (ECM) a été mise en place par l'ECM et le LIF, en 2015. Conscients que l'informatique n'a d'autre vocation que de se développer significativement à l'ECM, nous voulons poursuivre cet objectif de collaborations fortes avec l'école. L'atteinte de cet objectif pourra notamment se concrétiser, à terme, par l'addition de l'ECM, en plus d'AMU et du CNRS, aux tutelles du laboratoire.

**Collégialité, implication de tous les personnels**

**Implication de chaque membre.** Nous pensons qu'une condition nécessaire à la réussite d'un laboratoire est que chacun se sente impliqué dans la définition de sa trajectoire. Nous avons toujours œuvré en nous appuyant dans cette tâche de direction sur l'implication de chacun, en prenant soin que l'avis de tous soit écouté et discuté.

**Formation à et par la recherche.** Nous avons à coeur d'accompagner consciencieusement les doctorants du laboratoire dans leur découverte du métier d'enseignant-chercheur/chercheur. Pour cela, nous les avons toujours considérés comme des membres à part entière du laboratoire (ils sont par exemple en charge de la communication du laboratoire et sont régulièrement impliqués dans l'encadrement de stages). En particulier, nous pensons primordial de a) leur offrir les meilleures conditions de travail possible (bureau, ordinateur, financement à des conférences où ils présentent leurs travaux, écoles d'été...), b) les impliquer dans certaines actions du laboratoire (journées scientifiques, sensibilisation à la recherche d'étudiants de Master, actions de vulgarisation...) et c) veiller à ce qu'ils entendent que la qualité de la recherche produite prévaut sur la quantité. Ces engagements sont une explication d'un taux d'encadrement doctoral moins élevé que dans d'autres laboratoires : étant donné les exigences de la recherche en informatique et la concurrence pour les postes dans la discipline, nous assumons cette politique. Nous avons par ailleurs continué de développer les actions de sensibilisation à la recherche (stages, journées de rencontres doctorants/reste du monde, en Licence et Master).

**Personnel administratif et technique.** Les équipes administratives et techniques d'un laboratoire en sont des membres incontournables en ce qu'ils soutiennent la recherche d'une manière unique. Leur bien-être et le souci de leur épanouissement professionnel dans toutes les décisions prises – décisions auxquelles ils sont bien évidemment associés – est essentiel aux yeux du personnel de recherche et de la direction. En particulier, nous avons veillé à ce que les membres de ces équipes aient toujours l'opportunité de se former et de se présenter dans les meilleures conditions possibles aux concours d'avancement qui les concernent. Aussi, nous n'avons jamais hésité à nous tourner vers eux et leurs compétences pour recueillir leurs avis et propositions concernant des améliorations de fonctionnement du laboratoire.

**Valorisation et diffusion.** Il est primordial que la recherche d'un laboratoire qui développe des travaux en informatique se dote des outils nécessaires pour partager ses découvertes. Nous avons souhaité que la valorisation et la diffusion des travaux aient une place importante dans notre travail. Une action réfléchie en ce sens, initiée par la cellule valorisation créée en 2008 au LIF (voir section 1.3.3), a présidé à la création d'une cellule

| | **ACRO** | **BDA** | **CANA** | **DALGO** | **MOVE** | **QARMA** | **TALEP** | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Revues | 85 | 4 | 8 | 34 | 21 | 13 | 8 | 173 |
| Conférences | 49 | 17 | 12 | 44 | 47 | 65 | 100 | 333 |

TABLE 1.4 – Éléments bibliométriques : nombre de publications dans des revues internationales avec comité de lecture et nombre de publications dans les actes de conférences internationales avec comité de lecture. Noter que dans certains domaines de l'informatique, la sélectivité des conférences est extrêmement sévère et les publications y sont tout aussi prestigieuses que dans les revues. Rappel, comme dit par ailleurs, ne sont pas comptées les publications des membres du LIF faites avant qu'ils ne rejoignent l'unité (cf. équipe CANA, en particulier).

de développement, en fort lien avec celle du Labex Archimède (voir Chapitre 9). Les actions de diffusion auprès du grand public continuent d'être développées au laboratoire (cf. Treize Minutes Marseille, Comptoir des sciences, Maths en Jeans).

## 1.3 Réalisations

Le bilan des activités du laboratoire depuis 2010 est essentiellement porté par les actions des équipes, décrites dans la suite de ce document.

### 1.3.1 Production scientifique

L'essentiel des activités des membres du laboratoire est tourné vers la production de résultats scientifiques et leur communication dans les journaux et conférences les plus renommés du domaine. Quelques éléments bibliométriques sont donnés dans la Table 1.4 sur lesquels nous préférons ne pas nous étendre puisqu'ils ne permettent guère de rendre compte à eux seuls de la qualité de la science produite ; nous ne comptons pas dans ce tableau les publications des membres du LIF qui ont été effectuées alors qu'ils n'avaient pas encore rejoint l'unité. L'Annexe 6 fait un récapitulatif exhaustif des publications du LIF sur la période d'évaluation.

### 1.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

Le laboratoire accueille de 3 à 4 chercheurs invités par an, soit une vingtaine de chercheurs sur le contrat.

Par ailleurs, les concours de recrutement d'enseignant-chercheur, dont en particulier les concours maître de conférence, suscitent chaque fois plus d'une soixantaine de candidatures d'excellent niveau. Chaque année, des jeunes chercheurs de tout premier plan affichent le LIF comme potentiel laboratoire d'accueil lors des concours de chercheurs CNRS auxquels ils participent.

Comme il est possible de s'en rendre compte dans la suite de ce document, les membres du LIF sont régulièrement sollicités pour des jurys de thèse, d'HDR, des expertises, des comités de programme ou des conférences invitées.

Nous pouvons relever en particulier les éléments marquants qui suivent :

— François DENIS et Séverine FRATANI sont membres du CNU 27 ;
— François DENIS est membre de la CES40 de l'ANR ;
— Sylvain SENÉ est membre du CoNRS section 6 ;
— le LIF a organisé les conférences internationales suivantes : TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017 ;
— Shantanu DAS a rejoint le LIF en 2013 sur une Chaire d'excellence MCF CNRS-AMU ;
— Liva RALAIVOLA a été nommé à l'Institut Universitaire de France (IUF) pour la période 2016-2021.

Malgré la sélectivité accrue que connaissent les appels à projet de l'ANR, le LIF continue d'obtenir des financements sur ce type de projet (cf. Table 1.3).

### 1.3.3 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

**Cellule valorisation.** Depuis 2008, le LIF a entrepris une politique douce de soutien des chercheurs pour favoriser – sans obliger – leurs liens avec le monde socio-économique. Pour ce faire, la cellule de valorisation a été créée par Cécile CAPPONI, qui continue de la porter. Cette cellule n'a pas vocation à accompagner l'ingénierie des recherches, mais plutôt à encourager et stimuler la rencontre entre recherches et applications potentielles. Cet objectif s'est traduit depuis les années 2010 par le recrutement récurrent de personnels chercheurs ayant cette sensibilité, par l'établissement de projets de recherche impliquant des entreprises, par le dépôt de licences

logicielles, et par des actions de vulgarisation de la science informatique. Aujourd'hui, tout recruté au LIF sait qu'il est soutenu s'il s'intéresse à la valorisation ou à la diffusion – hors académique – de ses recherches.

Depuis 2012, la cellule valorisation a pris le rôle de i) mise en relation entre chercheurs du LIF et le monde socio-économique, et surtout ii) conseil en propriété intellectuelle et en contrats de collaboration (ANR, CIFRE, Europe, International). En 2016, soutenue par la SATT sud-est, le LIF a entrepris une politique visant à étudier la possibilité de dépôts de brevets sur des résultats de recherche fondamentale.

En 2015, la cellule de développement logicielle a vu le jour. Cette cellule permet d'assister les chercheurs du LIF dans leurs études ou développement logiciels de tout ordre. Quelques logiciels en sont sortis, licenciés et diffusés (MACAON, SXP, Scikit-GILearn, etc.), certains en partenariat avec des laboratoires d'autres disciplines. Cette cellule est aussi active en matière de formation aux technologies logicielles et au développement collaboratif (voir également le Chapitre 9).

Enfin, le LIF suscite, participe et soutient activement toute occasion de vulgarisation de la science informatique (Treize Minutes Marseille, Qauseries, Comptoir des sciences, Maths en jeans, Nuit des chercheurs, soutien aux enseignants du secondaire, etc.).

**Éléments factuels.** La liste des contrats du laboratoire sur la période du quadriennal est donnée dans la Table 1.3. Nous pouvons y voir certaines collaborations avec le monde socio-économique, notamment :

— des collaborations avec Orange (CIFRE, prestations de service) ;
— une thèse CIFRE avec NUMERI ;
— une bourse Google.

Notons par ailleurs que de nombreux projets LIF financés par l'ANR font intervenir des entreprises.

Deux brevets ont été publiés au cours de ce contrat :

— Module programmable pour une installation modulaire d'émetteurs de signaux et procédé de pilotage de l'installation, FR3011106, déposants : Université d'Aix-Marseille, CNRS inventeurs : Peter NIEBERT et Mathieu CARALP, publication : 27/03/2015 ;
— Procédé d'élaboration d'un discriminateur multi-classe, FR2993381, WO2014009548, déposants : Thalès SA, INSA Rouen, UTC, CNRS, AMU, Univ. Blaise Pascal. Membre LIF concerné : Liva RALAIVOLA. Publication : 17/01/2014.

## 1.4 Implication de l'unité ou de l'équipe dans la formation par la recherche

**Écoles doctorales.** Le laboratoire est rattaché à deux écoles doctorales : l'ED184 Mathématiques et Informatique de Marseille et l'ED356 Cognition, Langage, Éducation. La nature des activités du LIF fait en sorte que la quasi-totalité des doctorants du laboratoire relèvent cependant de l'ED184 ; ceux qui relèvent de l'ED356 font partie de l'équipe TALEP, et ont une composante importante de leur travail de recherche en linguistique. Nadia CREIGNOU est directrice de l'ED184 depuis 2012.

**Chiffres-clés.** Sur le contrat en cours, nous comptons en moyenne 25 doctorants par an, dont environ 5 nouveaux doctorants — et donc 5 soutenances (voir Table 1.2). Le laboratoire a accueilli/accueille un total de 54 doctorants sur la période d'évaluation 2011-2016. Pour rappel, le LIF compte un peu plus de 20 titulaires d'HDR. La durée des thèses achevées est en moyenne de 43 mois et il n'y a eu que 4 thèses non achevées. Les rattachements aux écoles doctorales d'AMU sont les suivants : 50 doctorants étaient/sont rattachés à l'ED184 et 4 doctorants à l'ED356. Un récapitulatif des thèses soutenues ou en cours est disponible dans la Table 1.5.

**Master 2 Informatique Fondamentale.** Le Master 2 Informatique Fondamentale, à vocation recheche, est adossé au laboratoire et toutes les thématiques scientifiques de l'unité y sont représentées ; ce master attire une dizaine d'étudiants. Chaque année, les meilleurs éléments de cette formation rejoignent le LIF comme doctorants. Notons, comme déjà dit par ailleurs, que ce master est co-habilité par l'ECM, dont le flux d'étudiants peut constituer jusqu'à la moitié des effectifs de la formation. La responsabilité de ce master est prise en charge par des membres du LIF : depuis 2015, c'est un binôme constitué de Pierre-Alain REYNIER (LIF, AMU) et Thierry ARTIÈRES (LIF, ECM) qui assure cette fonction. Ils sont également fortement impliqués dans la définition des futures maquettes de master pour la prochaine contractualisation et la place de la recherche dans ces formations.

**Stages de recherche.** Le laboratoire s'engage à financer tous les stages de Master 2 recherche qui ne sont pas financés sur ressources propres (selon le même principe qu'évoqué avant, où les équipes sont invitées à utiliser en priorité leurs ressources propres, si de recherche pour les étudiants dont les résultats académiques sont excellents et qui manifestent une curiosité pour la recheche en informatique.

TABLE 1.5 – Thèses soutenues et en cours sur la période 1er janvier 2011 à 30 juin 2016.

Données du contrat en cours

| Nom | Prénom | H/F | Année de naissance (XXXX) | Etablissement ayant délivré le master (ou diplôme équivalent) du doctorant (1) | Directeur(s) de thèse (2) | Date de début de thèse (3) | Date de soutenance (pour les diplômés) (3) | Financement du doctorant (4) | Situation professionnelle trois ans après soutenance (5) | Nombre d'articles (6) | Nombre de communications (7) | N° de l'équipe interne de rattachement, le cas échéant (8) | ED de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AVELLANEDA | Florent | H | 1986 | U AIX-MARSEILLE | Rémi MORIN | sept-2010 | déc-2013 | AM, ATER | ETRPOST | 1 | 3 | E6 | ED184 |
| BAILLY | Raphael | H | 1973 | U AIX-MARSEILLE | François DENIS | sept-2008 | déc-2011 | (divers contrats) | ECHIGR | | 1 | E5 | ED184 |
| BILLAMI | Mokhtar | H | 1988 | U AIX-MARSEILLE | Nuria GALA | sept-2014 | | CDE | | | 3 | E7 | ED356 |
| BONNEFOY | Antoine | H | 1987 | U PARIS 6 | Liva RALAIVOLA, Valentin EMIYA | nov-2012 | avr-2016 | CDE, (CDD) | CHO | 1 | 3 | E5 | ED184 |
| BORELLO | Alex | H | 1983 | U AIX-MARSEILLE | Bruno DURAND, Victor POUPET | sept-2008 | déc-2011 | AM | ATER | | | | ED184 |
| BOUJELBANE | Rahma | F | 1987 | TUNISIE | Frédéric BECHET | sept-2011 | dec 2015 | ETR | INC | 1 | 2 | E7 | ED184 |
| CARALP | Mathieu | H | 1988 | U AIX-MARSEILLE | Jean-Marc TALBOT, Pierre-Alain REYNIER | sept-2011 | déc-2015 | CDE, ATER | ECHIGR | 1 | 2 | E6 | ED184 |
| CATUSSE | Nicolas | H | 1985 | U AIX-MARSEILLE | Victor CHEPOI, Yann VAXES | sept-2008 | sept-2011 | AM | ECHIGR | 2 | 2 | E2 | ED184 |
| CHATEL | Célia | F | 1993 | EC CENTRALE MARSEILLE | François BRUCKER, Pascal PREA | sept-2015 | | CDE | | | | E5 | ED184 |
| COLLEC | Valérie | F | 1963 | | Michaël ZOCK, José DEULOFEU | sept-2011 | | AUCUN | | | | E7 | ED356 |
| CORDEIRO | Silvio | H | 1989 | BRESIL | Carlos RAMISCH | nov-2014 | | ETR | | | 4 | E7 | ED184 |
| DELACOURT | Martin | H | 1985 | ENS LYON | Bruno DURAND, Victor POUPET | oct-2008 | mai-2011 | AM | ETRPOST | | | | ED184 |
| DELECRAZ | Sébastien | H | 1990 | U AIX-MARSEILLE | Frédéric BECHET | oct-2015 | | CDE | | | 3 | E7 | ED184 |
| FERTE | Julien | H | 1985 | U PARIS 7 | Denis LUGIEZ, Clara BERTOLISSI | oct-2009 | avr-2014 | AM | | | | E6 | ED184 |
| FRITTELLA | Sabine | F | 1988 | EC CENTRALE MARSEILLE | Luigi SANTOCANALE | sept-2011 | janv-2014 | CDE | ECHIGR | 1 | 1 | E6 | ED184 |
| GIVORS | Fabien | H | 1986 | U NICE | Bruno DURAND, Grégory LAFITTE | oct-2009 | dec 2013 | (bourse ANR) | ATER | | | | ED184 |
| GYBELS | Mattias | H | 1988 | U ST-ETIENNE | François DENIS | sept-2012 | Abandon | (bourse ANR) | | 1 | 2 | E5 | ED184 |
| HAMDI | Ahmed | H | 1986 | U AIX-MARSEILLE | Alexis NASR, Nuria GALA | oct-2011 | déc-2015 | CDE | ATER | 0 | 3 | E7 | ED356 |
| HMAMOUCHE | Youssef | H | 1991 | MINES SAINT-ETIENNE | Alain CASALI | mai-2015 | | CDE | | 0 | 1 | E3 | ED184 |
| IMBROSCIANO | Sébastien | H | 1986 | U AIX-MARSEILLE | Yann VAXES | sept-2009 | janv-2014 | CIFRE | ECHIGR | | | E2 | ED184 |
| KACED | Tarik | H | 1986 | U NICE | Alexander SHEN | oct-2009 | déc-2012 | (bourse ANR) | ETRPOST | | | | ED184 |
| KAROUSATOU | Christina | F | 1984 | NTUA ATHENES GRECE | Shantanu DAS | oct-2014 | | CDE | | 0 | 2 | E1 | ED184 |
| KERVAJAN | Loïc | H | 1971 | U AIX-MARSEILLE | Jean VERONIS | août-2006 | déc-2011 | | ECHIGR | | | E7 | ED356 |
| KOCO | Sokol | H | 1987 | U AIX-MARSEILLE | Frédéric BECHET, Cécile CAPPONI | sept-2008 | déc-2013 | AM | FRPOST | 0 | 6 | E5 / E7 | ED184 |
| KTARI | Ralda | F | 1986 | TUNISIE | Nadia CREIGOU | sept-2012 | mai-2016 | ETR | CDD | 0 | 3 | E2 | ED184 |
| LOUCHE | Ugo | H | 1989 | U AIX-MARSEILLE | Liva RALAIVOLA | oct-2012 | juil-2016 | CDE | CHO | 1 | 2 | E5 | ED184 |
| MACHART | Pierre | H | 1985 | U PARIS 6 | Liva RALAIVOLA | oct-2009 | déc-2012 | AM | EPPVAUT | 0 | 2 | E5 | ED184 |
| MAFTULEAC | Daniella | F | 1983 | U AIX-MARSEILLE | Victor CHEPOI | aout 2008 | juin-2012 | AM | ETRPOST | 2 | 1 | E2 | ED184 |
| MAGALON | Thibault | H | 1991 | U AIX-MARSEILLE | Frédéric BECHET | sept-2015 | | CIFRE | | | | E7 | ED184 |
| MALINOWSKI | Janusz | H | 1975 | U AIX-MARSEILLE | Peter NIEBERT | oct-2008 | oct-2012 | (divers contrats) | | 0 | 2 | E6 | ED184 |
| MARTIN | Stephane | H | 1984 | U AIX-MARSEILLE | Denis LUGIEZ | sept-2007 | août-2011 | AM | ECHIGR | 0 | 2 | E6 | ED184 |
| MICHALON | Olivier | H | 1988 | U AIX-MARSEILLE | Alexis NASR, Benoît FAVRE | août-2008 | | CDD | | | | E7 | ED184 |
| MIRROSHANDEL | Ghasem | H | 1983 | IRAN | Alexis NASR | sept-2011 | déc-2015 | ETR | INC | 1 | 4 | E7 | ED184 |
| MORVANT | Emile | F | 1985 | U AIX-MARSEILLE | Stéphane AYACHE, Amaury HABRARD | oct-2010 | sept-2013 | CDE | ECHIGR | 1 | 5 | E5 | ED184 |
| NAKACHE | Elie | H | 1990 | U AIX-MARSEILLE | Yann VAXES | oct-2013 | juil-2016 | CDE | EN1D2D | 1 | 1 | E2 | ED184 |
| NAUDIN | Antoine | H | 1989 | U AIX-MARSEILLE | Jérémie CHALOPIN, Emmanuel GODARD | nov-2013 | | CDE | | 0 | 2 | E1 | ED184 |
| PEEL | Thomas | H | 1987 | U AIX-MARSEILLE | Sandrine ANTHOINE, Liva RALAIVOLA | oct-2010 | nov-2013 | CDE | ECHIGR | 0 | 3 | E5 | ED184 |
| PERDEREAU | Eloi | H | 1993 | U AIX-MARSEILLE | Emmanuel GODARD | oct-2015 | | CDE | | 0 | 0 | E1 | ED184 |
| PERROTIN | Robin | H | 1982 | ENS CACHAN | Alexis NASR | oct-2015 | | AC | | | | E7 | ED184 |
| PESCI | Fabien | H | 1987 | U AIX-MARSEILLE | Rosine CICCHETTI, Alain CASALI | oct-2009 | Abandon | COLLTERR | | | | E3 | ED184 |
| QI | Wang | H | 1989 | CENTRALE PEKIN CHINE | Thierry ARTIERES | janv-2015 | | | | 0 | 1 | E5 | ED184 |
| RABUSSEAU | Guillaume | H | 1982 | U AIX-MARSEILLE | François DENIS, Hachem KADRI | oct-2013 | | CDE | | 0 | 4 | E5 | ED184 |
| REBATEL | Fabien | H | 1986 | U AIX-MARSEILLE | Edouard THIEL | sept-2009 | Abandon | AM | INC | 0 | 2 | E2 | ED184 |
| SCHMIDT | Johannes | H | 1984 | U AIX-MARSEILLE | Nadia CREIGNOU | oct-2009 | oct-2012 | AM | UEPOST | 3 | 6 | E2 | ED184 |
| TAFFOREAU | Jérémy | H | 1989 | U AIX-MARSEILLE | Frédéric BECHET, Alexis NASR | janv-2014 | | CDD | | 0 | 5 | E7 | ED184 |
| TAKERKART | Sylvain | H | 1973 | TELECOM SUD PARIS | Liva RALAIVOLA | dec 2011 | sept-2015 | (salarié CNRS) | ECHIGR | 2 | 4 | E5 | ED184 |
| TRIONE | Jérémy | H | 1990 | U AIX-MARSEILLE | Frédéric BECHET, Benoît FAVRE | sept-2013 | | CDD | | 0 | 3 | E7 | ED184 |
| UTTHA | Worachet | H | | THAILANDE | Jean-Marc TALBOT, Clara BERTOLISSI | sept-2012 | | ETR | | 0 | 2 | E6 | ED184 |
| VANIER | Pascal | H | 1986 | ENS LYON | Bruno DURAND, Emmanuel JEANDEL | sept-2009 | nov-2012 | AC | ECHIGR | | | | ED184 |
| VILCHIS MEDINA | José Luis | H | 1989 | Mexique | Pierre SIEGEL | oct-2015 | | ETR | | | | E4 | ED184 |
| VILLATTE | Virginie | F | 1990 | U AIX-MARSEILLE | Thierry ARTIERES, Cécile CAPPONI | nov-2014 | Abandon | COLLTERR | | | | E5 | ED184 |
| VILLEVALOIS | Didier | H | 1975 | U AIX-MARSEILLE | Pierre-Alain REYNIER | oct-2015 | | CDE | | | | E6 | ED184 |
| VOUNDY | El Makki | H | 1991 | U AIX-MARSEILLE | Jean-Marc TALBOT, Séverine FRATANI | oct-2013 | | CDE | | 0 | 1 | E6 | ED184 |
| ZONG | Hongliang | H | 1986 | CENTRALE PEKIN CHINE | Liva RALAIVOLA | janv-2013 | mars-2016 | ETR | INC | | | E5 | ED184 |

## 1.5 Stratégie et perspectives scientifiques pour le futur contrat

Le laboratoire est amené à fusionner avec le LSIS au 1er janvier 2018. Les éléments de stratégie et perspectives scientifiques pour le futur contrat se trouvent dans un document dédié, rédigé conjointement par les membres des deux laboratoires.

## 1.6 Auto-évaluation

### 1.6.1 Forces

Les forces du laboratoire sont :
— la qualité de la production scientifique ;
— l'attractivité du laboratoire ;
— une communion de valeurs construites sur l'idée de l'informatique comme science à part entière ;
— l'unité thématique forte, l'unité géographique.

### 1.6.2 Faiblesses

Les faiblesses du laboratoire sont :
— le nombre de chercheurs CNRS présents dans l'unité et, plus généralement, une perte du potentiel de recherche ;
— l'implication d'un grand nombre des membres du LIF dans des charges administratives importantes ;
— une équipe de soutien administratif à la recherche qui est sous-dimensionnée ;
— des liens avec le monde socio-économique et culturel à développer.

Concernant la perte du potentiel de recherche de l'unité, notons que sur ce contrat, le LIF a perdu l'essentiel de son personnel de recherche CNRS (8 postes de perdu, et 0 recrutement), et cela en dépit du fait que des candidats d'excellente qualité recrutés aux concours CNRS aient mentionné le LIF comme possible laboratoire d'accueil. Le laboratoire espère une implication plus forte du CNRS pour la prochaine contractualisation. Par ailleurs, l'unité a fonctionné en permanence avec un ou deux supports d'enseignant-chercheur gelés. Aussi, le potentiel de recherche perdu à la suite des départs de J. Delofeu et A. Valli (retraite) et de J. Véronis et de P. Sabatier (décès), tous membres de l'équipe TALEP, n'a pas été récupéré – le rattachement du LIF à la seule UFR Sciences, rattachement unique souhaité par AMU, rend difficile la possibilité de remplacer ces départs, qui relèvent plutôt de l'UFR Arts, Lettres, Langues et Sciences Humaines d'AMU et du CNRS.

L'équipe de soutien administratif conduit une action admirable au sein de l'unité. Cette qualité de travail se développe néanmoins au prix d'une sollicitation parfois excessive des membres de l'équipe administrative. Cet état de fait est en partie à imputer à la disparition du poste de L. Cogne, membre du service administratif qui a quitté le laboratoire en 2011 ; si le regroupement du service sur un site a permis d'amoindrir l'effet de ce départ, la charge de travail de l'équipe administrative s'est accrue considérablement.

### 1.6.3 Opportunités

Le laboratoire est engagé dans un processus de fusion. Ce processus, s'il est bien mené, pourrait :
— créer l'opportunité d'étoffer le potentiel chercheur CNRS ;
— renforcer les équipes de soutien à la recherche de nouveaux personnels ;
— favoriser la soumission de projets de type ERC et susciter de nouvelles candidatures à l'IUF ;
— donner l'occasion de mettre en œuvre une politique scientifique qui continuerait de favoriser les équipes en développement et l'émergence de nouvelles thématiques.

### 1.6.4 Menaces

Les menaces auxquelles le laboratoire doit faire face sont de différentes natures :
— la mise à disposition de locaux de qualité pour la période 2016–2020 : comme dit plus haut, nous faisons preuve d'une grande vigilance concernant les locaux provisoires qui nous seront proposés pour cette période ; il en va du maintien de la bonne dynamique de notre unité ;
— le risque qu'une grande partie de l'énergie des membres du LIF et du futur laboratoire soit accaparée par la mise en place et la gestion au quotidien de la nouvelle structure ;
— une réelle dynamique de recherche, et de travail en général, avait été atteinte : il faudra veiller à ce que cette dynamique ne soit pas durement impactée par les changements organisationnels importants suscités par la fusion du LIF et du LSIS ;
— l'effet délétère de la multiplication des sites, comme conséquence de la fusion, notamment vis-à-vis des équipes de soutien technique et administratif à la recherche.

# Deuxième partie

# Équipes

# Chapitre 2

# ACRO – Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationelle

## Contenu du chapitre


**2.1 Composition de l'équipe . . . 25**
2.1.1 Date de création : . . . 25
2.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs) : . . . 25
**2.2 Positionnement scientifique . . . 26**
2.2.1 Thématiques de recherche . . . 26
2.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 26
2.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires : . . . 26
2.2.4 **Liste des revues et conférences de référence pour l'équipe :** . . . 26
**2.3 Réalisations . . . 26**
2.3.1 Combinatoire, graphes et distances . . . 26
Combinatoire et théorie (classique) des graphes. . . . 27
Théorie métrique des graphes. . . . 28
Théorie géométrique des graphes . . . 28
2.3.2 Algorithmique des graphes et réseaux, algorithmes d'approximation . . . 29
Algorithmes d'approximation. . . . 29
Algorithmique des graphes et réseaux. . . . 29
2.3.3 Classification en complexité de divers problèmes algorithmiques . . . 30
2.3.4 Recherche opérationnelle . . . 30
2.3.5 Géométrie discrète et algorithmique . . . 31
2.3.6 Sériation et classification . . . 32
2.3.7 Publications : chiffres . . . 32
2.3.8 Publications représentatives . . . 33
**2.4 Rayonnement et attractivité académiques . . . 33**
2.4.1 Projets institutionnels sur financements publics . . . 33
2.4.2 Expertises . . . 33
2.4.3 Organisation de manifestations scientifiques . . . 34
2.4.4 Chercheurs invités . . . 34
2.4.5 Réseaux scientifiques . . . 34
2.4.6 Exposés invités lors de conférences et workshops . . . 34
**2.5 Implication dans des activités collectives . . . 34**
2.5.1 Responsabilités administratives . . . 34
2.5.2 Responsabilités pédagogiques . . . 35
2.5.3 Participation à des comités de sélection . . . 35
**2.6 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 35**
**2.7 Formation par la recherche . . . 35**
2.7.1 Encadrement des doctorants . . . 35
2.7.2 Encadrement des stagiaires et des étudiants en master . . . 35
2.7.3 Rapports de thèses et de HdR . . . 36
2.7.4 Jurys de thèse et d'HDR . . . 36
2.7.5 Juré de l'épreuve orale aux concours d'entrée des ENS . . . 36

2.7.6 Minicours et exposés invités dans des écoles pour doctorants et chercheurs . . . . . 36
**2.8 Auto-évaluation . . . . . 36**
**2.9 Bibliographie . . . . . 37**
2.9.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . . . 37
2.9.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . . . 40
2.9.3 Articles soumis à des revues . . . . . 41
2.9.4 Publications des membres d'ACRO hors LIF . . . . . 42
2.9.5 Autres Références . . . . . 43

## 2.1 Composition de l'équipe

**Membres permanents :**

| | |
|---|---|
| Régis BARBANCHON | Maître de Conférences AMU |
| Pierre BONAMI | Chargé de Recherche CNRS (jusqu'à 2013) |
| François BRUCKER | Professeur ECM |
| Victor CHEPOI | Professeur AMU, responsable de l'équipe |
| Nadia CREIGNOU | Professeur AMU |
| Basile COUËTOUX | Maître de Conférences AMU |
| Bertrand ESTELLON | Maître de Conférences AMU |
| Ian GAMBINI | Maître de Conférences AMU |
| Kolja KNAUER | Maître de Conférences AMU |
| Guyslain NAVES | Maître de Conférences AMU |
| Karim NOUIOUA | Maître de Conférences AMU |
| Jean-Luc MASSAT | Maître de Conférences AMU |
| Pascal PRÉA | Maître de Conférences ECM, HDR |
| Edouard THIEL | Professeur AMU |
| Petru VALICOV | Maître de Conférences AMU |
| Yann VAXÈS | Professeur AMU |

**Doctorants :**

| | | |
|---|---|---|
| Nicolas CATUSSE | bourse ministérielle | soutenue en 2011 |
| Célia CHATEL | bourse ministérielle | début 2015 |
| Hassan HIJAZI | CIFRE Orange | soutenue en 2011 |
| Sébastien IMBROSCIANO | CIFRE France Telecom | soutenue en 2013 |
| Raïda KTARI | co-tutelle avec la Tunisie | soutenue en 2016 |
| Daniela MAFTULEAC | ANR OPTICOMB | soutenue en 2012 |
| Elie NAKACHE | bourse ministérielle | soutenue en 2016 |
| Thanh Hai NGUYEN | bourse ministérielle | soutenue en 2010 |
| Sébastien Ratel | bourse ministérielle | début 2016 |
| Johannes SCHMIDT | co-tutelle avec l'Allemagne | soutenue en 2012 |

**Post-doctorants :**

| | | |
|---|---|---|
| Boris ALBAR | ATER | 2015-2016 |
| Kevin ATIGHEHCHI | ATER | 2015-2016 |
| Johann BRAULT-BARON | LabEx Archimède | 2014-2015 |
| Ignacio GARCIA MARCO | LabEx Archimède | 2016-2017 |
| Benjamin LEVÊQUE | bourse Google | 2010 |
| Dorian MAZAURIC | bourse Google | 2012-2014 |
| Romain RAVAUX | ATER | 2010-2011 |
| Nicholas TOUIKAN | ANR GGAA | 2011-2012 |

### 2.1.1 Date de création :

2000, lors de la restructuration du LIM et de la création du LIF.

### 2.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs) :

- Départ en 2013 de P. Bonami (CR CNRS) à IBM Madrid ;
- Départs à la retraite de H. Garreta, B. Fichet, J.F. Maurras, et M. Van Caneghem ;
- Arrivées de B. Couëtoux, K. Knauer, G. Naves et P. Valicov comme MdC.

## 2.2 Positionnement scientifique

### 2.2.1 Thématiques de recherche

L'objectif scientifique de l'équipe Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle (ACRO) est l'étude des propriétés structurelles, de la combinatoire, de la géométrie, de la complexité et de l'algorithmique des structures discrètes (graphes et réseaux, distances, complexes cubiques et simpliciaux, familles d'ensembles, contraintes), ainsi que l'étude de problèmes d'optimisation (continue, combinatoire et en nombres entiers). Notre recherche s'articule autour des thèmes suivants :

— Combinatoire, graphes et distances
— Algorithmique des graphes et réseaux, algorithmes d'approximation
— Classification en complexité de divers problèmes algorithmiques
— Recherche Opérationnelle
— Géométrie discrète et algorithmique
— Sériation et classification.

Ces thèmes sont fortement imbriqués comme l'attestent les collaborations et les nombreuses publications communes des membres de l'équipe. Depuis plus de 15 ans, l'équipe se réunit le lundi matin pour la présentation de résultats de ses membres, de ceux de nos invités et d'exposés autour de thèmes liés aux centres d'intérêts de l'équipe (30 à 35 réunions par an et environ 15 personnes régulièrement présentes). Des membres d'autres équipes (en particulier, toute l'équipe DALGO) se joignent régulièrement à nous dans ces activités.

### 2.2.2 Spécificités de l'équipe

L'étude des distances (notamment la théorie métrique des graphes), des familles structurées d'ensembles (les matroïdes, les complexes cubiques et simpliciaux) , et la conception des algorithmes d'approximation sont trois lignes de forces qui distinguent scientifiquement l'équipe ACRO des autres équipes françaises et internationales autour de l'algorithmique, la combinatoire, et des graphes. Ces spécialités sont aussi au centre d'une majorité des autres thèmes, établissant ainsi une cohérence forte entre les thèmes de recherche de l'équipe.

### 2.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires :

*Niveau local :* DALGO (liens forts), MoVe et TALEP (BDA, QARMA et CANA en perspective),
*Niveau national :* LSIS (INCA), LIRMM et I3M, Inria (Sophia Antipolis et Rocquencourt), IRIF, LIX, LIP, LaBRI, LRI, LIMOS, LIRIS, CIMI, G-SCOP, LAMSADE.
*Niveau international :* U. Hannovre, U. Hambourg, TU Berlin, TU Vienne, U. Vienne, U. Fribourg, UNAM Mexico, EPFL Lausanne, Jagiellonian U. Krakow, Karlsruhe Inst. Techn., ULB, U. McGill, Kent State U., U. Irvine, ETH Zürich, U. Tokyo, U. Wrocław, U. Oxford, U. Cambridge, U. Haifa, U. Maribor, U. Lubljana, U. Cornell U., U. Pannonia, U. Cape Town.

### 2.2.4 Liste des revues et conférences de référence pour l'équipe :

Algorithmica, Math. Prog., J. Combin. Th. B, J. Comput. Syst. Sci., ACM Trans. Comput. Log., Fundam. Inform., SIAM J. Comput., SIAM J. Discr. Math., Combinatorica, Europ. J. Combin., Order, DAM, DM, J. Graph Th., Discr. Comput. Geom., Comput. Geom., Adv. Math., Trans. Amer. Math. Soc., TCS, J. Classification, Transportation Sci., Electr. J. Combin., Networks ; SODA, SoCG, ICALP, IPCO, APPROX-RANDOM, SAT, WG, ECAI, IJCAI, LATIN, SAT, KR, DISC, MFCS, DGCI, LATA, Graph Drawing.

## 2.3 Réalisations

Nous présentons maintenant les résultats principaux obtenus dans chacun des thèmes de l'équipe. Il faut noter que nous avons réussi à résoudre une partie non négligeable des questions ouvertes (souvent difficiles) formulées dans le précédent projet d'équipe ainsi qu'un problème que nous avions formulé lors du quadriennal précédent. Les interactions entre les différents thèmes sont très importantes (notamment entre les thèmes 1-2-5 et entre les thèmes 2-6). Cette partition en thèmes est donc assez relative.

### 2.3.1 Combinatoire, graphes et distances

L'étude des graphes, des espaces métriques discrets et des algorithmes associés est un domaine de recherche à l'intersection entre l'informatique théorique, les mathématiques discrètes, la combinatoire et la géométrie. Les méthodes métriques et le concept de distance occupent une place centrale dans le domaine de la classification et de l'analyse des données. Les transformations de graphes ou d'espaces métriques préservant les distances, en particulier les notions de plongements isométriques ou à faible distorsion et celle de spanner, sont à la fois des objets d'études intéressants en eux-mêmes et des outils puissants pour aborder certaines questions algorithmiques, en particulier pour la conception d'algorithmes d'approximation ou la géométrie algorithmique.

Les contributions des membres de l'équipe à ce domaine de recherche sont diverses. D'une part, nous menons une étude approfondie des propriétés métriques et structurelles de différentes classes importantes de graphes et de structures combinatoires sous-jacentes (familles d'ensembles, graphes des bases de matroïdes et complexes des matroïdes orientés, complexes cubiques ou simpliciaux), ainsi que des questions de plongements isométriques ou à faible distorsion de métriques et de métriques de graphes dans des espaces métriques plus simples comme les arbres, les espaces $l_1$, les hypercubes, etc. D'autre part, nous exploitons ces propriétés pour obtenir des algorithmes polynomiaux exacts ou à performance garantie. Cette démarche est illustrée par les résultats de recherche listés ci-dessous.

**Combinatoire et théorie (classique) des graphes.**

Notre recherche en combinatoire concerne des familles structurées d'ensembles comme les matroïdes ou leurs généralisations, ainsi que certains complexes cubiques ou simpliciaux. L'étude de ces objets a permis de révéler la richesse de leur structure métrique et géométrique. Dans certains cas (comme par exemple celui des complexes cubiques CAT(0)) les structures combinatoires en question apparaissent dans plusieurs champs de recherche distincts avec des caractérisations et des représentations équivalentes. Dans cette sous-section et la suivante, nous présentons plusieurs de nos résultats dans ce domaine. En particulier, nous avons donné une caractérisation topologique des graphes des bases des matroïdes (résolvant ainsi une question de Maurer datant de 1974). Nous présentons également des structures, appelées Complexes des Matroïdes Orientés (COMs) qui généralisent du point de vue combinatoire et géométrique à la fois les matroïdes orientés, les complexes cubiques CAT(0) et les ensembles "lopsided". En utilisant le fait que les domaines de structures d'évènements qui apparaissent dans la théorie de la concurrence, les graphes médians et les complexes cubiques CAT(0) sont les mêmes objets, nous avons donné un contre-exemple à la *nice labeling conjecture* de Rozoy et Thiagarajan datant de 1991 et à une conjecture de Thiagarajan sur les structures d'évènements régulières datant de 2002.

Les problèmes de couverture et de packing sont un des centres d'intérêt de l'équipe (voir aussi certaines autres sous-sections). Dans ce contexte, on s'est intéressé aux variantes de problèmes d'identification dans les graphes (codes identifiants, ensemble localisateurs-dominants, dimension métrique, base métrique). Les problèmes de coloration constituent une autre instance de problèmes de couverture que nous avons étudiés. Notamment il s'agit de la coloration forte d'arêtes et de la coloration des graphes dirigés. Pour la coloration forte d'arêtes nous avons étudié les conjectures de Brualdi et Massey et de Faudree *et al.* concernant le paramètre de minimisation correspondant et nous avons proposé une réponse partielle.

1. Dans [30], nous avons présenté une caractérisation "local-vers-global" des graphes des bases des matroïdes basée sur leur complexe de triangles et de carrés. Nous montrons qu'un graphe connexe $G$ est le graphe des bases d'un matroïde si et seulement si son complexe de triangles et de carrés est simplement connexe et chaque boule de rayon 3 de $G$ est isomorphe à une boule d'un matroïde. Ce résultat résout par l'affirmative une conjecture de S. Maurer [Mau] datant de 1974.
2. Dans [33], nous avons présenté un contre-exemple à la conjecture de B. Rozoy et P.S. Thiagarajan [RT91] de 1991 qui affirmait que les structures d'évènements de degré borné admettent un bon étiquetage fini. Les structures d'évènements sont l'un des modèles de base de la théorie de la concurrence. Notre contre-exemple est basé sur la bijection entre les domaines des structures d'évènements, les graphes médians et les complexes cubiques CAT(0), ainsi que sur l'exemple de Bourling (1964) d'un hypergraphe de parallélépipèdes de $\mathbb{R}^3$ dont le nombre chromatique est arbitrairement grand. Dans le cas des domaines 2-dimensionnels, nous avons démontré [40] que la "nice labeling conjecture" de [RT91] est vraie. Très récemment, dans [125], en utilisant la même bijection nous avons presenté un contre-exemple à la conjecture de P.S. Thiagarajan [Thi02, NT02] de 2002 qui affirmait que les structures d'évènements régulières sont équivalentes aux réseaux de Petri fini "1-safe" (ou de façon équivalente, que toute structure d'évènements régulière admet un bon étiquetage régulier). Notre contre-exemple est basé sur l'exemple construit par D. Wise en 1996 d'un complexe fini des carrés de courbure non positive et tel que son revêtement universel est un complexe CAT(0) avec un plan apériodique.
3. Dans [121], nous étudions des généralisations des matroïdes orientés en remplacant l'axiome de symétrie par un axiome de symétrie locale. On définit ainsi les complexes de matroïdes orientés (les COMs), qui ont une structure combinatoire riche, et qui généralisent non seulement les matroïdes orientés mais aussi les "lopsided sets" de J. Lawrence [Law83], et les complexes CAT(0) des zonotopes de Coxeter. Bien qu'ils soient une vaste généralisation des matroïdes orientés, les complexes de matroïdes orientés conservent beaucoup de propriétés clés des objets qu'ils généralisent, comme la clôture par mineurs, la décomposition et l'amalgamation, ainsi que la contractibilité du complexe topologique associé. Cette généralisation est puissante et naturelle, elle devrait avoir une certaine influence dans la communauté des matroïdes orientés. Dans [32], nous nous intéressons à la manière de représenter des matroïdes orientés uniformes de façon efficace, avec peu de mémoire. Ce résultat a été généralisé dans [70] aux matroïdes orientés généraux.
4. Dans [72], nous introduisons un cadre général pour les paramètres de couvertures de graphes, qui encadre plusieurs paramètres classiques et les met en perspective. Par exemple : l'interval number, le track

number, les différentes notions d'arboricité, de thickness, de splitting number. En plus de produire certains résultats nouveaux, ce travail permet d'envisager des directions de recherche radicalement originales. Le cadre général permet de montrer quelques résultats classiques avec un point de vue plus abstrait. Notre théorie permet de relier différents problèmes qui du premier abord semblaient complètement différents. Un autre aspect intéressant de cette théorie est de permettre d'étudier des conjectures difficiles, comme la "linear arboricity conjecture" qu'on parvient à démontrer. Ce travail a déjà été cité plusieurs fois et a suscité un intérêt certain dans la communauté.

5. L'étude des colorations des graphes orientés planaires est un sujet dans lequel K. Knauer et P. Valicov se sont récemment beaucoup investis. Suite à un exposé d'un invité de l'équipe, A. Harutyunyan, ils ont étudiés les questions ouvertes posées par l'orateur. Notamment, dans [73] ils se sont intéressés au nombre minimal de couleurs nécessaires pour obtenir une coloration des sommets d'un graphe orienté telle que chaque couleur induit un graphe orienté sans cycle dirigé. Dans le papier [12], nous avons proposé une solution partielle à une conjecture concernant la coloration forte d'arêtes des graphes bipartis.

**Théorie métrique des graphes.**

Le principal sujet de la *Théorie Métrique des Graphes* (TMG) est l'étude et la caractérisation structurelle des classes de graphes dont les métriques vérifient les principales propriétés métriques et de convexité des métriques géométriques classiques. Les principales classes de graphes qui apparaissent dans la TMG sont les graphes médians, les graphes modulaires, les graphes de Helly, les "bridged graphs", les graphes hyperboliques, les $l_1$-graphes, les graphes faiblement modulaires, et les sous-graphes isométriques de l'hypercube. D'autres classes de graphes de la TMG qui apparaissent en combinatoire et en géométrie (les graphes des bases des matroïdes et les graphes polaires duaux) ont été caractérisées en utilisant des conditions métriques.

Nos résultats dans la TMG aboutissent à une théorie relativement complète et générale des graphes faiblement modulaires. Les graphes faiblement modulaires constituent une généralisation commune à la plupart des classes de graphes mentionnées jusqu'ici et il est assez surprenant de pouvoir obtenir des résultats aussi précis pour une classe de graphes aussi générale. Cette théorie permet également de répondre à plusieurs questions et de généraliser plusieurs résultats connus seulement pour les complexes CAT(0) (par exemple nous avons étendu le résultat de bi-automaticité de Niblo et Reeves [NR] pour les groupes qui agissent sur les complexes cubiques CAT(0) aux groupes qui agissent sur plusieurs classes de graphes faiblement modulaires, en particulier sur les graphes de Helly). Nos autres résultats concernent les plongements isométriques dans des produits d'arbres ou dans les graphes de Johnson. Finalement, nous avons poursuivi nos recherches sur les graphes hyperboliques au sens de Gromov et nous avons obtenu deux résultats surprenants : une caractérisation de l'hyperbolicité en terme de jeu de poursuite et le fait que tout graphe $\delta$-hyperbolique a un coeur, i.e., un sous-ensemble de sommets bien localisés (en fait une boule de rayon fixé) à travers lequel passe la majorité du trafic du réseau. Cela explique l'existence d'une zone fortement congestionnée dans certains réseaux réels de faible $\delta$-hyperbolicité et résout une conjecture de [JLBB11]. Ces résultats sur les graphes $\delta$-hyperboliques avec les résultats algorithmiques présentés dans la section suivante constituent une contribution de la théorie métrique des graphes à l'étude des grands réseaux.

Nous présentons ici nos principaux résultats sur ce sujet. Une partie des résultats essentiels de ce thème et du thème *combinatoire* ont été obtenus grâce a une très belle collaboration avec J. Chalopin de l'équipe DALGO.

1. Développement d'une théorie générale local-vers-global des graphes faiblement modulaires et de leurs sous-classes (graphes de Helly, graphes polaires duaux, graphes "prime-median", graphes "weakly bridged", graphes bucoliques) [120, 22, 43]. Nous montrons que les complexes cellulaires de certaines de ces sous-classes possèdent des propriétés topologiques et métriques fortes. Cette théorie a permis de résoudre quelques questions ouvertes et de simplifier la preuve de quelques résultats difficiles.
2. Résultats négatifs [40] et positifs [5, 6, 40] de plongements isométriques des complexes cubiques CAT(0) de degré borné dans le produit d'un nombre fini d'arbres. Le résultat négatif apporte une réponse à une question formulée de façon indépendante par F. Hanglund, G. Niblo, M. Sageev et V. Chepoi.
3. Caractérisation des graphes gagnants pour le policier dans les jeux de capture dans les graphes avec vitesse et visibilité partielle [29]. Preuve que les graphes où le policier a une vitesse plus petite que le voleur gagne sont Gromov hyperboliques [31].
4. Preuve d'une conjecture de [JLBB11] qui affirme que les graphes hyperboliques au sens de Gromov possèdent un coeur (une boule de rayon proportionnel à l'hyperbolicité) qui intercepte la majorité du traffic (ce phénomène a été observé expérimentalement sur des réseaux réels) [126].
5. Caractérisation et structure des graphes isométriquement plongeables dans les hypercubes et sans mineur $Q_3^-$. On montre que ces graphes sont des COMs spéciaux où toutes les cellules sont des produits d'arêtes et de cycles paires [128]. Caractérisation des graphes isométriquement plongeables dans les graphes de Johnson [34].

**Théorie géométrique des graphes**

Dans la théorie géométrique et topologique des graphes on étudie des représentations de graphes avec des propriétés géométriques et topologiques. Nous essayons de trouver des dessins ou des plongements de

graphes dans une surface ou des représentations comme graphe d'intersection d'objets géométriques simples. La motivation de ces problèmes vient de la nécessité de trouver une représentation visuelle des graphes appropriée pour un humain ou d'exploiter cette représentation pour implémenter des algorithmes plus efficaces. Certaines questions sont également motivées par la conception de circuits intégrés. Un exemple de paramètre topologique important est le genre d'un graphe : le plus petit entier $k$ tel que le graphe peut être dessiné sans croisement sur une surface de genre $k$. Le genre permet d'évaluer à quel point un graphe est loin d'être planaire. Dans le plan on se pose d'autres questions sur les dessins. Par exemple, pour améliorer la lisibilité, on cherche à minimiser le nombre de pentes nécessaires pour dessiner les arêtes d'un graphe. Il existe aussi des paradigmes de dessin qui sont motivés par des applications en géométrie algorithmique.

1. Dans [1], nous avons démontré une conjecture de Barat et Thomassen affirmant que toute triangulation d'une surface différente du plan et du plan projectif a une orientation telle que chaque sommet a un degré sortant positif divisible par trois. Ce résultat est un pas vers la généralisation des "Schnyder woods" aux surfaces de genre supérieur, un thème d'intérêt dans la communauté (et de notre recherche [132]).
2. Dans [113], nous étudions les dessins de graphes avec les sommets et les barycentres d'arêtes en position convexe, donnant de nouvelles bornes pour des problèmes de convexité en géometrie algorithmique. Dans [115], nous étudions les dessins de graphes où les arêtes sont dessinées avec peu de pentes [115].
3. Etude des propriétés des graphes isométriquement plongeables dans les hypercubes. Résultats de complexité algorithmique pour des problèmes de convexité pour ces graphes et caractérisation topologique des graphes planaires isométriquement plongeables dans des hypercubes [2].

### 2.3.2 Algorithmique des graphes et réseaux, algorithmes d'approximation

De nombreux problèmes d'optimisation combinatoire concernant différents type de réseaux (télécom, transport, sociaux, etc) se formulent dans le langage des graphes et soulèvent des questions algorithmiques intéressantes et difficiles. Lorsque ces problèmes se résolvent au moyen d'un algorithme polynomial, nous cherchons à concevoir des algorithmes dont la complexité est optimale. Malheureusement, la plupart de ces problèmes se révèlent être $NP$-difficiles. Une des approches pour aborder de tels problèmes consiste à concevoir des algorithmes qui s'exécutent en temps polynomial et qui renvoient une solution non optimale mais dont la qualité est garantie. Un algorithme d'approximation avec un facteur $\alpha$ pour une problème de minimisation est un algorithme polynomial qui pour toute instance de ce problème renvoie une solution dont le coût est au plus $\alpha$ fois le coût d'une solution optimale. L'élaboration de tels algorithmes pour des problèmes de conception de réseaux, de multiflots, de recherche de chemins optimaux ou de chemins disjoints, d'arbres couvrant ou de forêts contraintes, de spanner (sous-graphe préservant les distances), ou encore de plongements est un thème de recherche dans lequel nous avons obtenus les résultats principaux suivants.

**Algorithmes d'approximation.**

1. Algorithme d'approximation à facteur constant pour les multiflots entiers dans les graphes de largeur d'arbre bornée, et un algorithme avec congestion constante et approximation constante dans les graphes de genre borné, ce qui constitue une étape significative vers la résolution d'une importante conjecture sur le lien entre classes de graphes fermées par mineur et algorithmes d'approximation avec congestion pour les multiflots entiers [96].
2. Algorithme d'approximation facteur 1.5 pour le problème "capacitated spanning forest" [45].
3. Algorithme d'approximation pour le problème de la recherche d'un chemin collectant un nombre maximum d'étiquettes [98].
4. Algorithme d'approximation facteur 2.5 pour le réseau de Manhattan minimum dans le plan normé [26].
5. Algorithme optimal en $O(n^2)$ et facteur constant pour le calcul de l'hyperbolicité d'un graphe à $n$ sommets [31]. Spanners additifs, schéma d'étiquetage pour les distances et le routage dans des graphes $\delta$-hyperboliques [36].
6. Algorithmes d'approximation facteur constant pour le plongement des métriques de graphes dans des arbres et des graphes extérieurement planaires [37].

**Algorithmique des graphes et réseaux.**

1. Algorithme de routage dans les graphes planaires orientés Eulérien avec une contrainte d'acyclicité [80].
2. Algorithmes efficaces pour la diffusion et la collecte d'informations par des agents mobiles [3].
3. Dans [58], nous avons étudié différentes variantes de problèmes d'identification dans un graphe : codes identifiants, codes localisateurs-dominateurs, dimension métrique pour différentes sous-classes des graphes parfaits : les graphes d'intervalles, les graphes de permutation, les graphes "split graphs", les "cographs". Un schéma de réduction général pour montrer que ces problèmes sont NP-complets pour plusieurs sous-classes de graphes parfaits et un algorithme FPT pour le problème de calcul de la dimension métrique des graphes d'intervalles. Dans le papier [130] nous avons proposés des bornes supérieures et inférieures pour le nombre minimum de sommets nécessaires pour l'identification.

### 2.3.3 Classification en complexité de divers problèmes algorithmiques

En étudiant la complexité des problèmes de satisfaction de contraintes booléennes nous nous sommes familiarisés avec deux cadres d'étude importants pour les formules propositionnelles : celui de Post et celui de Schaefer. Dans le premier on considère des formules dont on limite les connecteurs logiques possibles à un ensemble fixé, dans le second des formules sous forme normale généralisée. Les deux cadres permettent de paramétrer des problèmes mettant en jeu des formules propositionnelles. Dans ce contexte nous avons obtenu de nombreux résultats de classification.

Dans un premier temps nous avons considéré des problèmes directement liés à la satisfaction de contraintes (contraintes quantifiées, pondérées etc ...). Dans un second temps nous avons étudié la complexité de divers problèmes issus de la logique non-monotone, tels l'abduction, la logique auto-épistémique, et l'argumentation. Ces problèmes sont en général très difficiles (au deuxième niveau de la hiérarchie polynomiale). Il est alors naturel et intéressant d'une part d'identifier des fragments plus faciles et d'autre part de mieux comprendre les sources de difficulté. À titre d'exemple, en ce qui concerne l'argumentation, un argument est un couple $(\Phi, \alpha)$, où le support $\Phi$ est un sous-ensemble cohérent minimal de formules issues d'une base de croyances $\Delta$ qui implique l'affirmation $\alpha$ (une formule). Nous avons étudié la complexité de trois problèmes centraux pour l'argumentation : l'existence d'un support $\Phi \subseteq \Delta$, la vérification d'un support et le problème de pertinence (étant donné une formule $\psi$ existe-t-il un support $\Phi$ tel que $\psi \in \Phi$ ?). Quand les arguments sont donnés dans le cadre général de la logique propositionnelle ces problèmes sont algorithmiquement difficiles : le problème de vérification est $DP$-complet, les autres sont $\Sigma_2 P$-complets. Nous avons étudié la complexité de ces trois problèmes dans le cadre de Schaefer dans lequel les formules considérées sont en forme normale conjonctive généralisée. Nous avons montré que selon les propriétés de cet ensemble de contraintes $\Gamma$, le problème d'existence d'un support est ou bien polynomial, $NP$-complet, $coNP$-complet ou $\Sigma_2 P$-complet. Nous avons obtenu une classification dichotomique, $P$ ou $DP$-complet, pour le problème de vérification et une classification trichotomique, polynomial, $NP$-complet ou $\Sigma_2 P$-complet, pour le problème de pertinence. Ces résultats sont obtenus par le biais de méthodes algébriques. En conclusion, voila les résultats principaux :

1. Dans [49], une classification complète de la complexité de problèmes centraux en argumentation (raisonnement non monotone) est entreprise. Sont notamment étudiés le problème de vérification et celui de la pertinence. Pour le premier une classification dichotomique, $P$ ou $DP$-complet, est obtenue, alors que pour le second c'est une classification trichotomique $P$, $NP$-complet, ou $\Sigma_2 P$-complet.
2. Dans [55], nous considérons le problème de la satisfaisabilité pondérée pour des circuits booléens et des formules propositionnelles, le poids d'une distribution de vérité correspondant au nombre de variables interprétées à vrai. Nous étudions la complexité paramétrée de ces problèmes selon les connecteurs logiques autorisés. Nous obtenons une classification complète, les problèmes de la satisfaisabilité pondérée sont ou bien $WP$-complet (pour les circuits) ou bien $WSAT$-complete (pour les formules) ou bien traitables efficacement.

### 2.3.4 Recherche opérationnelle

Dans ce thème, nous nous intéressons à la construction de relaxations fortes et à la résolution de problèmes d'optimisation combinatoire et de programmation mathématiques. Nous travaillons en particulier sur la généralisation des coupes de Gomory aux programmes linéaires en nombres entiers et nous étudions les méthodes de résolution pour les programmes non-linéaires en nombres entiers (P. Bonami). Un autre thème est l'étude d'approches génériques efficaces pour la recherche locale et le développement du logiciel LocalSolver (B. Estellon, K. Nouioua). Ces techniques de recherche locale permettent d'aborder des problèmes NP-difficiles d'optimisation. Sur ces deux thèmes, nous avons des collaborations industrielles en particulier avec France Telecom (Thèse CIFRE et contrat de recherche) et Bouygues e-labs. Le troisième thème est l' optimisation combinatoire, où nous nous intéressons à la résolution algorithmique de certains problèmes de flots avec délai borné et de multiflots entiers, conception des réseaux, et problèmes de localisation. Une partie des nos résultats relevant de l'optimisation combinatoire ont été déjà présenté dans le sous-thème "Algorithmes d'approximation", une autre sur des problèmes de couverture, de transversal et de packing d'objets dans des espaces géométriques sera présenté dans le thème "Géométrie discrète et algorithmique".

Les programmes en nombres entiers sont de la forme $\{\min f(x) : g(x) \leq 0, x \geq 0 \text{ entier}\}$ où $f : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$, $g : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^m$. On distingue les programmes linéaires en nombres entiers, où $f$ est linéaire et chaque $g_i$ est affine, des programmes non-linéaires en nombres entiers, où les fonctions peuvent être quelconques. Dans le cas où seulement une partie des variables sont entières on parle de problèmes linéaires mixtes. Nous cherchons à étendre les méthodes de plans coupants, connus pour la résolution de programmes linéaires en variables 0-1, à la programmation en nombre entiers. Nous étudions en particulier la reformulation de programmes linéaires en nombres entiers sous la forme de problèmes en variables 0-1 [18]. Nous développons des approches basées sur l'approximation par l'intérieur ou par l'extérieur de l'enveloppe convexe des solutions des programmes non linéaires mixtes, dit *convexes séparables*, où la non-linéarité s'exprime au moyen de fonctions obtenues comme la somme de fonctions convexes univariées. Les approches proposées sont validées du point de vue

théorique mais aussi au moyen d'expérimentations numériques approfondies.

Les techniques de recherche locale permettent d'aborder des problèmes NP-difficiles d'optimisation. Elles consistent à appliquer de façon itérative des transformations locales à une solution dans le but de l'améliorer. Il est constaté en pratique que ces techniques fournissent rapidement des solutions de bonne qualité. Toutefois, l'implémentation d'algorithmes de recherche locale est une tâche longue et complexe car il est indispensable de mettre en place des structures de données incrémentales pour évaluer rapidement les conséquences des transformations. En 2012, nous avons commencé une collaboration avec l'entreprise Innovation 24 (filiale du groupe Bouygues SA) afin de commercialiser LocalSolver, un solveur à base de recherche locale. Grâce à son formalisme déclaratif simple et générique, ce solveur permet aux entreprises de résoudre automatiquement une grande variété de problèmes d'optimisation.

En optimisation combinatoire, nous nous sommes intéressés à des problèmes de flots avec délai borné dans lesquels le délai pour traverser une arête du réseau est proportionnel à la quantité de flot qui circule sur cette arête. Nous cherchons alors à trouver un flot de valeur maximum décomposable sur des chemins pour lesquels la somme des délais des arêtes du chemin soit inférieure à une borne donnée. Nous avons également étudié le problème de localisation dit "multifacility location problem", qui consiste à localiser dans un réseau de nouveaux serveurs qui doivent communiquer entre eux ainsi qu'avec les sommets du réseau. H. Hirai [Hir16] a montré que ce problème est polynomial dans le cas des graphes modulaires orientables et NP-difficile dans les autres cas. En utilisant ce résultat ainsi que la structure géométrique des graphes obtenus en collant des espaces duaux polaires (appelés swm-graphes), nous avons obtenu une algorithme d'approximation facteur 2 pour cette classe de graphes. Voila nos principaux résultats sur ce thème :

1. Études de l'impact des règles de branchement sur l'efficacité des algorithmes de type branch and bound pour la résolution de programmes non linéaires mixtes. Élaboration de nouvelles règles de branchements basés sur l'approximation de relaxations non linéaires par des programmes linéaires ou quadratiques [16]. Amélioration de l'algorithme *Outer Approximation* tirant partie de la présence de fonctions convexes séparables dans la définition du programme non linéaire mixte à résoudre [67].
2. Applications de la programmation mixte en nombres entiers à la résolution de problèmes d'optimisation issus du domaine des télécoms [66] et de la robotique [19].
3. Étude des propriétés théoriques et de l'efficacité pratique des split cuts de rang 2 dans le cas de reformulation de programmes linéaires en nombres entiers sous la forme de programmes linéaires en variables 0-1. Preuve que ces coupes suffisent pour décrire l'enveloppe convexe des solutions dans le cas de deux variables entières mais sont insuffisantes pour un plus grand nombre de variables entières [89].
4. Entre 2012 et 2016, nous avons sorti 5 versions de LocalSolver : le logiciel est maintenant capable de traiter des problèmes mixtes non-linéaires et est utilisé par une quarantaine d'entreprises dans le monde. Nous travaillons actuellement sur l'intégration dans LocalSolver de fonctionnalités nouvelles, comme une meilleure gestion des listes et des ensembles.
5. Dans [122], nous présentons un schéma d'approximation général basée sur la programmation linéaire pour le problème de flots avec délai borné. Ce schéma permet d'obtenir un algorithme d'approximation facteur 2 dans le cas où le réseau est un chemin. Nous donnons également un schéma d'approximation polynomial dans le cas où les chemins de routage sont spécifiés et leur graphe d'intersection a une largeur arborescente borné.
6. Un algorithme facteur 2 pour le "multifacility location problem" pour les swm-graphes [120].

### 2.3.5 Géométrie discrète et algorithmique

Nos recherches dans le domaine de la géométrie discrète et de la géométrie algorithmique concernent différents problèmes de couverture, de transversal et de packing d'objets géométriques (rectangles, boules, orthants, classes de points de la même couleur). Notre intérêt pour une conjecture bien connue, qui suggère que tout graphe planaire admet un $L_1$-plongement avec distorsion constante, nous a conduit à étudier les plongements isométriques de plusieurs espaces géométriques (surface de Busemann et graphes planaires de Busemann) dans des espaces $L_1$. Une autre question intéressante concerne le calcul de plus court chemin et d'enveloppe convexe dans des espaces CAT(0). En général, ce problème algorithmique est difficile, mais nous avons été en mesure de le résoudre dans le cas de complexes CAT(0) 2-dimensionnels. Finalement, une autre thème de la géométrie discrète, à la rencontre des domaines de la géométrie algorithmique, de la géométrie des distances et de la théorie des graphes, est l'étude de propriétés d'objets de l'espace euclidien lorsqu'ils sont plongés dans un espace discret, par exemple $\mathbb{Z}^n$. Nous sommes particulièrement intéressés par les transformations de distances, c'est-à-dire les algorithmes capables d'étiqueter tout point d'un ensemble à leur distance au complémentaire, aux propriétés des différentes familles de distances discrètes, et à leur utilisation par exemple pour le calcul de l'axe médian d'une forme.

1. Plongeabilité isométrique des surfaces de Busemann dans $L_1$ [28]. Cela améliore et simplifie un résultat de Sidiropoulos [Sid13]. Plongement isometrique dans le plan rectilinéaire en temps optimal $O(n^2)$ [27].
2. Une relation du type "covering-packing" exprimant le nombre minimum de boules nécessaire pour couvrir une surface de Busemann comme au plus 19 fois le nombre maximum de boules disjointes dans

la surface. Ceci s'applique en particulier aux polygones simples du plan Euclidien [127]. Un relation similaire entre le "hitting set" et le "packing" des familles des rectangles de $\mathbb{R}^2$ avec des sommets opposés separés par une ligne monotone [38] et pour les quasi-convexes d'un graphe ou espace géodésique $\delta$-hyperbolique (basé sur un théorème de type Helly) [126].

3. Algorithmes efficaces pour le calcul du plus court chemin et de l'envelope convexe dans des complexes cubiques CAT(0) 2-dimensionnels [41] et dans des complexes planaires CAT(0) [75].
4. Dans [25, 92], nous étudions le problème de coloriage d'un ensemble de points dans l'espace avec $k$ couleurs, tel que les $k$ couleurs apparaissent dans tout octant négatif ayant au moins $f(k)$ points. Nous donnons la première borne polynomiale pour $f$. Cela répond à une question ouverte depuis quelques années et a des applications pour des questions similaires pour les triangles homothétiques dans le plan. Dans ce domaine de recherche actif notre résultat est situé dans la liste des meilleures bornes.
5. Dans [118, 119], nous nous sommes intéressés aux bases métriques ainsi qu'à la dimension de partition. Nous avons étudié la dimension des bases métriques pour les jauges polyédrales lorsque $S$ est un ensemble de points. Ensuite cette étude a été étendue au cas où $S$ est une partition de $W$.
6. Dans [59, 60], nous avons énuméré des polycubes et on cherche des caractéristiques particulières de pavage de l'espace ou d'entourage (en dimension 3 ou plus). Cela nous permet de caractériser des formes générales de polycubes ayant certaines caractéristiques d'emboîtement et/ou de pavage.

### 2.3.6 Sériation et classification

Ce thème s'ancre dans l'analyse combinatoire des données, c'est à dire que nous cherchons à déterminer si des données, de types variés (tableaux attributs-valeurs, graphes, dissimilarités,...), s'organisent selon un schéma linéaire (problèmes de sériation) ou plus généralement arboré (systèmes dispersifs, problèmes phylogénétiques,...). Ceci amène deux types de problématiques : caractérisation structurelle des différents modèles et algorithmique de reconnaissance ou d'approximation. Les deux problématiques sont importantes en analyse des données, et plus particulièrement pour les données de natures diverses, couramment rencontrées en Data Science (données décrites par une matrice attributs/valeurs, une (dis)similarité ou encore un graphe).

Le problème de la sériation, initialement posé au XIX$^{e}$ siècle par Petrie en terme d'objets/attributs a été redéfini au milieu du XX$^{e}$ par Robinson en termes métriques. Cette formulation, couramment utilisée actuellement, cherche à trouver un ordonnancement (une permutation) des lignes et des colonnes d'une matrice de similarité de telle sorte que ses valeurs diminuent dès lors que l'on s'éloigne de la diagonale en ligne ou en colonne (les objets sont de moins en moins similaires). L'objectif étant ainsi de révéler un ordre linéaire sous-jacent aux données. Une matrice que l'on peut ordonner de cette façon est dite de Robinson. Les principales questions relatives à ce problème concernent le développement d'algorithmes efficaces de reconnaissance et de méthodes d'approximation selon diverses mesures d'erreurs.

En classification, nous nous intéressons aux aspects combinatoires des modèles en classes empiétantes et de leurs pendants métriques (les classes étant alors les cliques maximales des graphes seuils de la dissimilarité ou l'ensemble de ses boules). Par exemple, le modèle classique des hiérarchies peut être vu comme des hypergraphes dont les hyper-arêtes ne s'intersectent pas proprement (elles sont soit disjointes soit incluses l'une dans l'autre) et correspond à l'ensemble des ultramétriques. De la même manière, les similarités de Robinson sont associées au modèle en classes empiétantes – généralisant les hiérarchies – que sont les hypergraphes d'intervalles. Une des principales questions que nous nous sommes posées est de décider parmi les classes d'hypergraphes classiques en combinatoire (e.g. hyperarbres, hypergraphes totalement unimodulaires, etc), lesquelles peuvent être utilisées en classification et mènent à des modèles métriques.

Nos principaux résultats en sériation et classification en classes empiétantes sont :

1. Un algorithme optimal en $O(n^2)$ de reconnaissance des dissimilarités de Robinson [81]. Cet algorithme a été implémenté et sert de base à nos travaux actuels sur la sériation approchée sur les matrices $0/1$ [123].
2. Un algorithme d'approximation facteur 16 pour l'approximation en norme $l_\infty$ d'une dissimilarité par une dissimilarité de Robinson [44].
3. Preuve que les modèles d'hypergraphes totalement unimodulaires sont en bijection avec les treillis démontables, ces treillis étant eux-mêmes en bijection avec les graphes fortement cordés [24].
4. Preuve que le graphe de couverture de tout hypergraphe totalement unimodulaire se représente sur sa matrice sommets-hyperarêtes sous la forme d'un "produit" d'arbres. Ce résultat lie les hypergraphes totalement unimodulaires à la théorie des contextes formels et nous a permis de développer et implémenter des programmes de visualisation pour ces structures [91].
5. Construction d'un modèle hiérarchique qui prend en compte non seulement les attributs associés aux entités (comme fait usuellement), mais également les relations que ces entités ont entre elles. Les hiérarchies obtenues sont un raffinement des hiérarchies basées uniquement sur les attributs [82].

### 2.3.7 Publications : chiffres

Nombre total de publications : 135
Articles dans des revues internationales : 85

Articles dans des actes de conférences internationales : 34
Ouvrages et chapitre d'ouvrages : 1 livre
Articles soumis : 15
Thèses : 8
Logiciels : 3
Publications des membres d'ACRO hors LIF : 23

### 2.3.8 Publications représentatives

1. A. Basu, P. Bonami, G. Cornuejols, F. Margot, On the relative strength of split, triangle and quadrilateral cuts, *Math. Prog. A* **130** (2011).
2. T. Benoist, F. Gardi, A. Jeanjean, B. Estellon, Randomized local search for real-life inventory routing, *Transp. Sci.* **45** (2011).
3. F. Brucker, A. Gély, Crown-free lattices and their related graphs, *Order* **28** (2011).
4. N. Catusse, V. Chepoi, K. Nouioua, Y. Vaxès, Minimum Manhattan network problem in normed planes : a factor 2.5 approximation algorithm, *Algorithmica* **63** (2012).
5. J. Cardinal, K. Knauer, P. Micek, T. Ueckerdt, Making octants colorful and related covering decomposition problems, *SIAM J. Discrete Math.* **28** (2014).
6. J. Chalopin, V. Chepoi, D. Osajda, On two conjectures of Maurer concerning basis graphs of matroids, *J. Comb. Theory, Ser. B* **114** (2015).
7. C. Chekuri, G. Naves, F. B. Shepherd, Maximum edge-disjoint paths in $k$-sums of graphs, *ICALP* 2013.
8. V. Chepoi, Nice labeling problem for event structures : a counterexample, *SIAM J. Comput.* **41** (2012).
9. N. Creignou, O. Papini, R. Pichler, S. Woltran, Belief revision within fragments of propositional logic, *J. Comput. Syst. Sci.* **80** (2014).
10. N. Creignou, U. Egly, J. Schmidt, Complexity classifications for logic-based Argumentation, *ACM Trans. Comput. Logic*, 15 (2014).
11. B. Couëtoux, E. Nakache, Y. Vaxès, The maximum labeled path problem, *WG* 2014.
12. K. Knauer, P. Valicov, P. Wenger, Planar digraphs without large acyclic sets, *J. Graph Th.*, 2015.
13. P. Préa, D. Fortin, An optimal algorithm to recognize Robinsonian dissimilarities, *J. Classif.*, **31** (2014).

## 2.4 Rayonnement et attractivité académiques

### 2.4.1 Projets institutionnels sur financements publics

1. K. Knauer, porteur d'un projet PEPS "Efficient Representation of Oriented Structures" (EROS) ;
2. N. Creignou, partenaire des ANR blanc AGGREG "Requêtes d'aggrégation" (2014-2019), BOOLE "Quantifying Boolean Frameworks" (2009-2013) et ENUM "Algorithmes et complexité pour l'énumération" (2007-2011) ;
3. V. Chepoi, partenaire des ANR blanc TEOMATRO "Nouvelles Tendances dans les Matroides : Polytopes des bases, Structures, Algorithmes et Interactions" (2010-2013) et coordinateur local et partenaire avec Y. Vaxès de GGAA "Aspects Géométriques, Analytiques et Algorithmiques des Groupes" (2010-2014) ;
4. N. Creignou, coodinateur d'un projet Procope (2013-2014) "Complexité paramétrée de l'énumération" avec U. Hanovre, d'un projet Amadeus (2011-2012) "Complexité de l'argumentation" avec TU Wien, partenaire d'un projet Amadeus (2013-2014) "Vers la fusion de croyances efficace" avec TU Wien ;
5. V. Chepoi (coordinateur) et Y. Vaxès, partenaires d'un projet PHC Proteus (2010-2012) "Distances, structures et produits de graphes" avec J. Chalopin (DALGO) et B. Bresar, U. Maribor ;
6. V. Chepoi, a recu un BQR-Preciput-ANR de 4500 euros accordé par l'U. d'Aix-Marseille II en support au projet ANR GGAA.

### 2.4.2 Expertises

— N. Creignou : Member of the advisory board of the Vienna Center for Logic and Algorithms
— N. Creignou : Membre du comité éditorial de la revue JSAT, Journal on Satisfiability, Boolean modeling and Computation depuis 2006
— Comités de programmes de conférences internationales et nationales :
  — F. Brucker : "International Conference on Formal Concept Analysis" (ICFCA) : 2014, 2015, "Concept Lattices and their Applications" (CLA) : 2011-2016, "Journées de la Société Francophone de Classification" SFC'2010-2015
  — N. Creignou : "Satisfiability" SAT'2010-2014, IAF 2014, 2015 JFPC 2012, 2013, CSPSAT'2014 (Vienna), NMR' 2014 (Vienna), CSPSAT'2013 (Uppsala), NMR'2012 (Roma).
  — V. Chepoi : WG 2015, CIAC 2015, CAIM 2014, ICGT' 2014 et "Journées Graphes et Algorithmes" dépuis 2004

  - B. Estellon et Y. Vaxès : ROADEF'2014
  - P. Prea : Journées de la Société Francophone de Classification (SFC) 2012
  - E. Thiel : DGCI ("Discrete Geometry for Computer Imagery") 2011, 2013
- Y. Vaxès : Membre du comité d'évaluation du LIRIS en 2014, du LAMSADE en 2012 (AERES) et du laboratoire G-SCOP en 2008 (CNRS) et en 2010 (AERES)
- V. Chepoi : Expertise pour une équipe-projet INRIA-KAIST, un prix "Chercheur d'Avenir" de la région Longuedoc-Roussillon, pour une chaire d'excellence DIGITEO et l'expertise pour une candidature au Alexander von Humboldt research award.

### 2.4.3 Organisation de manifestations scientifiques

- "Journées Combinatoire et Algorithmes du Littoral Méditerranéen", JCALM :
  - "Hyperbolicité au sens de Gromov, propriétés métriques et applications algorithmiques" le 19-20 novembre 2015.
  - "Plongements isométriques avec faible distorsion" le 10-11 juin 2013.
  - "Combinatoire et algorithmique des familles de rectangles" le 18 février 2011.
  - "Programmation linéaire pour l'algorithmique et la combinatoire" le 7 mai 2009.
  - "Combinatoire Géométrique des Familles d'Ensembles" le 28 janvier 2008.
- "Journées Graphes et Algorithmes", JGA, CIRM Luminy, 8-11 novembre 2010
- "SAT and interactions", Dagstuhl (Allemagne), novembre 2012
- "Logique et Interaction : aspects logiques de la complexité", CIRM, du 30 janvier au 3 février 2012
- "19èmes Journées de la Société Francophone de Classification" (SFC'12), du 28 au 30 octobre 2012

### 2.4.4 Chercheurs invités

- Nous avons reçu la visite de notre co-auteur F. Dragan, professeur à Kent State Univ., Ohio à l'automne 2015. Son séjour en résidence de trois mois a été financé par le LabEx Archimède ;
- Nous avons reçu les visites de nos co-auteurs H.-J. Bandelt (Hambourg), D. Osajda (Vienne et Wroclaw), M. Hagen (Montreal et Cambridge), et H. Hirai (Tokyo) d'une semaine et pour certains à plusieurs réprises. Leurs séjours ont été financés par le BQR-Preciput-ANR et par les ANR GGAA et TEOMATRO ;
- M. Rouault (U. of Cape Town) et V. Choulakian (U. de Moncton) ont été invités pour un mois par F. Brucker et P. Prea à l'ECM ;
- Nous avons reçu les visites d'une semaine (et pour certains à deux réprises) de T. Marc (U. of Ljubliana, Slovénie), I. Garcia-Marco (ENS Lyon), L. P. Montejano (I3M Montpellier), N. Nisse (COATI Nice), B. Walczak (Jagiellonian U.), I. da Silva (U. Lisbonne). Une partie de ses visites ont été financés par le PEPS EROS et l'autre par le budget de l'équipe.

### 2.4.5 Réseaux scientifiques

- GRD IM : GT *Graphes, ALEA, Complexité et Algorithmes, Géométrie Algorithmique, Géométrie Discrète* ;
- GDR Recherche Opérationelle.

### 2.4.6 Exposés invités lors de conférences et workshops

- F. Brucker : (1) Conférencier invité aux Charles Hermite scientific day, Nancy, 2014, (2) Session invitée IFCS à Tilburg, 2013.
- V. Chepoi : (1) CALDAM 2016, Ttrivandrum, India, (2) Connectivity, HIM : Hausdorff Research Institut for Mathematics, 2015, Bonn, (3) Cube complexes and Groups, Centre for Symmetry and Deformation, University of Copenhagen, 2014 (4)Topology and Geometry of Networks and Discrete Metric Spaces, 2014, IMA, University of Minneapolis, (5) IMCS-50, 3rd Conference of Math. Soc. of Rep. of Moldova, 2014, (6) Graph Theory and Interactions, London Mathematical Society - EPSRC Durham Symposium, 2013, (7) Groupes agissant sur des espaces médians et apparentées, Département de Mathématiques d'Orsay, 2013, (8) Cubical complexes and applications, ICMS, University of Edinburgh, 2012.

## 2.5 Implication dans des activités collectives

### 2.5.1 Responsabilités administratives

- E. Thiel : président du Département d'Informatique et Interactions depuis 2014
- N. Cregniou et Y. Vaxès : co-responsables du Département d'Informatique de U2 (2009-2011)
- N. Cregnou : directrice de l'ED 184 Math-Info depuis Septembre 2013 et directrice adjointe en 2012-2013
- Y. Vaxès : directeur adjoint du LIF depuis 2012
- N. Cregniou : membre du conseil de l'ED 184

— V. Chepoi : membre du comité de thèses de l'ED 184, 2007-2013
— V. Chepoi et J.-L. Massat : membres du conseil de l'UFR Sciences, U2, 2009-2011
— J.-L. Massat : chargé de mission "Outils numériques de gestion de la formation" auprès VP-CFVU d'AMU
— V. Chepoi : membre du comité scientifique de l'UFR Sciences, U2, 2002-2011
— P. Préa : elu au Conseil d'Administration de l'ECM.

### 2.5.2 Responsabilités pédagogiques

— J.-L. Massat : responsable du Master Informatique
— E. Thiel : responsable de la Licence Informatique, 2010-2014
— N. Creignou et V. Chepoi : co-responsables du Master Recherche Informatique Fondamentale de Marseille (ex DEA d'informatique de Marseille), 2001-2012
— J.-L. Massat : Co-responsabilité de la spécialité "Fiabilité, sécurité et intégration logicielle" du Master Informatique
— F. Brucker : coordination depuis 2009 des enseignements de l'informatique à l'ECM
— F. Brucker : responsable d'un parcours de 3m̀e année d'Ecole d'ingénieur
— F. Brucker : responsable de la plateforme de TP d'informatique à ECM (depuis 2009) et correspondant pour l'informatique des relations internationales de l'ECM (dépuis 2010)
— P. Préa : responsable à ECM du semestre thématique (niveau M1) "Science de l'Information et Société Numérique" (de 2010 à 2015) et co-responsable de la tropisme année (niveau M2) "Organisation, Mathématiques et Informatique pour les Services".

### 2.5.3 Participation à des comités de sélection

— V. Chepoi, N. Creignou, Y. Vaxès, K. Nouioua, B. Estellon et E. Thiel : participation à plusieurs comités de sélection de MdC et Pr à Marseille et à l'exterieur (Montpellier, Paris, Grenoble, Nice), présidence de cinq comités de sélection (2011, 2012, 2014, 2015, 2016)

## 2.6 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

— Partenariats avec des acteurs socio-économiques, participation à la diffusion de la culture scientifique, productions et réalisations avec des partenaires non-académiques :

1. BonMin : P. Bonami est le project manager et principal développeur du solveur BonMin pour la résolution de programmes non-linéaires mixtes en nombres entiers. Ce projet a été initié par IBM (où P. Bonami est actuellement employé) et Carnegie Mellon University. Il est distribué au travers de la bibliothèque COIN-OR et du langage de modélisation GAMS.
2. Protocole d'accord mis en place avec la société Innovation 24 (filiale du groupe Bouygues SA) afin de valoriser les travaux sur la recherche locale effectués par l'équipe (B. Estellon et K. Nouioua). Cette valorisation est réalisée au travers du logiciel LocalSolver commercialisé par Innovation 24 et actuellement utilisé par une trentaine d'entreprises.
3. Contribution à la librairie *ocamlgraph* d'algorithmique des graphes en OCaml (G. Naves).

— Liste des brevets, des contrats industriels, des contrats sur financement privé :

1. P. Bonami, a recu un prix Google en 2011 ;
2. P. Bonami, contrat d'accompagnement d'une thèse CIFRE, Orange ;
3. Y. Vaxès, contrat d'accompagnement d'une thèse CIFRE, France Telecom.

## 2.7 Formation par la recherche

### 2.7.1 Encadrement des doctorants

Direction de 10 thèses : C. Chatel (F. Brucker et P. Prea), R. Ktari (co-tutelle, N. Creignou), E. Nakache (B. Couëtoux et Y. Vaxès), N. Catusse (V. Chepoi et Y. Vaxès), J. Schmidt (co-tutelle, N. Creignou), D. Maftuleac (V. Chepoi), S. Imbrosciano (Y. Vaxès), T.H. Nguyen (J.F. Maurras), H. Hijazi (P. Bonami), S. Ratel (V. Chepoi et A. Labourel).

### 2.7.2 Encadrement des stagiaires et des étudiants en master

— Encadrements de 5 Masters recherche : A. Raoult (N. Creignou), E. Nakache (B. Couëtoux et Y. Vaxès), H. Schreiber (K. Knauer), S. Ratel (V. Chepoi et A. Labourel), S. Blind (N. Creignou et F. Olive)
— Encadrement des 5 stages d'étudiants des Écoles Normales Supérieures : A. Koenig (G. Naves), M. Lehaut (G. Naves et Y. Vaxès), T. Pecatte (J. Chalopin et V. Chepoi), F. Thiré (J. Chalopin et V. Chepoi), R. Desgranges (K. Knauer)

### 2.7.3 Rapports de thèses et de HdR

— F. Brucker : N. Girard (L3i, La Rochelle, 2013), A. Diallo (UQAM Canada 2012), S. Fouchal (Paris 8, 2011)
— N. Creignou : V. Lagverkist (U. Linköping, 2016), T. Hugel (Paris 7, 2010), M. Thomas (U. Hanovre, 2010)
— V. Chepoi : B. Couëtoux (LAMSADE, 2011), V. Chatelain (Paris 6, 2011), Q. Godfroy (LABRI, 2012), P. Sarrabezolles (Ecole des Ponts, 2015), Maël Pavón (ETZ, Suisse, 2015), E. Colin de Verdiére (ENS Paris, 2012, HdR), J. Moncel (LAAS Toulouse 2012, HdR), N. Mustafa (ESIEE Paris, 2013, HdR), F. Lazarus (GIPSA-LAB Grenoble, 2014, HdR)
— Y. Vaxès : N. Bousquet (LIRMM, U. Montpellier, 2013), H. Baumann (Paris 7, 2012)

### 2.7.4 Jurys de thèse et d'HDR

— F. Brucker : N. Girard (L3i, La Rochelle, 2013), A. Diallo (UQAM Canada 2012), S. Fouchal (Paris 8, 2011)
— V. Chepoi : B. Couëtoux (LAMSADE, 2011), V. Chatelain (Paris 6, 2011), Q. Godfroy (LABRI, 2012), P. Sarrabezolles (Ecole des Ponts, 2015), Maël Pavón (ETZ, 2015), E. Colin de Verdiére (ENS Paris, 2012), J. Moncel (LAAS Toulouse 2012), N. Mustafa (ESIEE Paris, 2013), F. Lazarus (GIPSA-LAB Grenoble, 2014), N. Cohen (2011, U. Nice), A. Castro (2012, U. Grenoble), J. Daligaut (2011, U. Montpellier), E. Gioan (2013, U. Montpelier), N. Nisse (2014, INRIA, U. Nice), B. Albar (2014, U. Montpellier)
— N. Creignou : V. Lagverkist (U. Linköping, 2016), P. Rannou (IML, 2013), I. Bricquel (LIP, ENS Lyon, 2011), T. Hugel (LIAFA, 2010), M. Thomas (U. Hanovre, 2010), M. Sérayet (LSIS, 2010)
— Y. Vaxès : K. Maia (2014, U. Nice), M. Chopin (2013, Paris Dauphine), E. Tourniaire (2013, Paris Dauphine), N. Bousquet (2013, U. Montpellier), O. Durand De Gevigney (2013, U. Grenoble), L. Sampaio (2012, U. Nice), H. Baumann (2012, U. Paris 7), M. Chapelle (2011, U. Orléans)
— G. Naves : Yohann Benchetrit (2015, U. Grenoble)

### 2.7.5 Juré de l'épreuve orale aux concours d'entrée des ENS

G. Naves : Juré depuis 2015 de l'épreuve orale d'informatique fondamentale aux concours d'entrée des Écoles Normales Supérieurs (Cachan, Lyon, Rennes), nommé par l'ÉNS de Lyon.

### 2.7.6 Minicours et exposés invités dans des écoles pour doctorants et chercheurs

V. Chepoi : (1) *"Metric graph theory"* (10 h. de cours, 5 h. d'exercices), Geometric Group Theory, Bedlewo Poland, 2011, (2) *"Seriation and Robinson dissimilarities"* (5 h.), 2012, LIAFA, (3) *"Nonpositive-curvature aspects of weakly modular graphs"* (2 h.), Cube complexes and Groups, Centre for Symmetry and Deformation, University of Copenhagen, 2014, (4) *"Isometric and low-distortion $\ell_1$-embeddings"* (2 h.), GT "Complexité et Algorithmes", GDR IM, Bordeaux 2015, (5) *"Matroides et algorithme glouton"*, Algorithmes gloutons pour l'optimisation sous contrainte de parcimonie, GDR ISIS, Paris 2016.

## 2.8 Auto-évaluation

1. Forces
   — Qualité des recherches et des résultats attestée par des publications dans des revues de tout premier plan ;
   — excellente visibilité nationale et internationale, reconnue par de nombreuses collaborations, jurys et rapports de thèse/HDR, exposés invités, projets ANR ;
   — de nombreuses collaborations internationales attestées par des publications et des invitations réciproques ;
   — bon attractivité locale (doctorants) et nationale (stagiaires de l'ÉNS, concours MCF) ;
   — caractère pluridisciplinaire de notre recherche à l'intersection entre l'informatique théorique, les mathématiques discrètes, la classification et la recherche opérationnelle ;
   — notre séminaire d'équipe fonctionne de façon régulière depuis 2000.
2. Faiblesses
   — Les publications sont réparties de façon non uniforme sur l'ensemble des membres de l'équipe ;
   — aucune HDR soutenue pendant la période d'évaluation ;
   — aucun chercheur CNRS.
3. Opportunités
   — Recrutements récents de MCF actifs en recherche permettant de stimuler des activités dans des thématiques telles que les algorithmes d'approximation, l'optimisation combinatoire et la théorie des graphes ;
   — Poursuivre et développer les collaborations fortes avec l'équipe DALGO. Initier de nouvelles collaborations avec d'autres équipes du LIF ainsi qu'avec d'autres équipes du pôle calcul du laboratoire ;

— Continuer à utiliser les moyens mis à notre disposition par le LabEx Archimède et essayer d'en profiter pour initier des collaborations avec des gens de l'I2M.

4. Menaces
   — Surcharge de tâches administratives et pédagogiques ;
   — difficulté croissante de financement via l'ANR.

## 2.9 Bibliographie

### 2.9.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[1] Boris Albar, Daniel Gonçalves, and Kolja Knauer. Orienting Triangulations. *J. Graph Theory*, to appear, 2016.

[2] Marie Albenque and Kolja Knauer. Convexity in partial cubes : the hull number. *Discrete Math.*, 339(2) :866–876, 2016.

[3] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Convergecast and broadcast by power-aware mobile agents. *Algorithmica*, 74(1) :117–155, 2016.

[4] Maria Axenovich, Kolja Knauer, Judith Stumpp, and Torsten Ueckerdt. Online and size anti-Ramsey numbers. *J. Combinatorics*, 5(1) :87–114, 2014.

[5] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and David Eppstein. Combinatorics and geometry of finite and infinite squaregraphs. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 24(4) :1399–1440, 2010.

[6] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and David Eppstein. Ramified rectilinear polygons : Coordinatization by dendrons. *Discrete & Computational Geometry*, 54(4) :771–797, 2015.

[7] Amitabh Basu, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and François Margot. Experiments with two-row cuts from degenerate tableaux. *INFORMS Journal on Computing*, 23(4) :578–590, 2011.

[8] Amitabh Basu, Pierre Bonami, Gerard Cornuejols, and Francois Margot. On the relative strength of split, triangle and quadrilateral cuts. *Mathematical Programming, A*, 130 :281–314, 2011.

[9] Michael Bauland, Elmar Böhler, Nadia Creignou, Steffen Reith, Henning Schnoor, and Heribert Vollmer. The complexity of problems for quantified constraints. *Theory Comput. Syst.*, 47(2) :454–490, 2010.

[10] Thierry Benoist, Bertrand Estellon, Frédéric Gardi, Romain Megel, and Karim Nouioua. Localsolver 1.x : a black-box local-search solver for $0-1$ programming. *4OR*, 9(3) :299–316, 2011.

[11] Thierry Benoist, Frédéric Gardi, Antoine Jeanjean, and Bertrand Estellon. Randomized local search for real-life inventory routing. *Transportation Science*, 45(3) :381–398, 2011.

[12] Julien Bensmail, Aurélie Lagoutte, and Petru Valicov. Strong edge-coloring of $(3, \Delta)$-bipartite graphs. *Discrete Mathematics*, 339(1) :391–398, 2016.

[13] Pierre Bonami. On optimizing over lift-and-project closures. *Math. Program. Comput.*, 4(2) :151–179, 2012.

[14] Pierre Bonami, Michele Conforti, Gérard Cornuéjols, Marco Molinaro, and Giacomo Zambelli. Cutting planes from two-term disjunctions. *Oper. Res. Lett.*, 41(5) :442–444, 2013.

[15] Pierre Bonami and João P. M. Gonçalves. Heuristics for convex mixed integer nonlinear programs. *Comp. Opt. and Appl.*, 51(2) :729–747, 2012.

[16] Pierre Bonami, Jon Lee, Sven Leyffer, and Andreas Wächter. On branching rules for convex mixed-integer nonlinear optimization. *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, 18, 2013.

[17] Pierre Bonami, Leo Liberti, Andrew J. Miller, and Annick Sartenaer. Preface. *Mathematical Programming*, 136(2) :229–231, 2012.

[18] Pierre Bonami and François Margot. Cut generation through binarization. *Math. Program.*, 154(1-2) :197–223, 2015.

[19] Pierre Bonami, Alberto Olivares, and Ernesto Staffetti. Energy-optimal multi-goal motion planning for planar robot manipulators. *J. Optimization Theory and Applications*, 163(1) :80–104, 2014.

[20] Valentin Borozan, Gerard Jennhwa Chang, Nathann Cohen, Shinya Fujita, Narayanan Narayanan, Reza Naserasr, and Petru Valicov. From edge-coloring to strong edge-coloring. *Electronic J. of Combinatorics*, 22(2) :P2.9, 2015.

[21] Bartłomiej Bosek, Stefan Felsner, Kolja Knauer, and Grzegorz Matecki. On the duality of semiantichains and unichain coverings. *Order*, 33(1) :29–38, 2016.

[22] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Tanja Gologranc, and Damian Osajda. Bucolic complexes. *Advances Mathematics*, 243 :127–167, 2013.

[23] Bostjan Bresar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Matjaz Kovše, Arnaud Labourel, and Yann Vaxès. Retracts of products of chordal graphs. *J. Graph Theory*, 73(2) :161–180, 2013.

[24] François Brucker and A. Gély. Crown-free lattices and their related graphs. *Order*, 28 :443–454, 2010.

[25] Jean Cardinal, Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. Making octants colorful and related covering decomposition problems. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 28(4) :1948–1959, 2014.

[26] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, Karim Nouioua, and Yann Vaxès. Minimum Manhattan network problem in normed planes with polygonal balls : a factor 2.5 approximation algorithm. *Algorithmica*, 63(1-2) :551–567, 2012.
[27] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxès. Embedding into the rectilinear plane in optimal $O(n^2)$ time. *Theor. Comput. Sci.*, 412(22) :2425–2433, 2011.
[28] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Guyslain Naves. Isometric embedding of Busemann surfaces into $L_1$. *Discrete & Computational Geometry*, 53(1) :16–37, 2015.
[29] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Nicolas Nisse, and Yann Vaxès. Cop and robber games when the robber can hide and ride. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 25(1) :333–359, 2011.
[30] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Damian Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graphs of matroids. *J. Combinatorial Theory, Ser. B*, 114 :1–32, 2015.
[31] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Panos Papasoglu, and Timothée Pecatte. Cop and robber game and hyperbolicity. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 28(4) :1987–2007, 2014.
[32] Jonathan Chappelon, Kolja Knauer, Luis Pedro Montejano, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. Connected covering numbers. *J. Comb. Des.*, 23(12) :534–549, 2015.
[33] Victor Chepoi. Nice labeling problem for event structures : A counterexample. *SIAM J. Computing*, 41(4) :715–727, 2012.
[34] Victor Chepoi. Distance-preserving subgraphs of Johnson graphs. *Combinatorica*, to appear, 2015.
[35] Victor Chepoi, Nadia Creignou, Miki Hermann, and Gernot Salzer. The helly property and satisfiability of boolean formulas defined on set families. *European J. Combinatorics*, 31(2) :502–516, 2010.
[36] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Bertrand Estellon, Michel Habib, Yann Vaxès, and Yang Xiang. Additive spanners and distance and routing labeling schemes for hyperbolic graphs. *Algorithmica*, 62(3-4) :713–732, 2012.
[37] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Ilan Newman, Yuri Rabinovich, and Yann Vaxès. Constant approximation algorithms for embedding graph metrics into trees and outerplanar graphs. *Discrete & Computational Geometry*, 47(1) :187–214, 2012.
[38] Victor Chepoi and Stefan Felsner. Approximating hitting sets of axis-parallel rectangles intersecting a monotone curve. *Computational Geometry*, 46(9) :1036–1041, 2013.
[39] Victor Chepoi, Tristan Fevat, Emmanuel Godard, and Yann Vaxès. A self-stabilizing algorithm for the median problem in partial rectangular grids and their relatives. *Algorithmica*, 62(1-2) :146–168, 2012.
[40] Victor Chepoi and Mark F. Hagen. On embeddings of CAT(0) cube complexes into products of trees via colouring their hyperplanes. *J. Combinatorial Theory, Ser. B*, 103(4) :428–467, 2013.
[41] Victor Chepoi and Daniela Maftuleac. Shortest path problem in rectangular complexes of global nonpositive curvature. *Computational Geometry*, 46(1) :51–64, 2013.
[42] Victor Chepoi, Karim Nouioua, Edouard Thiel, and Yann Vaxès. Pareto envelopes in simple polygons. *Int. J. Comput. Geometry Appl.*, 20(6) :707–721, 2010.
[43] Victor Chepoi and Damian Osajda. Dismantlability of weakly systolic complexes and applications. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 367 :1247–1272, 2015.
[44] Victor Chepoi and Morgan Seston. Seriation in the presence of errors : A factor 16 approximation algorithm for $\ell_\infty$-fitting Robinson structures to distances. *Algorithmica*, 59(4) :521–568, 2011.
[45] Basile Couëtoux, James M. Davis, and David P. Williamson. A 3/2-approximation algorithm for some minimum-cost graph problems. *Mathematical Programming*, 150(1) :19–34, 2015.
[46] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. The maximum labeled path problem. *Algorithmica*, to appear.
[47] Nadia Creignou and Hervé Daudé. Sensitivity of boolean formulas. *European J. Combinatorics*, 34(5) :793–805, 2013.
[48] Nadia Creignou, Hervé Daudé, Uwe Egly, and Raphaël Rossignol. Exact location of the phase transition for random $(1,2)$-qsat. *RAIRO - Theor. Inf. and Applic.*, 49(1) :23–45, 2015.
[49] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Johannes Schmidt. Complexity classifications for logic-based argumentation. *ACM Trans. Comput. Log.*, 15(3) :19 :1–19 :20, 2014.
[50] Nadia Creignou, Arne Meier, Heribert Vollmer, and Michael Thomas. The complexity of reasoning for fragments of autoepistemic logic. *ACM Trans. Comput. Log.*, 13(2) :17, 2012.
[51] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Belief revision within fragments of propositional logic. *J. Comput. Syst. Sci.*, 80(2) :427–449, 2014.
[52] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, and Michael Thomas. Complexity classifications for propositional abduction in post's framework. *J. Log. Comput.*, 22(5) :1145–1170, 2012.
[53] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, Michael Thomas, and Stefan Woltran. Complexity of logic-based argumentation in post's framework. *Argument & Computation*, 2(2-3) :107–129, 2011.
[54] Nadia Creignou, Henning Schnoor, and Ilka Schnoor. Nonuniform boolean constraint satisfaction problems with cardinality constraint. *ACM Trans. Comput. Log.*, 11(4), 2010.
[55] Nadia Creignou and Heribert Vollmer. Parameterized complexity of weighted satisfiability problems :

Decision, enumeration, counting. *Fundam. Inform.*, 136(4) :297–316, 2015.
[56] Bertrand Estellon and Frédéric Gardi. Car sequencing is np-hard : a short proof. *JORS*, 64(10) :1503–1504, 2013.
[57] Bernard Fichet and Morgan Seston. Un panorama des approximations en norme du supremum pour la classification. *Math. & Sci. hum./Mathematics and Social Sciences*, 48 :89–113, 2010.
[58] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Identification, location-domination and metric dimension on interval and permutation graphs. ii. algorithms and complexity. *Algorithmica*, To appear, 2016.
[59] Ian Gambini and Laurent Vuillon. How many faces can the polycubes of lattice tilings by translation of $R^3$ have ? *Electronic J. of Combinatorics*, 18(1), 2011.
[60] Ian Gambini and Laurent Vuillon. Non-lattice-periodic tilings of $r^3$ by single polycubes. *Theor. Comput. Sci.*, 432 :52–57, 2012.
[61] Ignacio García-Marco and Kolja Knauer. Drawing graphs with vertices and edges in convex position. *Computational Geometry : Theory and Applications*, 58 :25–33, 2017.
[62] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. Edge-intersection graphs of grid paths : the bend-number. *Discrete Appl. Math.*, 167 :144–162, 2014.
[63] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. On the bend-number of planar and outerplanar graphs. *Discrete Appl. Math.*, 179 :109–119, 2014.
[64] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and Adam Ouorou. Mixed integer nonlinear programs featuring "on/off" constraints : convex analysis and applications. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 36 :1153–1160, 2010.
[65] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and Adam Ouorou. Mixed-integer nonlinear programs featuring "on/off" constraints. *Comp. Opt. and Appl.*, 52(2) :537–558, 2012.
[66] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, and Adam Ouorou. Robust delay-constrained routing in telecommunications. *Annals of OR*, 206(1) :163–181, 2013.
[67] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, and Adam Ouorou. An outer-inner approximation for separable mixed-integer nonlinear programs. *INFORMS Journal on Computing*, 26(1) :31–44, 2014.
[68] Kolja Knauer and Ulrich Knauer. On planar right groups. *Semigroup Forum*, 92(1) :142–157, 2015.
[69] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Bartosz Walczak. Outerplanar graph drawings with few slopes. *Computational Geometry*, 47(5) :614–624, 2014.
[70] Kolja Knauer, Luis Pedro Montejano, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. How many circuits determine an oriented matroid ? *Combinatorica*, to appear.
[71] Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. A graph-theoretical axiomatization of oriented matroids. *European J. Combinatorics*, 35 :388–391, 2014.
[72] Kolja Knauer and Torsten Ueckerdt. Three ways to cover a graph. *Discrete Math.*, 339(2) :745–758, 2016.
[73] Kolja Knauer, Petru Valicov, and Paul Wenger. Planar digraphs without large acyclic sets. *J. Graph Theory*, To appear, 2015.
[74] Leonhard Lücken, Jan Philipp Pade, and Kolja Knauer. Classification of coupled dynamical systems with multiple delays : finding the minimal number of delays. *SIAM J. Appl. Dyn. Syst.*, 14(1) :286–304, 2015.
[75] Daniela Maftuleac. Algorithms for distance problems in planar complexes of global nonpositive curvature. *Int. J. Comput. Geometry Appl.*, 24(1) :1–38, 2014.
[76] Jean François Maurras. Note on separation from membership, and folklore. *Mathematical Programming*, 124(1-2) :7–11, 2010.
[77] Jean François Maurras, Thanh Hai Nguyen, and Viet Hung Nguyen. On the linear description of the Huffman trees polytope. *Discrete Applied Mathematics*, 164 :225–236, 2014.
[78] Jean François Maurras, Ingo Spiegelberg, and Rüdiger Stephan. On cardinality constrained polymatroids. *Discrete Applied Mathematics*, 164 :237–245, 2014.
[79] Jean François Maurras and Rüdiger Stephan. On the cardinality constrained matroid polytope. *Networks*, 57(3) :240–246, 2011.
[80] Guyslain Naves. On disjoint paths in acyclic planar graphs. *Combinatorica*, to appear.
[81] Pascal Préa and Dominique Fortin. An optimal algorithm to recognize robinsonian dissimilarities. *J. Classification*, 31(3) :351–385, 2014.
[82] Pascal Préa and Monique Rolbert. Distinguishing and classifying from *n*-ary properties. *J. Classification*, 31(1) :28–48, 2014.
[83] Anureet Saxena, Pierre Bonami, and Jon Lee. Convex relaxations of non-convex mixed integer quadratically constrained programs : Extended formulations. *Mathematical Programming, B*, 124 :383–411, 2010.
[84] Anureet Saxena, Pierre Bonami, and Jon Lee. Convex relaxations of non-convex mixed integer quadratically constrained programs : Projected formulations. *Mathematical Programming, A*, 130 :359–413, 2011.
[85] Nicholas Touikan. The fully residually $f$ quotients of $f^* < x, y >$. *Groups, Geometry and Dynamics*, 6 :155–220, 2012.

### 2.9.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes


[86] Marie Albenque and Kolja Knauer. Convexity in partial cubes : the hull number. In *LATIN 2014 : theoretical informatics. 11th Latin American symposium, Montevideo, Uruguay, March 31 – April 4, 2014. Proceedings*, pages 421–432. Berlin : Springer, 2014.

[87] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Collecting information by power-aware mobile agents. In *Distributed Computing - 26th International Symposium, DISC 2012, Salvador, Brazil, October 16-18, 2012. Proceedings*, pages 46–60, 2012.

[88] Pierre Bonami. Lift-and-project cuts for mixed integer convex programs. In *Integer Programming and Combinatoral Optimization - 15th International Conference, IPCO 2011, New York, NY, USA, June 15-17, 2011. Proceedings*, pages 52–64, 2011.

[89] Pierre Bonami and François Margot. Cut generation through binarization. In *Integer Programming and Combinatorial Optimization - 17th International Conference, IPCO 2014, Bonn, Germany, June 23-25, 2014. Proceedings*, pages 174–185, 2014.

[90] Pierre Bonami, Viet Hung Nguyen, Michel Klein, and Michel Minoux. On the solution of a graph partitioning problem under capacity constraints. In *Combinatorial Optimization - Second International Symposium, ISCO 2012, Athens, Greece, April 19-21, 2012, Revised Selected Papers*, pages 285–296, 2012.

[91] François Brucker and Pascal Préa. Totally balanced formal context representation. In *Formal Concept Analysis - 13th International Conference, ICFCA 2015, Nerja, Spain, June 23-26, 2015, Proceedings*, pages 169–182, 2015.

[92] Jean Cardinal, Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. Making octants colorful and related covering decomposition problems. In *Proceedings of the Twenty-Fifth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms*, SODA '14, pages 1424–1432. SIAM, 2014.

[93] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxes. Embedding into the rectilinear plane in optimal $O(n^2)$ time. In *EWCG'10, 26th European Workshop on Computational Geometry*, 2010.

[94] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxès. Planar hop spanners for unit disk graphs. In *Algorithms for Sensor Systems - 6th International Workshop on Algorithms for Sensor Systems, Wireless Ad Hoc Networks, and Autonomous Mobile Entities, ALGOSENSORS 2010, Bordeaux, France, July 5, 2010, Revised Selected Papers*, pages 16–30, 2010.

[95] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxes. Planar hop spanners for unit disk graphs. In *EWCG'10, 26th European Workshop on Computational Geometry*, 2010.

[96] Chandra Chekuri, Guyslain Naves, and F Bruce Shepherd. Maximum edge-disjoint paths in $k$-sums of graphs. In *Automata, Languages, and Programming*, pages 328–339. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

[97] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Ilan Newman, Yuri Rabinovich, and Yann Vaxès. Constant approximation algorithms for embedding graph metrics into trees and outerplanar graphs. In *Approximation, Randomization, and Combinatorial Optimization. Algorithms and Techniques, 13th International Workshop, APPROX 2010, and 14th International Workshop, RANDOM 2010, Barcelona, Spain, September 1-3, 2010. Proceedings*, pages 95–109, 2010.

[98] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. The maximum labeled path problem. In *Graph-Theoretic Concepts in Computer Science - 40th International Workshop, WG 2014, Nouan-le-Fuzelier, France, June 25-27, 2014. Revised Selected Papers*, pages 152–163, 2014.

[99] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Johannes Schmidt. Complexity of logic-based argumentation in Schaefer's framework. In *Computational Models of Argument - Proceedings of COMMA 2012, Vienna, Austria, September 10-12, 2012*, volume 245 of *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pages 237–248. IOS Press, 2012.

[100] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Martina Seidl. A framework for the specification of random SAT and QSAT formulas. In *Tests and Proofs - 6th International Conference, TAP 2012, Prague, Czech Republic, May 31 - June 1, 2012. Proceedings*, volume 7305 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 163–168. Springer, 2012.

[101] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration for modification problems. In *Language and Automata Theory and Applications - 9th International Conference, LATA 2015, Nice, France, March 2-6, 2015, Proceedings*, volume 8977 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 524–536. Springer, 2015.

[102] Nadia Creignou, Raïda Ktari, and Odile Papini. Belief update within propositional fragments. In *Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty - 13th European Conference, ECSQARU 2015, Compiègne, France, July 15-17, 2015. Proceedings*, volume 9161 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 165–174, 2015.

[103] Nadia Creignou, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Johannes Schmidt, and Heribert Vollmer. Paradigms for parameterized enumeration. In *Mathematical Foundations of Computer Science 2013 - 38th International Symposium, MFCS 2013, Klosterneuburg, Austria, August 26-30, 2013. Proceedings*, volume 8087 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 290–301. Springer, 2013.

[104] Nadia Creignou, Frédéric Olive, and Johannes Schmidt. Enumerating all solutions of a Boolean CSP by

non-decreasing weight. In *Proc. of 14th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT'2011)*, volume 6695 of *Lecture notes in computer science*, pages 120–133. Springer, 2011.

[105] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Belief revision within fragments of propositional logic. In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning : Proceedings of the Thirteenth International Conference, KR 2012, Rome, Italy, June 10-14, 2012*. AAAI Press, 2012.

[106] Nadia Creignou, Odile Papini, Stefan Rümmele, and Stefan Woltran. Belief merging within fragments of propositional logic. In *ECAI 2014 - 21st European Conference on Artificial Intelligence, 18-22 August 2014, Prague, Czech Republic - Including Prestigious Applications of Intelligent Systems (PAIS 2014)*, volume 263 of *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pages 231–236. IOS Press, 2014.

[107] Nadia Creignou, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Do hard SAT-related reasoning tasks become easier in the krom fragment ? In *IJCAI 2013, Proceedings of the 23rd International Joint Conference on Artificial Intelligence, Beijing, China, August 3-9, 2013*. IJCAI/AAAI, 2013.

[108] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, and Michael Thomas. Complexity of propositional abduction for restricted sets of Boolean functions. In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning : Proceedings of the Twelfth International Conference, KR 2010, Toronto, Ontario, Canada, May 9-13, 2010*. AAAI Press, 2010.

[109] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, Michael Thomas, and Stefan Woltran. Sets of Boolean connectives that make argumentation easier. In *Logics in Artificial Intelligence - 12th European Conference, JELIA 2010, Helsinki, Finland, September 13-15, 2010. Proceedings*, volume 6341 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 117–129. Springer, 2010.

[110] Nadia Creignou and Heribert Vollmer. Parameterized complexity of weighted satisfiability problems. In *Theory and Applications of Satisfiability Testing - SAT 2012 - 15th International Conference, Trento, Italy, June 17-20, 2012. Proceedings*, volume 7317 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 341–354. Springer, 2012.

[111] Stefan Felsner, Kolja Knauer, George B. Mertzios, and Torsten Ueckerdt. Intersection graphs of L-shapes and segments in the plane. In *Mathematical foundations of computer science 2014. 39th international symposium, MFCS 2014, Budapest, Hungary, August 25–29, 2014. Proceedings, Part II*, pages 299–310. Berlin : Springer, 2014.

[112] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Algorithms and complexity for metric dimension and location-domination on interval and permutation graphs. In *Graph-Theoretic Concepts in Computer Science - 41th International Workshop, WG 2015, Garching near Munich, Germany, June 17-19, 2015*, page to appear, 2015.

[113] Ignacio García-Marco and Kolja Knauer. Drawing graphs with vertices and edges in convex position. In *Graph Drawing and Network Visualization - 23rd International Symposium, GD 2015, Los Angeles, CA, USA, September 24-26, 2015, Revised Selected Papers*, pages 348–359, 2015.

[114] Frédéric Gardi and Karim Nouioua. Local search for mixed-integer nonlinear optimization : A methodology and an application. In *Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization - 11th European Conference, EvoCOP 2011, Torino, Italy, April 27-29, 2011. Proceedings*, pages 167–178, 2011.

[115] Kolja Knauer and Bartosz Walczak. Graph drawings with one bend and few slopes. 2016. LATIN (accepted).

[116] Daniela Maftuleac. Algorithms for distance problems in planar complexes of global nonpositive curvature. In *EWCG'13, 29th European Workshop on Computational Geometry*, 2013.

[117] Guyslain Naves and Arnaud Spiwack. Balancing lists : a proof pearl. In *Interactive Theorem Proving*, pages 437–449. Springer International Publishing, 2014.

[118] Fabien Rebatel and Edouard Thiel. Metric bases for polyhedral gauges. In *Discrete Geometry for Computer Imagery - 16th IAPR International Conference, DGCI 2011, Nancy, France, April 6-8, 2011. Proceedings*, pages 116–128, 2011.

[119] Fabien Rebatel and Edouard Thiel. On dimension partitions in discrete metric spaces. In *Discrete Geometry for Computer Imagery - 17th IAPR International Conference, DGCI 2013, Seville, Spain, March 20-22, 2013. Proceedings*, pages 11–22, 2013.

### 2.9.3 Articles soumis à des revues

[120] Jérémie Chalopin annd Victor Chepoi, Hiroshi Hirai, and Damian Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. *CoRR*, abs/1409.3892, 2014.

[121] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and Kolja Knauer. COMs : Complexes of oriented matroids. *CoRR*, abs/1507.06111, 2015.

[122] Pierre Bonami, Dorian Mazauric, and Yann Vaxès. Maximum flow under proportional delay constraint.

[123] François Brucker and Pascal Préa. The approximate seriation problem in formal context analysis.

[124] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, Karim Nouioua, and Yann Vaxès. Bidirected minimum Manhattan network problem.

[125] Jérémie Chalopin and Victor Chepoi. A counterexample to Thiagarajan's conjecture. *CoRR*, arXiv :1605.08288, 2016.

[126] Victor Chepoi, Feodor Dragan, and Yann Vaxès. Core congestion is inherent in hyperbolic networks. *CoRR*, arXiv :1605.03059, 2016.
[127] Victor Chepoi, Bertrand Estellon, and Guyslain Naves. Packing and covering with balls on Busemann surfaces. *CoRR*, abs/1508.00778, 2015.
[128] Victor Chepoi, Kolja Knauer, and Tilen Marc. Partial cubes without $Q_3^-$ minors. *CoRR*, arXiv :1606.02154, 2016.
[129] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. MST problems under constraint on few vertices.
[130] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Identification, location-domination and metric dimension on interval and permutation graphs. i. bounds. *CoRR*, arXiv :1507.08164.
[131] Florent Foucaud, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. On powers of interval graphs and their orders.
[132] Daniel Gonçalves, Kolja B. Knauer, and Benjamin Lévêque. Structure of Schnyder labelings on orientable surfaces. *CoRR*, abs/1501.05475, 2015.
[133] Kolja Knauer, Leonardo Martínez-Sandoval, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. A Tutte polynomial inequality for lattice path matroids. *CoRR*, abs/1510.00600, 2015.
[134] Pascal Préa, Rouault M., and François Brucker. An optimal algorithm to generate extendable self-avoiding walks in arbitrary dimension.

### 2.9.4 Publications des membres d'ACRO hors LIF

[135] Andrei Asinowski, Jean Cardinal, Nathann Cohen, Sébastien Collette, Thomas Hackl, Michael Hoffmann, Kolja Knauer, Stefan Langerman, Michał Lasoń, Piotr Micek, Günter Rote, and Torsten Ueckerdt. Coloring hypergraphs induced by dynamic point sets and bottomless rectangles. In *Algorithms and data structures. 13th international symposium, WADS 2013, London, ON, Canada, August 12–14, 2013. Proceedings*, pages 73–84. 2013.
[136] Cristina Bazgan, Basile Couëtoux, and Zsolt Tuza. Complexity and approximation of the constrained forest problem. *Theor. Comput. Sci.*, 412(32) :4081–4091, 2011.
[137] Bartłomiej Bosek, Stefan Felsner, Kolja Knauer, and Grzegorz Matecki. News about semiantichains and unichain coverings. In *Computer science – theory and applications. 7th international computer science symposium in Russia, CSR 2012, Nizhny Novgorod, Russia, July 3–7, 2012. Proceedings*, pages 43–51. 2012.
[138] Joseph Cheriyan, Bundit Laekhanukit, Guyslain Naves, and Adrian Vetta. Approximating rooted steiner networks. In *Proceedings of the Twenty-Third Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, SODA 2012, Kyoto, Japan, January 17-19, 2012*, pages 1499–1511, 2012.
[139] Basile Couëtoux. A $\frac{3}{2}$ approximation for a constrained forest problem. In *Algorithms - ESA 2011 - 19th Annual European Symposium, Saarbrücken, Germany, September 5-9, 2011. Proceedings*, pages 652–663, 2011.
[140] Basile Couëtoux, Laurent Gourvès, Jérôme Monnot, and Orestis Telelis. Labeled traveling salesman problems : Complexity and approximation. *Discrete Optimization*, 7(1-2) :74–85, 2010.
[141] Stefan Felsner, Ricardo Gómez, Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. Cubic time recognition of cocircuit graphs of uniform oriented matroids. *Eur. J. Comb.*, 32(1) :60–66, 2011.
[142] Stefan Felsner and Kolja Knauer. Distributive lattices, polyhedra, and generalized flows. *Eur. J. Comb.*, 32(1) :45–59, 2011.
[143] F. Foucaud, S. Gravier, R. Naserasr, A. Parreau, and P. Valicov. Identifying codes in line graphs. *Journal of Graph Theory*, 73(4) :425–448, 2013.
[144] F. Foucaud, E. Guerrini, M. Kovše, R. Naserasr, A. Parreau, and P. Valicov. Extremal graphs for the identifying code problem. *European Journal of Combinatorics*, 32(4) :628–638, 2011.
[145] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. On the bend-number of planar and outerplanar graphs. In *LATIN 2012 : Theoretical informatics. 10th Latin American symposium, Arequipa, Peru, April 16–20, 2012. Proceedings*, pages 458–469. 2012.
[146] Hervé Hocquard, Mickaël Montassier, André Raspaud, and Petru Valicov. On strong edge-colouring of subcubic graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 161(16-17) :2467–2479, 2013.
[147] Hervé Hocquard, Pascal Ochem, and Petru Valicov. Strong edge-colouring and induced matchings. *Inf. Process. Lett.*, 113(19-21) :836–843, 2013.
[148] Hervé Hocquard and Petru Valicov. Strong edge colouring of subcubic graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 159(15) :1650–1657, 2011.
[149] C. Joncour, A. Pêcher, and P. Valicov. MPQ-trees for the orthogonal packing problem. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*, 11 :3–22, 2012.
[150] Kolja Knauer and Ulrich Knauer. Toroidal embeddings of right groups. *Thai J. Math.*, 8(3) :483–490, 2010.
[151] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. How to eat 4/9 of a pizza. *Discrete Math.*, 311(16) :1635–1645, 2011.

[152] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Bartosz Walczak. Outerplanar graph drawings with few slopes. In *Computing and combinatorics. 18th annual international conference, COCOON 2012, Sydney, Australia, August 20–22, 2012. Proceedings*, pages 323–334. 2012.

[153] Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. A graph-theoretical axiomatization of oriented matroids. In *Extended abstracts of the sixth European conference on combinatorics, graph theory and applications, EuroComb 2011, Budapest, Hungary, August 29 – September 2, 2011*, pages 523–528. Amsterdam : Elsevier, 2011.

[154] Bundit Laekhanukit, Guyslain Naves, and Adrian Vetta. Non-redistributive second welfare theorems. In *Internet and Network Economics - 8th International Workshop, WINE 2012, Liverpool, UK, December 10-12, 2012. Proceedings*, pages 227–243, 2012.

[155] Guyslain Naves. The hardness of routing two pairs on one face. *Math. Program.*, 131(1-2) :49–69, 2012.

[156] Guyslain Naves, Nicolas Sonnerat, and Adrian Vetta. Maximum flows on disjoint paths. In *Approximation, Randomization, and Combinatorial Optimization. Algorithms and Techniques, 13th International Workshop, APPROX 2010, and 14th International Workshop, RANDOM 2010, Barcelona, Spain, September 1-3, 2010. Proceedings*, pages 326–337, 2010.

### 2.9.5 Autres Références

[AZ05] Matthew Andrews and Lisa Zhang. Hardness of the undirected edge-disjoint paths problem. In *Proceedings of the thirty-seventh annual ACM symposium on Theory of computing*, pages 276–283. ACM, 2005.

[BC] Hans-Jürgen Bandelt and Victor Chepoi. Metric graph theory and geometry : a survey. *Contemp. Math.*, 453 :49–86.

[CKL16] Julia Chuzhoy, David HK Kim, and Shi Li. Improved approximation for node-disjoint paths in planar graphs. *arXiv preprint arXiv :1603.05520*, 2016.

[Hir16] Hiroshi Hirai. Discrete convexity and polynomial solvability in minimum 0-extension problems. *Math. Program.*, 155(1-2) :1–55, 2016.

[JLBB11] Edmond A. Jonckheere, Mingji Lou, Francis Bonahon, and Yuliy Baryshnikov. Euclidean versus hyperbolic congestion in idealized versus experimental networks. *Internet Mathematics*, 7(1) :1–27, 2011.

[Law83] Jim Lawrence. Lopsided sets and orthant-intersection by convex sets. *Pacific J. Math.*, 104(1) :155–173, 1983.

[Mau] Stephen B. Maurer. Matroid basis graphs. I. *J. Combinatorial Theory Ser. B*, 14 :216–240.

[Nav12] Guyslain Naves. The hardness of routing two pairs on one face. *Mathematical programming*, 131(1-2) :49–69, 2012.

[NR] G.A. Niblo and L.D. Reeves. The geometry of cube complexes and the complexity of their fundamental groups. *Topology*, 37(3) :621–633.

[NT02] Mogens Nielsen and P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : The conflict-free case. In *Applications and Theory of Petri Nets 2002, 23rd International Conference, ICATPN 2002, Adelaide, Australia, June 24-30, 2002, Proceedings*, pages 335–351, 2002.

[RT91] Brigitte Rozoy and P. S. Thiagarajan. Event structures and trace monoids. *Theor. Comput. Sci.*, 91(2) :285–313, 1991.

[Sid13] Anastasios Sidiropoulos. Non-positive curvature and the planar embedding conjecture. In *54th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science, FOCS 2013, 26-29 October, 2013, Berkeley, CA, USA*, pages 177–186, 2013.

[Thi02] P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : A conjecture. In *Formal and Natural Computing - Essays Dedicated to Grzegorz Rozenberg [on occasion of his 60th birthday, March 14, 2002]*, pages 244–256, 2002.

# Chapitre 3

# BDA – Bases de Données Avancées

## Contenu du chapitre


**3.1 Composition de l'équipe . . . 44**
3.1.1 Date de création . . . 45
3.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 45
**3.2 Positionnement scientifique . . . 45**
3.2.1 Thématiques de recherche . . . 45
3.2.2 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires . . . 45
3.2.3 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 45
**3.3 Réalisations . . . 46**
3.3.1 Présentation des activités et des résultats de la recherche . . . 46
Fouille de données . . . 46
Cube de données . . . 47
Visualisation . . . 47
3.3.2 Production scientifique . . . 47
Publications : chiffres . . . 47
Publications représentatives . . . 47
3.3.3 Rayonnement et attractivité académiques . . . 48
Projets Financés . . . 48
Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 48
Responsabilités universitaires . . . 48
Expertises . . . 48
Organisation de manifestations scientifiques . . . 48
Encadrement . . . 48
Prix et distinction . . . 48
**3.4 Formation par la recherche . . . 49**
**3.5 Auto-évaluation - Analyse SWOT . . . 49**
3.5.1 Forces . . . 49
3.5.2 Faiblesses . . . 49
3.5.3 opportunités . . . 49
3.5.4 menaces . . . 49
**3.6 Stratégie et perspectives scientifiques . . . 49**
**3.7 Bibliographie . . . 49**
3.7.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 49
3.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 50
3.7.3 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 50
3.7.4 Autres productions . . . 51


## 3.1 Composition de l'équipe

Permanents :

Alain CASALI, MCF, responsable de l'équipe
Rosine CICCHETTI, Pr
Lotfi LAKHAL, Pr

Viet Phan LUONG, MCF
Noël NOVELLI, MCF
Sébastien NEDJAR, MCF

Doctorants :

Youssef HMAMOUCHE, projet Investissement d'avenir

Anciens doctorants :

Fabien PESCI, 2012 CIFRE CA2I
Ghada GASMI, 2013 co-tutelle avec la Tunisie

### 3.1.1 Date de création

L'équipe a été créée en 2002, lors de la restructuration du LIM et de la création du LIF

### 3.1.2 Evolutions majeures (recrutements, départs)

- Départ en 2012 de Andreea DRAGUT en congé sabatique aux USA
- Décès de Elie SANCHEZ

## 3.2 Positionnement scientifique

### 3.2.1 Thématiques de recherche

Issus de la communauté Bases de Données, les membres de l'équipe BDA travaillent sur des problèmes de fouille et d'entrepôts de données (ou bases de données multidimensionnelles ou OLAP) depuis plusieurs années. Les recherches menées allient problématiques innovantes et formalisme rigoureux, fondé sur les treillis et systèmes de fermeture. Des concepts originaux, des représentations solides et des algorithmes efficaces permettant leur calcul et intégrables au sein des SGBD ont déjà été proposés (motifs clefs et fermés, treillis cube, Cube Fermé, Cube Émergent, Cube partition, Sky Cube ...).

Depuis son apparition, la fouille de données (ou *data mining*) a suscitée de nombreuses contributions de la part de différentes communautés scientifiques et a élargi le spectre des types de connaissances extraites, des approches et techniques mise en œuvre. De nouvelles problématiques et de nouveaux champs d'application sont apparus. Dans ce contexte général de l'extraction de nouvelles connaissances, nos travaux de recherche s'inscrivent dans les problématiques suivantes :

— la fouille de bases de données ;
— les entrepôts de données ;
— big data ;
— visualisation interactive de données ;
— bases de données ;

### 3.2.2 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires

— **Local :** aucun pour le moment, mais des collaborations sont envisagées avec l'équipe CRO.
— **National :**
  — LSIS, collaboration dans le cadre de la FRIIAM (E. Murisaco et E. Bruno) ;
  — LaBRI, LIRIS, LAM, LIMOS dans le cadre des projets MASTODONS AMADEUS puis PetaSKY ;
  — ADES (laboratoire d'anthropologie) dans la cadre du projet «*Linking red cell antigen polymorphisms to pathogens through the reanalysis of high resolution genetic data*» Établissement Français du Sang (EFS) ;
  — EURECOM dans le cadre du projet Investissement d'avenir eBob 2.0 ;
  — LIMOS (école des mines de Saint-Etienne) dans le cadre du projet «*Rousset 2003-2008*» ;
— **International :**
  — Nicolaus Copernicus University, Toruń - Pologne, dans le cadre du projet eBob 2.0 ;
  — Université de Tunis El Manar, Tunisie ;
  — LIM, Université de Laghouat, Algérie ;

### 3.2.3 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe

VLDB, EDBT, ICDT, ICDM, IS, TKDE, KDD, PKDD, IJDWM, IDA

## 3.3 Réalisations

### 3.3.1 Présentation des activités et des résultats de la recherche

Nous présentons ici les principaux résultats de l'équipe, obtenus sur différents thèmes.

**Fouille de données**

**Prétraitement des données** Cet axe est extrêmement importante pour toute relation avec le monde industriel. En effet, les relations fournies par les partenaires diffèrent grandement des relations usuellement utilisées par les chercheurs dans le sens où elles peuvent contenir données erronées. Dans [164] nous avons commencés à faire un aperçu des principales méthodes. Dans [171] nous avons essayé de proposer un système automatique de pré-traitement des données en répondant aux questions suivantes : (*i*)dans quels cas vaut-il mieux utiliser Box Polt que Grub pour la détection des valeurs extrémales, (*ii*) quel est le nombre d'intervalles optimal pour un jeu de données comportant des valeurs nulles, et (*iii*) parmi les diverses méthodes de classifications, laquelle donne les meilleurs résultats pour un jeu de données. Ensuite, nous avons paralléliser notre propositions et effectuer des tests sur le nombre de règles d'assocoations et de corrélation obetnues [166].

**Auto-définition de paramètres en construction de classificateurs basée sur règles associatives** Ce travail cherche à définir de manière autmatique les paramètres importants pour optimiser la construction de classificateurs à deux niveaux : le temps de construction et la précision de classificateurs. Ce sont des paramètres comme les seuils de support et de confiance, la taille maximale de règles. Le travail propose de méthodes pour déterminer ces paramètres en fonction de données statistiques obtenues pendant le processus de construction de classifieurs. Ces paramètres ne sont pas fixes, mais varient selon la tailles de règles en construction et la densité de données [175].

**Détection de règles anomales** En classification, un classificateur est généralement composé de règles de haute confiance et de grand support. Cependant, dans les applications réelles, un tel classificateur peut être inefficace. Ce travail s'intéresse aux règles qui sont relativement anormales par rapport aux règles de haute confiance et de grand support. Une méthode de construction de classificateurs avec les deux types de règles normales et anormales est présentée et implémentée. L'expérimentation sur les données UCI montre le rôle complémentaire mais important de règles anormales [176].

**Extraction de corrélations** Le calcul de la corrélation est facilement réalisable entre deux valeurs, numérique ou non au paravent discrétisées. Cependant, les techniques actuelles de fouilles de données permettent le calcul de corrélations entre $n$ valeurs mais requièrent énormément d'espace mémoire. Le tableau ci-dessous illustre que l'espace mémoire requis peut rapidement dépasser les 1.4 To en utilisant les techniques actuelles lorsqu'on calcule des corrélations sur un petit ensemble (ici un ensemble de taille 1000).

| Taille des éléments corrélés | Nombre d'éléments corrélés maximum | Occupation mémoire maximale |
|---|---|---|
| 2 | 499500 | 4 Mo |
| 3 | 166167000 | 25 Go |
| 4 | 41417124750 | 1,4 To |

Cette explosion mémoire est due au fait que le calcul de la corrélation requiert pour chaque motif un tableau annexe de taille exponentielle dans la taille du motif.

Pour résoudre ce problème, nous avons changé le parcours de l'espace de recherche (parcours en profondeur *vs* parcours en largeur), et avons changé la méthodologie de calcul du chi2 [157]. En conséquence, il est possible d'utiliser un espace mémoire constant (en fonction du nombre de motifs en entrée) et donc d'accroître la rapidité des algorithmes de calculs du chi2. Dans un second temps, nous avons utilisé des architecture multi-coeurs afin d'accroitre encore nos performances [162].

**Dépendances Fonctionnelles** Les dépendances fonctionnelles (DF) constituent la base de la théorie de conception des bases de données et leurs extraction à partir d'une grande relation a été étudiée par de nombreux chercheurs et a trouvé un écho important pour analyser la qualité des données, pour la compréhension et la rétro-conception des bases de données. Nous revisitons ces notions en s'intéressant à la fois au problème de la maintenance d'un ensemble de DF découvertes dans une relation quand les données y sont mises à jour et à leur mise en œuvre sur des architectures multi-cœur combinée à une parallélisation multithread pour accélérer leur découverte [170, 168, 169, 167].

**Cube de données**

Les cubes de données sont intéressants pour répondre à des requêtes OLAP sur des entrepôts de données. Un cube regroupe l'ensemble des requêtes GROUP BY selon toutes les dimensions de la tables de fait. Il en résulte une volumétrie des données importantes d'autant que les données initiales sont aussi importantes. De nombreuses recherches ont alors été menées afin de réduire la taille du cube tout en préservant sa sémantique.

**Calcul et représentation de cubes de données** Dans [178], nous avons comparé trois approches de réduction du cube :(*i*) le Cube Quotient et (*ii*) le Cube Fermé qui sont des réductions sémantiques du cube en supprimant les redondances, et (*iii*) le Cube Partition qui peut être considéré comme une réduction syntaxique.

Une autre manière pour représenter un cube de données est basée sur une structure récursive de l'ensemble de parties du schéma de la table de faits. En fait, un cube de données peut être considérée comme composé de deux moitiés : l'une est composée de tous les cuboides dont le schéma ne contient pas la dernière dimension (supposons que les dimensions sont ordonnées) et l'autre composée de tous les autres cuboides du cube. On peut observer que la première moitié du cube peut être obtenue efficacement à partir de la dernière moitié par projection. Donc, on peut représenter un cube de données par sa dernière moitié qui est calculé et stocké sur disque. Le calcul de cette représentation est implémenté avec une structure spéciale d'arbre de préfixes où les noeuds suffixes sont en structure d'arbre binaire de recherche. L'expérimentation sur deux ensembles de données réelles montre cette approche est dans le rang des approches compétitives existantes [177].

**Analyse de tendances** L'objectif de [160] est de répondre aux questions suivantes : supposons que nous disposions d'un cube de données calculé à partir de l'ensemble des données accumulées jusqu'à présent dans un entrepôt. Imaginons qu'une opération de rafraichissement doive être effectuée. Une connaissance particulièrement intéressante peut être exhibée de la comparaison de ces deux ensembles de données : Quelles nouveautés le rafraîchissement a-t-il apportées ? Quelles tendances inconnues jusqu'alors apparaissent ? Ou au contraire, quelles sont les tendances avérées qui disparaissent ? Dans [179] nous nous sommes intéressés à fournir des représentations du Cube Émergent compatible avec les entrepôts.

**Visualisation**

Une première approche de la visualisation a été faite en 2007 ($d^3viz$) au LaBRI en collaboration avec D. Auber et G. Melançon (IV'07) pour une visualisation interactive des cubses de données. En 2012, une nouvelle approche a vue le jour en collaboration avec C. Hurter et L. Berti-Equille (ADVISU) pour la visualisation d'anomalies dans les données ainsi qu'une visualisation interactives des DF exactes ou approximatives [174].

### 3.3.2 Production scientifique

**Publications : chiffres**

Nombre total de publications : 29
Articles dans des revues internationales : 7
Articles dans des actes de conférences avec comité de sélection : 19
Ouvrages et chapitre d'ouvrages : 3 chapitres
Thèses et HDR : 1
Logiciels : 3

**Publications représentatives**


— E. Garnaud, N. Hanusse, S. Maabout, N. Novelli. Parallel mining of dependencies, International Conference on High Performance Computing & Simulation, HPCS 2014, pp 491–498.
— G. Gasmi, L. Lakhal, Y. Slimani : An incremental Approach for Maintaining Functional Dependencies. Intelligent Data Analysis, Vol. 16 (3-1), 2012, pp 365-381 ;
— T. Diallo, N. Novelli, JM Petit : Discovering (frequent) constant conditional functional dependencies. International Journal of Data Mining, Modelling and Management Vol 4(3), 2012, pp 205-223 ;
— A. Casali, C. Ernst : Discovering correlated parameters in semiconductor manufacturing processes : A data mining approach, IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, 2012, Vol 25 (1), pp 118-127 ;
— R. Cicchetti, L. Lakhal, S. Nedjar, N. Novelli, A. Casali : Summarizing Datacubes : Semantic and Syntactic Approaches. Integrations of Data Warehousing, Data Mining and Database Technologies, 2011, pp 19-39 ;
— L. Lakhal, S. Nedjar, R. Cicchetti, A. Casali : Constrained Cube Lattices for Multidimensional Database Mining, International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM), Vol. 6 (3) 2010, pp 43-72.

### 3.3.3 Rayonnement et attractivité académiques

**Projets Financés**

Les membres de l'équipe BDA participent ou ont participé aux projets suivants :
— Noël NOVELLI, Viet Phan LUONG, Lotfi LAKHAL et Sébastien NEDJAR sont partenaires du défi MASTODONS AMADEUS (2012-2014) puis PetaSKY (2014 - 2016) ;
— Noël NOVELLI est partenaire du projet "Linking red cell antigen polymorphisms to pathogens through the reanalysis of high resolution genetic data" (2106 - ) ;
— Noël NOVELLI est partenaire de l'appel CNRS Défi Imag'In : VIGI-GEEK (2015-)
— Lotfi LAKHAL est partenaire du projet eBob 2.0 (2014 - 2017) ;
— Alain CASALI est partenaire du projet eBob 2.0 (2014 - 2017) ;
— Alain CASALI a été partenaire du projet «*Rousset 2003-2008*» (2010 - 2011) ;

**Interaction avec l'environnement social, économique et culturel**

— Sébastien NEDJAR est le fondateur du Laboratoire d'Aix-périmentation et de Bidouille, FabLAb créé en 2011 et qu'il «*administre*» depuis sa création.
— Sébastien NEDJAR a organisé les «*nuits de l'informatique*» à Aix-en-Provence depuis 2010 ;

**Responsabilités universitaires**

— Noël NOVELLI est responsable du M2 Informatique Décisionnelle ;
— Noël NOVELLI est membre du CS de l'université de la Méditerranée de 2010 à 2011 ;
— Noël NOVELLI est élu au conseil d'UMR LIF (2012 - ) ;
— Noël NOVELLI est membre nommé de la commission recherche provisoire (fusion des universités) du l'UFR Sciences de l'université d'Aix-Marseille en 2012 ;
— Rosine CICCHETTI a été responsable d'équipe (2000 - 2011) ;
— Lotfi LAKHAL a été responsable d'équipe (2011 - 2015) ;
— Lotfi LAKHAL a été Membre du Conseil de laboratoire (2010 - 2015) ;
— Alain CASALI est responsable de l'équipe (2015 - ) ;
— Alain CASALI a été responsable de la Licence professionnelle Systèmes Informatiques et Logiciels Développement et Administration Internet et Intranet (2010 - 2011) ;
— Alain CASALI a été responsable des stages pour le DUT Informatique et la licence (2010 - 2011) ;
— Alain CASALI est responsable de la poursuite d'études pour le DUT Informatique (2009 - ) ;
— Alain CASALI a été président de jury de baccalauréat (2013 - 2015) ;

**NB :** il est a souligné que chaque responsable d'équipe du LIF est membre de droit dans le conseil de direction du laboratoire.

**Expertises**

— Alain CASALI a été expert pour la région Languedoc-Roussillon dans le cadre du programme «*Chercheur(se) d'avenir*» en 2015 ;
— Comités de programmes de conférences internationales et nationales :
  — Lotfi LAKHAL ICDM 2010, 2012, ICFCA 2010, 2011, 2012, ISMIS 2011, CLA 2010, 2012, BDA 2013, 2015, EDA 2011, 2012, 2013, 2016 EGC 2010, 2011, 2012, 2013 ;
  — Alain CASALI IMMM 2011 - 2016, International Journal on Advances in Software 2012 - 2016 ;
  — Noël NOVELLI EGC de 2010 - 2015, EDA 2007 - 2016, BDA 2015.

**Organisation de manifestations scientifiques**

— BDA 2015 Noël NOVELLI a été président du comité d'organisation, Alain CASALI membre du comité d'organisation ;
— EDA 2016 Alain CASALI est président du comité d'organisation et du comité de programme, Noël NOVELLI et Youssef HMAMOUCHE sont membres du comité d'organisation.

**Encadrement**

— Fabien PESCI a été encadré par Rosine CICCHETTI, Lotfi LAKHAL et Sébastien NEDJAR.
— Ghada GASMI a été encadré par Lotfi LAKHAL.
— Youssef HMAMOUCHE est encadré par Lotfi LAKHAL et Alain CASALI.

**Prix et distinction**

— Viet Phan LUONG a reçu le prix du meilleur papier pour son article dans la conférence INOV [177].

## 3.4 Formation par la recherche

— École doctorale de rattachement : ÉD 184 de mathématiques et informatique de l'Université d'Aix-Marseille
— Mention de Master : Master informatique et notamment le M1 informatique, la spécialité recherche *informatique fondamentale* du M2 Informatique et le master M2 Informatique Décisionnelle.
— Accompagnement et encadrement des étudiants (orientation recherche) :
  • Thèses
  Il y a actuellement une thèse en cours dans l'équipe :
    — Youssef HMAMOUCHE, *Méthodes de fouilles de données basées sur la théorie des ensembles approximatifs*, financé par un projet Investissement d'avenir, encadré par Alain CASALI et Lotfi LAKHAL.
  • Master 2
    — Youssef HMAMOUCHE, *Mise en oeuvre optimisée de techniques de discrétisation*, M2 recherche Ecole des Mines de St Etienne, co-encadré par Alain CASALI, 2014.

## 3.5 Auto-évaluation - Analyse SWOT

### 3.5.1 Forces

— Equipe reconnue dans la communauté, notamment par sa participation à de nombreux comités de programmes ;
— On commence à s'ouvrir à notre communauté, en atteste les nouvelles collaborations entreprisent ;

### 3.5.2 Faiblesses

— Pas assez de collaborations (*i*) soit les acteurs académique, (*ii*) avec les entreprises ;
— Trop peu de visibilité à l'UFR science pour attirer des candidats (2/3 des membres enseignent en IUT) ;
— Répartition des membres sur 3 sites géographiques ;
— Equipe trop petite pour faire des séminaires ;
— Les membres de l'équipe ont trop de taches administratives ;

### 3.5.3 opportunités

— Le projet eBob a été une bonne opportunité dans le sens où il a soulevé une dizaine de problématique de recherche ;
— Le poste de professeur des universités à l'UFR dont BDA est une équipe des équipes prioritaires pourrait relancer la machine ;
— La fusion LIF / LSIS pourrait être l'opportunité de créer une équipe «autour des données» dans laquelle BDA pourrait être un des piliers.

### 3.5.4 menaces

— Si pas de recrutement, l'équipe risque de se scléroser.

## 3.6 Stratégie et perspectives scientifiques

Dans le futur, nous souhaiterions aborder les thèmes suivants :
— Explorer les techniques de Big Data ;
— Améliorations de la prévision de séries temporelles en améliorant la qualité des données en entrée ;
— Poursuivre les travaux sur les détections de DFs ;
— Poursuivre les travaux sur la visualisation interactive ;
— Faire de l'analyse Multi-critières et multi-variées : Skyline, SkyCube, ...

## 3.7 Bibliographie

### 3.7.1 Revues internationales avec comité de lecture

[157] Alain Casali and Christian Ernst. Discovering correlated parameters in semiconductor manufacturing processes : A data mining approach. *Semiconductor Manufacturing, IEEE Transactions on*, 25(1) :118–127, 2012.

[158] Alain Casali, Sébastien Nedjar, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Constrained cube lattices for multidimensional database mining. *IJDWM*, 6(3) :43–72, 2010.

[159] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Cubes convexes. *CoRR*, abs/1003.5056, 2010.

[160] Sébastien Nedjar, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Extracting semantics in OLAP databases using emerging cubes. *Inf. Sci.*, 181(10) :2036–2059, 2011.

### 3.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[161] Alain Casali and Christian Ernst. Mining literal correlation rules from itemsets. In *Advances in Information Mining and Management - 1st International Conference, IMMM 2011*, pages 162–168, 2011.

[162] Alain Casali and Christian Ernst. Extracting correlated patterns on multicore architectures. In *Availability, Reliability, and Security in Information Systems and HCI - IFIP WG 8.4, 8.9, TC 5 International Cross-Domain Conference, CD-ARES 2013, Regensburg, Germany, September 2-6, 2013. Proceedings*, pages 118–133, 2013.

[163] Thierno Diallo, Noel Novelli, and Jean-Marc Petit. Discovering (frequent) constant conditional functional dependencies. *IJDMMM*, 4(3) :205–223, 2012.

[164] Christian Ernst and Alain Casali. Data preparation in the minecor kdd framework. In *Advances in Information Mining and Management - 1st International Conference, IMMM 2011*, pages 16–22, 2011.

[165] Christian Ernst and Alain Casali. Multicore mining of correlated patterns. In *Advances in Information Mining and Management - 3rd International Conference, IMMM 2013*, pages 18–24, 2013.

[166] Christian Ernst, Youssef Hmamouche, and Alain Casali. POP : A parallel optimized preparation of data for data mining. In *KDIR 2015 - Proceedings of the International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval, part of the 7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015), Volume 1, Lisbon, Portugal, November 12-14, 2015*, pages 36–45, 2015.

[167] Eve Garnaud, Nicolas Hanusse, Sofian Maabout, and Noel Novelli. Parallel mining of dependencies. In *International Conference on High Performance Computing & Simulation, HPCS 2014, Bologna, Italy, 21-25 July, 2014*, pages 491–498, 2014.

[168] Ghada Gasmi, Amira Béji, Yahya Slimani, and Lotfi Lakhal. Functional dependency mining : Harnessing multicore systems. In *10th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, IEEE/ACIS ICIS 2011, 16-18 May, 2011, Sanya, Hainan Island, China*, pages 135–139, 2011.

[169] Ghada Gasmi, Lotfi Lakhal, and Yahya Slimani. An incremental approach for maintaining functional dependencies. *Intell. Data Anal.*, 16(3) :365–381, 2012.

[170] Ghada Gasmi, Yahya Slimani, and Lotfi Lakhal. Towards a parallel approach for incremental mining of functional dependencies on multi-core systems. In *Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems - 15th International Conference, KES 2011, Kaiserslautern, Germany, September 12-14, 2011, Proceedings, Part I*, pages 590–598, 2011.

[171] Youssef Hmamouche, Christian Ernst, and Alain Casali. Automatic kdd data preparation using multi-criteria features. In *Advances in Information Mining and Management - 5th International Conference, IMMM 2015*, pages 33–38, 2015.

[172] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Constrained closed datacubes. In *Formal Concept Analysis, 8th International Conference, ICFCA 2010, Agadir, Morocco, March 15-18, 2010. Proceedings*, pages 177–192, 2010.

[173] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. The agree concept lattice for multidimensional database analysis. In *Formal Concept Analysis - 9th International Conference, ICFCA 2011, Nicosia, Cyprus, May 2-6, 2011. Proceedings*, pages 219–234, 2011.

[174] Noel Novelli, Laure Berti-Equille, and Christophe Hurter. ADVISU : interactive visualization of anomalies and dependencies from massive scientific datasets. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2012), Actes, janvier 31 - février 2012, Bordeaux, France*, pages 613–616, 2012.

[175] Viet Phan-Luong. Auto determining parameters in class-association mining. In *IEEE 26th International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA, 2012 , Fukuoka, Japan, March 26-29, 2012*, pages 183–190, 2012.

[176] Viet Phan-Luong. Mining normal and abnormal class-association rules. In *27th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA 2013, Barcelona, Spain, March 25-28, 2013*, pages 968–975, 2013.

[177] Viet Phan-Luong. A simple and efficient method for computing data cubes. In *International Conference on Communications, Computation Networks and Technologies - 4th International Conference, INOV 2015*, pages 50–55, 2015.

### 3.7.3 Ouvrage scientifique ou chapitre

[178] Rosine Cicchetti, Lotfi Lakhal, Sébastien Nedjar, Noel Novelli, and Alain Casali. Summarizing datacubes : Semantic and syntactic approaches. In *Integrations of Data Warehousing, Data Mining and Database Technologies - Innovative Approaches.*, pages 19–39. 2011.

[179] Sébastien Nedjar, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Emerging data cube representations for OLAP database mining. In *Contrast Data Mining : Concepts, Algorithms, and Applications*, pages 109–128. 2013.

[180] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Treillis des concepts skylines : analyse multidimensionnelle des skylines fondée sur les ensembles en accords. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2011), Actes, 25 au 29 janvier 2011, Brest, France*, pages 227–238, 2011.

### 3.7.4 Autres productions

[181] Rosine Cicchetti, Lotfi Lakhal, and Sébastien Nedjar. Constrained closed and quotient cubes. In *Advances in Knowledge Discovery and Management - Volume 2 [Best of EGC 2010, Hammamet, Tunisie]*, pages 3–26, 2010.

[182] Thierno Diallo and Noel Novelli. Découverte des dépendances fonctionnelles conditionnelles fréquentes. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2010), Actes, 26 au 29 janvier 2010, Hammamet, Tunisie*, pages 315–326, 2010.

[183] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Cube fermés / quotients emergents. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2010), Actes, 26 au 29 janvier 2010, Hammamet, Tunisie*, pages 285–296, 2010.

[184] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Treillis des concepts skylines : Analyse multidimensionnelle des skylines fondée sur les ensembles en accord. *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information RNTI-E-20*, pages 227–238, 2011.

[185] Ekaterina Simonenko and Noel Novelli. Extraction de dépendances fonctionnelles approximatives : une approche incrémentale. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2012), Actes, janvier 31 - février 2012, Bordeaux, France*, pages 95–100, 2012.

# Chapitre 4

# CANA – Calcul naturel

## Contenu du chapitre


**4.1 Composition de l'équipe . . . 53**
4.1.1 Liste des membres . . . 53
4.1.2 Date de création . . . 53
4.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs) . . . 53
**4.2 Positionnement scientifique . . . 53**
4.2.1 Thématiques de recherche . . . 53
4.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 54
4.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires . . . 54
4.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 55
**4.3 Réalisations . . . 55**
4.3.1 Bilan scientifique 2010-2016 . . . 55
Une culture commune . . . 55
Des objets communs . . . 55
Résultats obtenus . . . 55
4.3.2 Production scientifique . . . 58
Publications : chiffres . . . 58
Publications représentatives . . . 58
4.3.3 Rayonnement et attractivité académiques . . . 58
Réseaux scientifiques . . . 58
Contrats institutionnels . . . 58
Implication dans des projets en tant que membre . . . 58
Prix et distinctions . . . 59
Attractivité de l'équipe . . . 59
Exposés en tant qu'invité . . . 59
Participation à des comités scientifiques (journaux, conférences...) . . . 59
Organisation de manifestations scientifiques . . . 59
Expertises . . . 59
Jurys de thèse . . . 59
Séjours à l'étranger . . . 60
4.3.4 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 60
Conception, développement et maintien logiciels . . . 60
Actions de vulgarisation scientifique . . . 60
**4.4 Implication dans des activités collectives . . . 60**
4.4.1 Responsabilités administratives . . . 60
4.4.2 Responsabilités pédagogiques . . . 60
**4.5 Formation par la recherche . . . 61**
**4.6 Auto-évaluation – analyse SWOT . . . 61**
**4.7 Bibliographie . . . 62**
4.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 62
4.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 63
4.7.3 Éditions, ouvrages et chapitres d'ouvrage d'audience internationale . . . 64
4.7.4 Articles de vulgarisation d'audience internationale . . . 64
4.7.5 Publications d'audience nationale . . . 64
4.7.6 Travaux soumis . . . 65

# 4.1 Composition de l'équipe

## 4.1.1 Liste des membres

— Permanents

| | | |
|---|---|---|
| Arrighi | Pablo | Professeur, membre depuis 09/2014 |
| Di Molfetta | Giuseppe | Maître de conférences, membre depuis 09/2016 |
| Perrot | Kévin | Maître de conférences, membre depuis 09/2014 |
| Sené | Sylvain | Professeur, membre depuis 09/2013 |
| Siegel | Pierre | Professeur, membre depuis 09/2014 (émérite depuis 06/2016) |

— Non-permanents

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bérenger | Cédric | Doctorant (depuis 09/2016) | Bourse MESR |
| Bridoux | Florian | Doctorant (depuis 09/2016) | Bourse Labex Archimède |
| Facchini | Stefano | Post-doctorant (de 09/2015 à 08/2016) | Labex Archimède |
| | | ATER 100% (depuis 09/2016) | Département informatique |
| Jolivet | Timothée | Post-doctorant (depuis 09/2016) | Labex Archimède |
| Vilchis Medina | José Luis | Doctorant (depuis 09/2015) | Bourse du Mexique |

— Associés

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Meunier | Pierre-Étienne | Chercheur (CDD) | Associé depuis 02/2014 | INRIA Paris |
| Noual | Mathilde | Post-doctorante | Associée depuis 09/2013 | Freie Universität Berlin |
| Richard | Adrien | CR1 | Associé depuis 09/2013 | CNRS Nice - Sophia |

## 4.1.2 Date de création

L'équipe CANA a été créée *ex nihilo* le 1er septembre 2013 par S. Sené (qui en est responsable), suite à son recrutement comme professeur des universités à l'Université d'Aix-Marseille (AMU).

## 4.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs)

Ces éléments d'évolution de l'équipe sont listés par ordre chronologique :

— 01/09/2013 : Recrutement de S. Sené à AMU et création de l'équipe CANA au LIF.
— 01/02/2014 - 31/07/2014 : Accueil de P.-É. Meunier en séjour post-doctoral (financement LIF).
— 01/09/2014 : Recrutement de P. Arrighi et de K. Perrot.
— 10/09/2014 : P. Siegel rejoint l'équipe.
— 01/09/2015 : Accueil de S. Facchini en séjour post-doctoral (financement Labex Archimède).
— 01/09/2015 : Démarrage du doctorat de J. L. Vilchis Medina (allocation de recherche du Mexique), sous la direction de P. Siegel.
— 15/06/2016 : Départ à la retraite de P. Siegel qui obtient l'éméritat.
— 01/09/2016 : Recrutement de G. Di Molfetta.
— 01/09/2016 : Accueil de T. Jolivet en séjour post-doctoral (financement Labex Archimède).
— 01/09/2016 : S. Facchini obtient un poste d'ATER 100%.
— 01/09/2016 : Démarrage du doctorat de C. Bérenger (allocation ministérielle), sous le co-encadrement de Peter Niebert (équipe DALGO) et K. Perrot.
— 01/09/2016 : Démarrage du doctorat de F. Bridoux (allocation du Labex Archimède), sous le co-encadrement de S. Sené et Guillaume Theyssier (équipe GDAC de l'I2M).

# 4.2 Positionnement scientifique

## 4.2.1 Thématiques de recherche

Le calcul naturel est un domaine de l'informatique fondé sur les liens que cette science entretient avec d'autres disciplines, en particulier la physique et la biologie. D'une part, il vise à abstraire des phénomènes naturels pour développer de nouveaux paradigmes de calcul et poursuivre l'analyse de modèles de calcul existants. D'autre part, il propose d'utiliser ces modèles pour mieux comprendre ces phénomènes et tâcher de dégager certaines des lois fondamentales qui semblent gouverner le monde qui est le notre.

L'équipe CANA vise, en particulier, à mieux capturer les paradigmes de base de la biologie et de la physique théoriques, au travers d'approches issues de l'informatique fondamentale et des mathématiques discrètes. Ces approches et les méthodes qui leur sont associées, que nous développons également *per se*, reposent sur l'étude des interactions entre entités. Le plus souvent, les entités que nous étudions n'ont qu'un nombre fini d'états possibles, et interagissent localement sur le réseau où elles sont disposées, en pas de temps discrets. Avec leur séduisante simplicité, ces modèles discrets permettent de capturer l'essence de la dynamique d'un grand

nombre de systèmes naturels et donc d'en offrir une meilleure compréhension. À titre d'exemple, ces modèles permettent de représenter qualitativement, de par leur niveau d'abstraction élevé, des réseaux de régulation biologique, la propagation de particules en physique quantique ou encore l'émergence de vagues dans les tas de sable. Au delà de leur intérêt sur ces aspects de modélisation, l'équipe CANA étudie aussi ces modèles pour leurs propriétés intrinsèques de dynamique, de complexité ou encore de calculabilité en fonction de leurs caractéristiques d'ordre statique (syntaxique) et dynamique (sémantique) : architecture des réseaux régulière ou non, déterminisme ou non des règles locales de transition des entités qui peuvent alors être probabilistes ou encore revêtir un caractère quantique, synchronisme ou asynchronisme de l'évolution des entités...

Définir des modèles discrets inspirés de phénomènes naturels, démontrer formellement leur pertinence, comprendre les comportements complexes qu'ils engendrent au moyen de résultats mathématiques rigoureux et s'en servir pour mieux comprendre les systèmes réels qui nous entourent : ces préoccupations sont celles qui animent les membres de l'équipe CANA, qui considèrent ainsi les modèles à la fois pour leur pouvoir représentationnel et leurs capacités calculatoires. Quant aux méthodes qui se trouvent au cœur des recherches menées par l'équipe CANA, elles sont majoritairement issues de la théorie des systèmes dynamiques discrets, de la combinatoire, de la théorie de la complexité et de la calculabilité, et de l'algèbre linéaire.
*Mots-clés :* Systèmes dynamiques discrets (non-)déterministes, probabilistes ou quantiques ; Réseaux d'automates : automates cellulaires, réseaux booléens, piles de sable, dynamiques causales de graphes ; Inspirations de et applications à la biologie moléculaire, la médecine et la physique.

### 4.2.2 Spécificités de l'équipe

Une des spécificités de l'équipe CANA est son ouverture vers d'autres sciences. Sa recherche se caractérise notamment par l'interdisciplinarité avec les mathématiques, la physique et la biologie. Par ailleurs, l'un de ses objectifs est de maintenir un ancrage fort en informatique fondamentale. En ce sens, les aboutissements des recherches menées au sein de l'équipe CANA sont moins des résultats de simulation numérique ou des brevets (non exclus par ailleurs), que des théorèmes de portée générale.

### 4.2.3 Liens avec d'autres équipes de recherche du LIF, d'autres laboratoires

Il existe des liens thématiques avec les équipes ACRO, DALGO et MOVE du LIF qui mériteraient d'être exploités. Actuellement, une collaboration est initiée avec DALGO au travers de la thèse de C. Bérenger. En dehors du LIF, CANA entretient et développe des liens avec :

- Au niveau loco-régional : le Centre de physique théorique de Marseille (CPT, équipe de gravitation quantique) ; l'Institut de mathématiques de Marseille (I2M, équipes GDAC et MEB) ; le Laboratoire des sciences de l'information et des systèmes (LSIS, équipe INCA) ; le Laboratoire de Sciences économiques et sociales de la santé et traitement de l'information médicale de Marseille (SESSTIM, équipe ESSEM) ; le laboratoire d'Informatique, signaux et systèmes de Sophia Antipolis (I3S, équipe MDSC).
- Au niveau national :
  - ◇ au nord : le Laboratoire d'Informatique, biologie intégrative et systèmes complexes (IBISC, Évry), l'Institut de recherche en informatique fondamentale (IRIF, Paris), le Laboratoire d'études du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères (LERMA, Paris), le Laboratoire d'informatique fondamentale d'Orléans (LIFO, Orléans), le laboratoire Lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA, Nancy), le Laboratoire de spécification et vérification (LSV, Cachan) et le Laboratoire de traitement et communication de l'information (LTCI, Paris).
  - ◇ au sud : le laboratoire Âge, imagerie et modélisation (AGIM, Grenoble, Genève), le *Cancer research center of Toulouse* (CRCT, Toulouse), le Groupe d'analyse et de théorie économique (GATE, Saint-Étienne), l'Institut rhône-alpin des systèmes complexes (IXXI, Lyon) et le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS, Toulouse).
- Au niveau international :
  - ◇ l'Allemagne : *Institut für Theoretische Physik*, Université de Hannovre (Reinhard Werner) ; *Mathematics in Life Sciences Group*, Université libre de Berlin (Alexander Bockmayr, M. Noual) ;
  - ◇ l'Angleterre : *School of Engineering and Computing Sciences* (Maximilien Gadouleau) et *Joint Quantum Center* (Viv Kendon), Université de Durham ; *Department of Computer Science* (Bob Coecke), Université d'Oxford ;
  - ◇ le Chili : *Center for mathematical modeling* (CMM, UMI CNRS 2807), Université Adolfo Ibañez de Santiago et Université de Concepción (Eric Goles, Julio Aracena) ;
  - ◇ l'Uruguay : *Instituto de física, Faculdad de Ingenería*, Université de la République (Raul Donangelo et Alejandro Romanelli) ;
  - ◇ le Vietnam : *Institute of Mathematics* de Hanoi, Académie des Sciences du Vietnam (Thi Ha Duong Phan et Trung Van Pham).

### 4.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe

— Journaux (par ordre alphabétique)
  - ◇ Informatique fondamentale : Adv. Appl Math., Ann. Comb., Discrete Appl. Math., Discrete Math., Eur. J. Combin., Fundam. Inform., Inform. Comp., Int. J. Found. Comput. Sci., Int. J. Unconv. Comput., J. Comb. Theory, J. Comput. System Sci., Log. Meth. Comput. Sci, Math. Struct. Comp. Sci., Natural Computing, Neural Comput., Neural Networks, Philos. T. Roy. Soc. A, SIAM J. Appl Dyn. Syst., SIAM J. Comput., SIAM J. Discrete Math., Theor. Comput. Sci.
  - ◇ Interdisciplinarité avec la physique et/ou la biologie : Acta Biotheor., Ann. Phys., Bioinformatics, BMC Bioinformatics, BMC Syst. Biol., Bull. Math. Biol., Chaos, Commun. Math. Phys., Complexity, Europhys. Lett., Int J. Quant. Inf., J. Comput. Phys., J. Math. Biol., J. Math. Phys., J. Phys., J. Roy. Soc. Interface, J. Theor. Biol., Molecular Syst. Biol., New J. Phys., Philos. Trans. Roy. Soc. B, Phys. Rev., PLoS Comput. Biol., PLoS One, Quantum Inf. Comput.

— Conférences (par ordre alphabétique)

ACRI, AUTOMATA, CiE, CMSB, CSB, DCM, DNA, ECCB, FCT, FOCS, FSTTCS, ICALP, ISMB, LATA, LATIN, MCU, MFCS, NCMA, Phys. and Comput., PSB, QIP, QIPC, QPL, SODA, SOFSEM, STACS, STOC, TAMC, TPNC, TQC, UCNC.

## 4.3 Réalisations

### 4.3.1 Bilan scientifique 2010-2016

**Une culture commune**

L'équipe CANA s'est constituée autour d'enseignants-chercheurs ayant une culture commune, née des automates cellulaires, des modèles de calcul et des systèmes complexes, et des questions qu'ils soulèvent : propriétés de dynamique (relations « local / global »), de complexité (classes, temps de convergence...) et de calculabilité (universalités, simulation intrinsèque...). Par ailleurs, les membres de l'équipe ont tous pour aspiration d'appliquer ces modèles issus de l'informatique théorique comme outils de compréhension et de prédiction de phénomènes naturels. Pour y parvenir, l'équipe CANA en vient à généraliser le modèle des automates cellulaires sur des graphes avec différents modes de mise à jour et à produire des résultats caractérisant leur architecture, leur dynamique et leur expressivité. Un objectif principal est de faire émerger (à des fins d'analyse) de modèles simples, constructifs et locaux des comportements observés dans des systèmes physiques et biologiques.

**Des objets communs**

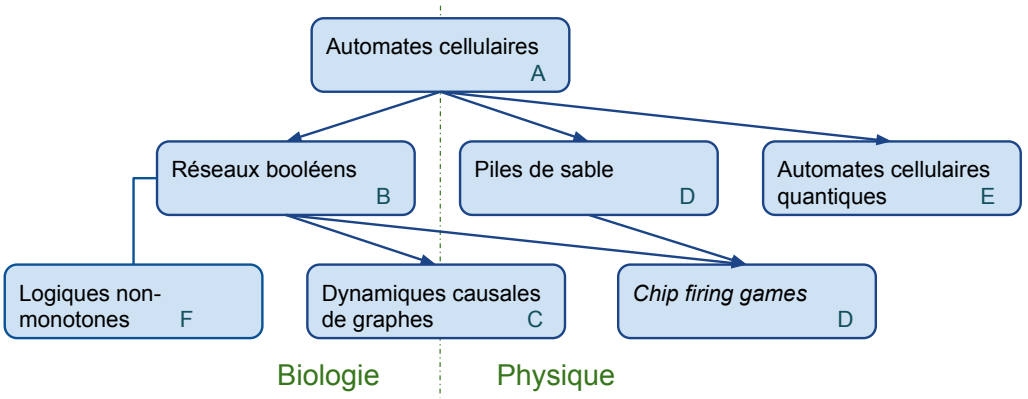
Les recherches de l'équipe CANA portent majoritairement sur l'étude de réseaux d'automates. Cette famille de modèles de calcul Turing universels est née dans les années 1940 avec les travaux fondateurs de McCulloch et Pitts sur les réseaux de neurones formels, et ceux d'Ulam et de von Neumann sur les automates cellulaires. Les réseaux d'automates sont aujourd'hui à la base de la théorie des systèmes dynamiques discrets et des réseaux d'interactions, leur simplicité de définition permettant de faire émerger un grand nombre de comportements trajectoriels ou asymptotiques en temps, de nature hétérogène et complexe, et ce en ajustant un nombre minimal de paramètres.

Leur formidable expressivité en ont fait la référence dans le contexte de la modélisation des phénomènes naturels ; et l'équipe CANA s'est imposée comme un acteur de cette tendance en biologie (*e.g.* réseaux de régulation génétique $\sim$ réseaux booléens ; réseaux épidémiques $\sim$ automates cellulaires et réseaux booléens ; repliement moléculaire et plasticité neuronale $\sim$ dynamiques causales de graphes) comme en physique (*e.g.* éboulement de piles de sable $\sim$ *chip firing games* ; simulation de la physique des particules $\sim$ automates cellulaires quantiques ; relativité générale discrète $\sim$ dynamiques causales de graphes).

Dans ce contexte, l'équipe CANA vise à démontrer de nouvelles propriétés formelles de ces réseaux. Celles-ci sont très attendues en informatique bien sûr, mais également dans les disciplines qui les utilisent comme modèles « représentationnels ». Dans ces dernières, elles permettent de mieux comprendre et d'étudier plus finement les dynamiques observées, par exemple en étant plus précis dans les prédictions comportementales, ou en aidant au choix d'expériences. Le genre de propriétés qui ont ce type d'impact sont notamment celles liées à la simulation intrinsèque, à l'influence des modes de mise à jour et à la convergence de la dynamique vers des comportements significatifs.

**Résultats obtenus**

Ici, nous présentons les principaux résultats obtenus par les membres de l'équipe au cours de la période en les ordonnant selon les objets d'étude.




**A. Automates cellulaires** Nous travaillons sur les transitions de phase dans les automates cellulaires (AC) non-linéaires : avec Jacques Demongeot (AGIM), nous étudions des réseaux non-linéaires probabilistes (dans lesquels les cellules sont soumises à des potentiels d'interaction de groupes) et visons la caractérisation du (ou des) domaine(s) de transition de phase induite par l'influence de conditions d'environnement. Nous avons démontré une condition nécessaire et mis en exergue numériquement la suffisance de la condition pour les AC dits attractifs [204, 233, 253]. Ce travail généralise au cas non-linéaire les travaux théoriques de David Ruelle (IHÉS) sur le modèle d'Ising en mécanique statistique.

La complexité du problème de prédiction pour l'AC majorité est un problème ouvert célèbre. En collaboration avec l'I2M (Guillaume Theyssier), le CMM (Eric Goles) et le LIFO (Pedro Montealegre), nous travaillons sur la complexité d'une plus large famille d'AC sur la grille : les automates majorité signés. En fonction de leur(s) symétrie(s) et de leur uniformité, nous montrons qu'ils peuvent simuler différents types de circuits logiques selon différents modes. Nous utilisons cela pour établir de nouvelles bornes sur leur complexité : les règles uniformes asymétriques et non-uniformes symétriques sont Turing universelles et ont un problème de décision P-complet ; aucune règle asymétrique ne peut être intrinsèquement universelle. Ce cadre de travail vise à cerner la question « P = NC ? » et ses liens avec la notion de signal et de croisement [280].

**B. Réseaux booléens** Des développements importants ont été produits sur les propriétés de dynamique asymptotique des réseaux booléens (RB) : avec Tarek Melliti, Damien Regnault (IBISC) et M. Noual, nous avons analysé les propriétés comportementales des cycles d'interactions, selon que ceux-ci sont soumis à différents modes de mise à jour. Les résultats principaux sont des caractérisations de leur dynamique trajectorielle et asymptotique dans différents contextes : cycles isolés et cycles intersectés, évoluant en parallèle ou en asynchrone, admettant des fonctions locales localement monotones ou non [207, 211, 241, 268]... Ces résultats participent pleinement à une meilleure connaissance qualitative des réseaux d'interactions, en continuant de défricher les questions ouvertes relatives aux relations statique / dynamique, à l'influence des modes de mise à jour et des liens qu'ils entretiennent avec la non-monotonie.

La complexité algorithmique des RB est un axe de recherche récent qui ouvre une nouvelle voie pour mieux appréhender les capacités des RB en termes de richesse comportementale. En collaboration avec les membres d'IBISC cités plus haut et A. Richard, nous nous intéressons particulièrement au temps de convergence de ces réseaux. Nous avons démontré que les réseaux monotones admettent aussi bien des trajectoires de longueur linéaire en le nombre d'automates que des trajectoires de longueur exponentielle [211, 242], ce qui souligne la richesse algorithmique de ces objets. Il convient maintenant d'étudier des réseaux de classes différentes pour commencer à établir une hiérarchie de complexité. De plus, ces travaux ont mis en exergue que l'univers des points fixes des réseaux monotones admet un unique élément maximal et un unique élément minimal [242]. Des questions se posent donc à présent sur les liens potentiels entre la dynamique de tels réseaux et le théorème des points fixes de Tarski.

La simulation intrinsèque est un concept assez largement traité sur les AC, en auto-assemblage mais qui demeure très peu abordé dans la littérature sur les RB. Un pan de nos activités vise à étudier l'univers des RB pour le structurer du point de vue de la calculabilité. Pour ce faire, nous développons une relation de simulation entre réseaux, décrivant formellement quels réseaux peuvent calculer le comportement dynamique de tels ou tels autres [244, 271]. Sur cette base, nous avons par exemple démontré que tout réseau sans cycle négatif peut être simulé par un réseau monotone [243]. D'un point de vue plus général, cela soulève le problème de l'universalité intrinsèque dans les RB. De plus, ce concept de simulation sert également de critère pour savoir si une sous-partie d'un réseau se comporte de la même façon lorsqu'elle est considérée de manière isolée ou comme un composant du réseau initial, ce qui permet de traiter la question de la modularité /compositionnalité fonctionnelle [202, 230], particulièrement importante en biologie.

**C. Dynamiques causales de graphes** Nous travaillons sur les dynamiques causales de graphes (DCG), introduites en 2012 dans [215]. Celles-ci étendent le modèle des AC de deux façons. D'une part, la grille devient un graphe de degré borné arbitraire. D'autre part, le graphe lui-même évolue dans le temps. Le modèle est né de la nécessité de pouvoir représenter les très nombreuses situations où des agents interagissent avec leurs voisins et où la notion de voisinage change au cours du temps (*e.g.* les réseaux sociaux, les configurations d'une protéine, la relativité générale discrète à la *Regge-calculus*...). Les résultats obtenus et formalisés ensuite avec Simon Martiel dans un cadre topologique étendent directement les principaux théorèmes des fondements de la théorie des automates cellulaires. Par exemple, on retrouve le fait que les DCG peuvent être caractérisées comme les fonctions continues et invariantes par translation pour une certaine métrique à la Gromov-Hausdorff-Cantor, compacte sur les graphes pointés modulo isomorphisme. On en déduit que les DCG sont stables par composition et par inversion [223]. Est-il possible qu'une DCG réversible puisse, malgré la conservation de l'information, continuer de détruire ou de créer des nœuds ? Est-il possible, comme c'était le cas pour les AC réversibles, de décomposer l'évolution d'une DCG réversible comme un circuit de portes réversibles locales, *i.e.* de transformations bijectives de graphes qui n'agissent que sur un nœud et ses voisins et qu'on appliquerait de façon synchrone selon une partition alternée dite « par blocs » ? Très récemment, nous avons terminé de répondre à ces questions [222]. L'étude du cas réversible ouvre la voie de l'étude des DCG quantiques.

**D. Modèles « d'éboulement »** Les piles de sable sont des modèles inspirés de la physique, dans lesquels des règles très simples engendrent des comportements complexes. Avec Éric Rémila (GATE), nous avons démontré dans quelle mesure il est possible d'expliquer formellement, à partir des mouvements des grains définis par des règles locales, la formation de motifs globaux réguliers sur les configurations (stables) atteignables dans les modèles uni-dimensionnels [208, 247, 248, 269]. Ces travaux font appel à un mélange original d'algèbre linéaire et de combinatoire, et est en cours de généralisation à une famille plus expressive de modèles de piles de sable [249, 251, 270].

Un modèle de réseaux d'automates permettant de simuler les piles de sables est celui des *chip firing games*. Des collaborations avec le Vietnam, et notamment Trung Van Pham (actuellement postdoc à l'*Institute of Algebra*, *TU Dresden*), ont pour principal objectif de définir un analogue naturel (notamment dans le sens où il permet de retrouver le polynôme de Tutte non-orienté) de ce dernier pour les graphes orientés [209, 210]. À partir d'une généralisation des liens entre le polynôme de Tutte et les *chip firing games* (le polynôme de Tutte est en correspondance exacte avec la dynamique des *chip firing games* sur les graphes non-orientés, nous avons généralisé ces liens à une classe de graphes orientés), nous avons proposé un polynôme partiel (en une variable) aux propriétés inédites.

**E. Automates cellulaires quantiques** Initialement, Feynman a inventé les ordinateurs quantiques afin de simuler les systèmes quantiques efficacement (chose impossible avec un ordinateur classique). Dans l'étude de la simulation quantique, le modèle des automates cellulaires quantiques (ACQ) tient une place centrale. Il constitue d'une part un cadre mathématique naturel pour décrire le système quantique à simuler et, d'autre part, une architecture prometteuse pour l'implémentation du système quantique simulant (cf. lattices optiques quantiques). L'équipe travaille, au niveau fondamental, sur les forces et les limites du modèle des QCA dès lors que l'on cherche à simuler des systèmes physiques quantiques, y compris continus, et même isotropes. Les principales contributions de l'équipe dans ce domaine sont :

- la preuve d'un théorème de structure de portée générale sur les évolutions en mécanique quantique à temps et espace discrets, qui apporte une théorie robuste pour les ACQ [197, 196] ;
- l'étude systématique de la simulation intrinsèque quantique [193, 194, 221, 259, 261] ;
- la démonstration du fait que la thèse de Church-Turing peut être prouvée à partir d'hypothèses motivées par la physique, comme les principes de causalité, d'homogénéité, de densité finie d'information, y compris en mécanique quantique [188, 257].

**F. Logiques non monotones** Cette thématique de recherche vient de l'intégration dans l'équipe CANA de P. Siegel en 2014 en raison de l'intérêt croissant qu'il porte depuis 5 ans à la modélisation formelle des systèmes biologiques et qu'il aborde par des études théoriques et pratiques des logiques non monotones, son domaine de spécialité. Sur cet aspect, la cohérence entre les membres de l'équipe se place donc non pas sur les méthodes mais sur la volonté commune d'étudier les systèmes biologiques. À noter que l'un des objectifs à moyen terme est de trouver les liens formels entre les logiques non monotones comme la logique des hypothèses permettant de représenter des informations incomplètes et révisables et les réseaux d'automates, et de fournir des méthodes constructives pour passer d'un formalisme à l'autre, afin de tirer profit de l'expressivité de chacun.

Dans ce domaine, les principales contributions de l'équipe sur la période sont :

- la caractérisation avec Belaid Benhamou (LSIS) d'une nouvelle sémantique pour les ASP (*Answer Set Programming*, outil largement utilisé en biologie des systèmes) qui, contrairement aux sémantiques classiques existantes, est telle qu'à tout modèle stable d'un programme ASP correspond une solution appelée

extension (la réciproque est fausse). Le résultat fondamental est un algorithme constructif efficace pour calculer toutes les extensions [228].
— la modélisation avec Andrei Doncescu (LAAS) et des médecins du CRCT de certaines voies de signalisation dans les cellules cancéreuses, à travers le développement d'une approche originale et efficace, fondée sur la logique des défauts, visant à inférer les interactions protéiques en jeu tout en gérant la nature partielle, incertaine et parfois contradictoire des informations [233, 236, 237, 239, 240, 258].

### 4.3.2 Production scientifique

**Publications : chiffres**

**N.B. :** Dans le reste du chapitre propre à l'équipe CANA, seules les informations propres à l'équipe sont présentées (*i.e.* depuis 2013), excepté en ce qui concerne les publications et les thèses (co-)encadrées, qui sont alors données en police grise de taille plus petite quand elles correspondent à des périodes où soit l'équipe n'existait pas encore, soit ses membres ne l'avaient pas encore rejointe. À noter également que les publications des membres nouvellement recrutés (en septembre 2016) ne sont pas présentées ni comptabilisées.

— Nombre total de publications : 27 (87).
— Articles dans des revues internationales : 8 (25).
— Articles de communications internationales avec actes : 12 (46).
— Ouvrages, éditions ou chapitres d'ouvrage d'audience internationale : 1 (2).
— Articles de vulgarisation d'audience internationale : 0 (1).
— Articles dans des revues nationales : 2 (2).
— Articles de communications nationales avec actes : 1 (4).
— Ouvrages, éditions ou chapitres d'ouvrage d'audience nationale : 2 (4).
— Articles de vulgarisation d'audience nationale : 1 (3).

**Publications représentatives**

— K. Perrot and É. Remila. Emergence on decreasing sandpile models. In *Proceedings of MFCS'2015*, LNCS 9234, 419–431, 2015.
— P. Arrighi, S. Martiel and S. Perdrix. Block representation of reversible causal graph dynamics. In *Proceedings of FCT'2015*, LNCS 9210, 351–353, 2015.
— T. Melliti, M. Noual, D. Regnault and S. Sené. Asynchronous dynamics of Boolean automata double-cycles. In *Proceedings of UCNC'2015*, LNCS 9252, 250–262, 2015.
— P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. In *Proceedings of ICALP*, LNCS 7392, 54–66, 2012.
— J. Demongeot, M. Noual and S. Sené. Combinatorics of Boolean automata circuits dynamics. *Discrete Applied Mathematics*, 160 :398–415, 2012.

### 4.3.3 Rayonnement et attractivité académiques

**Réseaux scientifiques**

— Participation de l'équipe au GDR Bio-informatique moléculaire (BiM), au pré-GDR Intelligence artificielle (IA), au GDR Informatique mathématique (IM), au GDR Information quantique, fondements et applications (IQFA), dont P. Arrighi est membre fondateur, et au GDR Sciences et technologies de l'information et de la communication – Santé (STIC-Santé).
— Participation de l'équipe au GT Bioss (GDR IM et BiM ; S. Sené en est membre fondateur et co-responsable), au GT IQ (GDR IM) et au GT SDA2 (GDR IM).
— Participation de l'équipe à l'association *Computability in Europe* (CiE ; P. Arrighi en est membre du bureau), à la Société informatique de France (SIF) et à la Société francophone de biologie théorique (SFBT).

**Contrats institutionnels**

— 2016-2017 : Projet IXXI *SSE – Sharing the "Sharing economy"*
Partenaire(s) : LIF Porteur : P. Arrighi Budget : 4 000 euros.
— 2015-2017 : APEX PACA *FRI – Fondements des réseaux d'interactions*
Partenaire(s) : LIF, I2M, I3S Porteur : S. Sené Budget : 48 000 euros.
— 2010-2014 : ANR JCJC *CausaQ – Causality in quantum information*
Partenaire(s) : LIG Porteur : P. Arrighi Budget : 277 000 euros.

**Implication dans des projets en tant que membre**

— ANR Institut Convergences *CenTuri* (2016-2026) – Équipe CANA entière.
— ANR *TARMAC* (2012-2016) – P. Arrighi.
— ANR *SYNBIOTIC* (2010-2015) – S. Sené.

**Prix et distinctions**

— M. Noual : prix 2012 de la meilleure thèse d'informatique de la fondation EADS et second prix Gilles Kahn 2012 (Académie des sciences) – Thèse co-dirigée par Éric Rémila et S. Sené.
— Simon Martiel : *John Templeton Foundation Turing Centenary Research Scholarship* 2012 – Thèse co-dirigée par P. Arrighi et Bruno Martin.

**Attractivité de l'équipe**

— Séjours courts et répétés : Jacques Demongeot, Andrei Doncescu, Gilles Dowek, Simon Martiel et A. Richard.
— Accueil de chercheurs invités : Cédric Bény (Univ. de Hannovre, Allemagne) – 1 semaine en 2015 et en 2016 ; Eric Goles (Univ. Adolfo Ibañez, Chili) – 3 semaines en 2016 ; Deepak Vaid (Inst. national de technologie Karnataka, Inde) – 10 jours en 2016.
— Accueil de post-doctorants : P.-É. Meunier – 6 mois en 2014 ; S. Facchini – 1 an en 2015 ; T. Jolivet – 1 an en 2016.

**Exposés en tant qu'invité**

— Niveau international :
  ◇ 03/2016 : *Joint McGill-Oxford workshop on Causality in Quantum Foundations*, Barbade – P. Arrighi.
  ◇ 11/2015 : École *Millenium Nucleus Models of Crisis*, Viña del Mar, Chili – S. Sené.
  ◇ 11/2013 : *Theoretical Approaches for the Genome and the proteins* (TAGp) 2013, Annecy-le-Vieux – S. Sené.
— Niveau national :
  ◇ 07/2016 : Journées nationales du GT SDA2, Lyon – S. Sené.
  ◇ 05/2015 : Séminaire pluridisciplinaire Chronos, Collège de France, Paris – P. Arrighi.
  ◇ 11/2014 : Colloque *Le calcul et le temps*, Lyon – P. Arrighi.

**Participation à des comités scientifiques (journaux, conférences...)**

— Niveau international :
  ◇ Membre du comité éditorial de la revue *Complexity* (facteur d'impact : 3, 514) depuis 2016 – S. Sené.
  ◇ IARIA International Conference on Bioinformatics, Biocomputational Systems and Biotechnology (BIOTECHNO) 2014, 2015, 2016 – S. Sené.
  ◇ International Workshop on Physics and Computation (PC) 2015, 2016 – P. Arrighi.
  ◇ International Worshop on Static Analysis and Systems Biology (SASB) 2015 – S. Sené.
— Niveau national :
  ◇ Colloque du GDR IQFA 2014, 2015 – P. Arrighi.
  ◇ École CNRS *Bioregul* – Modélisation formelle de réseaux de régulation biologique 2016 – S. Sené.

**Organisation de manifestations scientifiques**

— 07/2016 : Journées nationales 2016 du GT Bioss, 1-2 juillet, Lyon – S. Sené.
— 04/2016 : Journées nationales 2016 du GT IQ, 4-5 avril, Marseille – P. Arrighi.
— 11/2015 : Journées nationales 2015 du GT Bioss, 23 novembre, Paris – S. Sené.
— 05/2015 : Journées thématiques 2015 du GT Bioss sur les *méthodes de réduction dans les modèles discrets*, 28-29 mai, Marseille – S. Sené.
— 11/2014 : Workshop CNRS *Théorie des réseaux booléens*, 4-7 novembre, Nice – S. Sené.

**Expertises**

— Commissions de recrutement externes à AMU :
  ◇ 2015 : Rapporteur externe du concours de *Full Professor* du département informatique de l'Université de Rutgers – Camden, New Jersey, États-Unis – S. Sené.
  ◇ 2015 : Comité de sélection MC *bio-informatique ou systèmes distribués* de l'Université Paris Sud – S. Sené.
— Évaluation de projets :
  ◇ 2015 : Expert pour les projets du FNRS, Belgique – P. Arrighi.

**Jurys de thèse**

— P. Arrighi a été rapporteur de la thèse de Franco Manessi (Univ. Pavie) en 2014, et de celles de G. Di Molfetta (Univ. Pierre et Marie Curie) et de Michele Avalle (University College London) en 2015.
— S. Sené a été rapporteur des thèses d'Arnaud Poret (Univ. Claude Bernard – Lyon 1), de Nicolas Mobilia et d'Hanna Hazgui (Univ. Grenoble Alpes) en 2015.

**Séjours à l'étranger**

— P. Arrighi a été invité par Raul Donangelo et Alejandro Romanelli pour 1 mois en mars 2015 à l'Université de la République de Montevideo (Uruguay).
— K. Perrot a été invité par P.-É. Meunier pour 1 mois en mars 2016 à l'Université Aalto d'Helsinki (Finlande) et par Thi Ha Duong Phan pour 6 semaines en mai et juin 2016 à l'Institut de Mathématiques de Hanoi (Vietnam).
— S. Sené a été invité par Eric Goles pour 2 semaines en novembre 2015 à l'Université Adolfo Ibañez de Santiago (Chili).

### 4.3.4 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

**Conception, développement et maintien logiciels**

P. Arrighi et K. Perrot enseignent le Génie logiciel en Master 1 à AMU. Dans ce cadre, plutôt que de faire faire sans cesse le même projet aux étudiants, ils les orientent vers le développement de logiciels libres. Ces projets s'étoffent ensuite via des stages de M1 et M2, où ils deviennent de véritables prototypes. Le Labex Archimède prend ensuite le relai et met à disposition des ingénieurs de recherche, à temps plein sur plusieurs mois, pour maturer ces projets, qui peuvent alors être valorisés via la cellule de valorisation du Labex en lien avec la SATT sud-est. Les deux principaux projets actuellement développés sont :

— GOOL (`https://github.com/librecoop/GOOL/wiki`), un traducteur automatique de langage orientés objets. Actuellement, une interface du type « Google Translate » est en cours de finalisation afin de populariser le projet ;
— SXP (`http://secure-exchange-protocols.org/`), qui vise à reproduire les fonctionnalités de base des sites de e-commerce de la « *sharing economy* » (Uber, Airbnb...) mais en P2P. Nous recherchons des financements pour maturer le prototype : `https://github.com/pja35/p2pEngine`.

**Actions de vulgarisation scientifique**

— P. Arrighi et S. Perdrix. La décohérence, une alliée pour la simulation. *La recherche*, 501-502 :66–68, juillet 2015.
— K. Perrot
  ◇ Quand le beau se révèle utile en recherche fondamentale. Le printemps des chercheurs 2016, Marseille, avril 2016. (`http://printempsdeschercheurs.fr`)
  ◇ Animation d'un atelier *MATh.en.JEANS* avec le lycée Pierre Mendès France de Vitrolles, 2015-2016 (dont organisation d'une journée de rencontre sur le campus de Luminy, et participation au congrès national de l'association à Lyon).
— S. Sené. De la nature du calcul au calcul naturel. Les 13 minutes Marseille, décembre 2015. (`http://treize.lif.univ-mrs.fr`)

## 4.4 Implication dans des activités collectives

### 4.4.1 Responsabilités administratives

— P. Arrighi est chargé des aspects valorisation de l'équipe depuis 2014.
— K. Perrot est chargé de la page web et organise les séminaires de l'équipe depuis 2014.
— S. Sené :
  ◇ est membre du Conseil de direction du laboratoire depuis 09/2013 ;
  ◇ est référent du laboratoire pour le pôle de recherche interdisciplinaire et intersectoriel (PR2I) « Santé et Sciences de la vie » de l'Université depuis 09/2013 ;
  ◇ a été fondateur et organisateur des séminaires de laboratoire de 09/2014 à 09/2016 ;
  ◇ est membre nommé du Conseil de laboratoire depuis 01/2015 ;
  ◇ est membre élu du Comité national de la recherche scientifique (CoNRS Section 6) depuis 07/2016.

### 4.4.2 Responsabilités pédagogiques

— P. Arrighi est responsable de la L1 Informatique – site Aix-Montperrin ($\sim$ 100 étudiants) depuis 09/2014.
— K. Perrot est responsable de la L3 Informatique – site Saint-Charles ($\sim$ 35 étudiants) depuis 12/2014.
— S. Sené :
  ◇ a été responsable de la L3 Saint-Charles avant K. Perrot de 09/2013 à 11/2014 ;
  ◇ est responsable de la mention Licence Informatique ($\sim$650 étudiants) depuis 12/2014 ;
  ◇ est membre de l'Équipe formation Licences de l'UFR Sciences depuis 12/2014 ;
  ◇ est membre de la Commission pédagogique de l'UFR Sciences depuis 12/2014 ;
  ◇ est élu au Conseil de département depuis 01/2016.

## 4.5 Formation par la recherche

— École doctorale de rattachement : ED 184 de mathématiques et informatique de l'Université.
— Mention de Master : Master informatique et notamment le M1 informatique et la spécialité recherche *informatique fondamentale* du M2 informatique.
— Accompagnement et encadrement des étudiants (orientation recherche) :
  ◇ Doctorats (actuellement 3 thèses en cours dans l'équipe)
    ○ C. Bérenger, *Algorithmes cellulaires pour la génération de phénomènes macroscopiques sur grands réseaux de micro-contrôleurs*, financé par une allocation du ministère, co-encadré par Peter Niebert (équipe DALGO) et K. Perrot. Début : 09/2016.
    ○ F. Bridoux, *Simulation et modularité dans les réseaux d'automates booléens*, financé par une allocation du Labex Archimède, co-encadré par S. Sené et Guillaume Theyssier (I2M). Début : 09/2016.
    ○ J. L. Vilchis Medina, *Modeling of resilient systems in default logic : application to solar power UAVs*, financé par une alllocation de recherche du Mexique, encadré par P. Siegel. Début : 09/2015.

  Avant de rejoindre le LIF, les membres de CANA ont encadré les thèses suivantes sur la période considérée (d'où le grisé) :

    ○ Marcelo Forets, *Marches quantiques et mécanique quantique relativiste*, Univ. Grenoble, 2015. Encadrants : P. Arrighi et Alain Joye. Marcelo est actuellement post-doctorant à Grenoble.
    ○ Simon Martiel, *Algorithmical and mathematical approaches of causal graph dynamics*, Univ. Nice, 2015. Encadrants : P. Arrighi et Bruno Martin. Simon est actuellement post-doctorant à Cachan.
    ○ Tan Le, *Intégration de l'inférence abductive et inductive pour la représentation des connaissances dans les réseaux de gènes*, Univ. Toulouse, 2014. Encadrants : Andrei Doncescu et P. Siegel. Tan est actuellement Maître de conférences (équivalent) à Da Nang (Vietnam).
    ○ M. Noual, *Updating automata networks*, ÉNS-Lyon, 2012. Encadrants : Éric Rémila et S. Sené. Mathilde est actuellement post-doctorante à Berlin (Allemagne).
    ○ Alejandro Díaz-Caro, *Du typage vectoriel*, Univ. Grenoble, 2011. Encadrants : P. Arrighi et Frédéric Prost. Alejandro est actuellement Maître de conférences (équivalent) à Buenos Aires (Argentine).
    ○ Isabelle Toulgoat, *Modélisation de combat humain dans les simulations de combat naval*, Univ. Toulon, 2011. Encadrants : Yves Lacroix et P. Siegel. Isabelle est actuellement ingénieure en SSII.

  ◇ Stages de recherche (Master 2)
    ○ F. Bridoux, *Simulation intrinsèque dans les réseaux booléens*, M2 recherche Univ. Orléans, co-encadré par K. Perrot, S. Sené et Guillaume Theyssier (I2M), 2016.
    ○ Aurore Alcolei, *Sur la flore des réseaux d'automates booléens asynchrones*, M2 recherche ÉNS-Lyon, co-encadré par K. Perrot et S. Sené, 2015. Aurore a démarré une thèse en cotutelle entre l'ÉNS-Lyon et l'Université de Birmingham.
    ○ Bastien Rulat, *Ultime périodicité des automates à réflexion* M2 recherche AMU, co-encadré par K. Perrot et S. Sené, 2015. Bastien a volontairement choisi de prendre une autre voie que celle de la recherche et est à présent dans le tissu associatif.
    ○ Michaël Blanc, *Caractérisation d'une classe de réseaux d'automates booléens à convergence exponentielle*, M2 recherche AMU, co-encadré par A. Richard et S. Sené, 2014. N'ayant pas obtenu de bourse doctorale, Michaël est sorti du monde académique.
  ◇ Stages d'initiation à la recherche (Licence 3 ou Master 1)
    ○ Talia Lacombe, sur les piles de sable parallèles symétriques, M1 AMU, 2016. Talia poursuit ses études en M2 recherche à AMU.
    ○ Sophie Dambricourt, sur les automates cellulaires quantiques, L3 AMU, 2015. Sophie poursuit ses études à l'École centrale de Paris.
    ○ 2015. Julien Vallet, sur les *chip firing games*, L3 AMU, 2015. Julien a intégré le M2 « Intégration de systèmes logiciels » à AMU.

## 4.6 Auto-évaluation – analyse SWOT

— Forces
  ◇ Équipe jeune et dynamique, de culture et d'aspiration communes.
  ◇ Qualité de la production scientifique.
  ◇ Visibilité nationale et internationale.
  ◇ Construction de collaborations étroites au niveau local (CPT et I2M).
  ◇ Bonne attractivité locale et nationale (stagiaires, thésards et chercheurs invités).
— Faiblesses
  ◇ Équipe de petite taille au regard des autres (en termes de membres permanents), ce qui rend difficile la tenue régulière de séminaires.
  ◇ Taux d'encadrement élevé : égal à 1 (2 PR / 2 MC) si l'on ne compte pas P. Siegel, PR émérite.

- ◇ Absence de chercheur permanent (CR ou DR).

— Opportunités
- ◇ Fort soutien à l'équipe du LIF dans la politique de recrutement (2 postes de MC en 4 ans, et 1 poste de MC à venir, normalement).
- ◇ Arrivée de G. Di Molfetta en septembre 2016, qui renforce la thématique « quantique ».
- ◇ Renforcement des liens avec l'équipe DALGO et l'I2M, le CPT, l'IBDM, le CIML, le SESSTIM.
- ◇ Institut convergences *CenTuri* (Centre Turing des systèmes vivants) retenu par le Ministère.

— Menaces
- ◇ Politique de recrutement du futur laboratoire (fusion LIF/LSIS) : poste de MC prévu en septembre 2018 par le LIF pour l'équipe potentiellement remis en question.
- ◇ Difficulté de financement via l'ANR.
- ◇ Surcharge de tâches administratives et pédagogiques.

## 4.7 Bibliographie

### 4.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[186] P. Arrighi and A. Díaz-Caro. A system *F* accounting for scalars. *Logical Methods in Computer Science*, 8 :11 (32 pages), 2012.

[187] P. Arrighi and G. Dowek. Lineal : A linear-algebraic lambda-calculus. *Logical Methods in Computer Science*. À paraître.

[188] P. Arrighi and G. Dowek. The physical Church-Turing thesis and the principles of quantum theory. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 23 :1131–1146, 2012.

[189] P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. *Information and Computation*, 223 :78–93, 2013.

[190] P. Arrighi and S. Facchini. Decoupled quantum walks, models of the Klein- Gordon and wave equations. *EPL (Europhysic Letters)*, 104 :60004 (5 pages), 2014.

[191] P. Arrighi, S. Facchini, and M. Forets. Discrete Lorentz covariance for quantum walks and quantum cellular automata. *New Journal of Physics*, 16 :093007 (21 pages), 2014.

[192] P. Arrighi, S. Facchini, and M. Forets. Quantum walking in curved spacetime. *Quantum Information Processing*, 15 :3467–3486, 2016.

[193] P. Arrighi and J. Grattage. Intrinsically universal *n*-dimensional quantum cellular automata. *Journal of Computer and System Sciences*, 78 :1883–1898, 2012.

[194] P. Arrighi and J. Grattage. Partitioned quantum cellular automata are intrinsically universal. *Natural Computing*, 11 :13–22, 2012.

[195] P. Arrighi, V. Nesme, and M. Forets. The Dirac equation as a quantum walk : higher dimensions, observational convergence. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, 47 :465302 (8 pages), 2014.

[196] P. Arrighi, V. Nesme, and R. Werner. One-dimensional quantum cellular automata. *International Journal of Unconventional Computing*, 7 :223–244, 2011.

[197] P. Arrighi, V. Nesme, and R. Werner. Unitarity plus causality implies localizability. *Journal of Computer and System Sciences*, 77 :372–378, 2011.

[198] P. Arrighi, N. Schabanel, and G. Theyssier. Stochastic cellular automata : correlations, decidability and simulations. *Fundamenta Informaticae*, 126 :121–156, 2013.

[199] B. Benhamou, L. Paris, and P. Siegel. Dealing with satisfiability and *n*-ary CSPs in a logical framework. *Journal of Automated Reasoning*, 48 :391–417, 2012.

[200] C. Crespelle, T.-N. Le, K. Perrot, and T. H. D. Phan. Linearity is strictly more powerful than contiguity for encoding graphs. *Discrete Mathematics*, 339 :2168–2177, 2016.

[201] J. Demongeot, A. Elena, M. Noual, S. Sené, and F. Thuderoz. "Immunetworks", intersecting circuits and dynamics. *Journal of Theoretical Biology*, 280 :19–33, 2011.

[202] J. Demongeot, E. Goles, M. Morvan, M. Noual, and S. Sené. Attraction basins as gauges of the robustness against boundary conditions in biological complex systems. *PLoS One*, 5(8) :e11793 (18 pages), 2010.

[203] J. Demongeot, M. Noual, and S. Sené. Combinatorics of Boolean automata circuits dynamics. *Discrete Applied Mathematics*, 160 :398–415, 2012.

[204] J. Demongeot and S. Sené. Phase transitions in stochastic non-linear threshold Boolean automata networks on $\mathbb{Z}^2$ : the boundary impact. *Advances in Applied Mathematics*. Accepté.

[205] T. Nguyen, A. Doncescu, and P. Siegel. Performance comparison of ADTree and naive Bayes algorithms for spam filtering. *International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering*, 10 :241–246, 2016.

[206] M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. About non-monotony in Boolean automata networks. *Theoretical Computer Science*, 504 :12–25, 2013.

[207] M. Noual and S. Sené. Synchronism vs. asynchronism in Boolean automata networks. *Natural Computing*. Accepté.

[208] K. Perrot and É. Rémila. Kadanoff sand pile model. Avalanche structure and wave shape. *Theoretical Computer Science*, 504 :52–72, 2013.

[209] K. Perrot and T. Van Pham. Feedback arc set problem and NP-hardness of minimum recurrent configuration problem of Chip-firing game on directed graphs. *Annals of Combinatorics*, 19 :373–396, 2015.

[210] K. Perrot and T. Van Pham. Chip-firing game and partial Tutte polynomial for Eulerian digraphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, 23 :P1.57 (34 pages), 2016.

### 4.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[211] A. Alcolei, K. Perrot, and S. Sené. On the flora of asynchronous locally non-monotonic Boolean automata networks. In *Proceedings of SASB'2015*, ENTCS. À paraître.

[212] P. Arrighi and A. Díaz-Caro. Scalar system $F$ for linear-algebraic $\lambda$- calculus : towards a quantum physical logic. In *Proceedings of QPL'2009*, volume 270 of *ENTCS*, pages 219–229, 2011.

[213] P. Arrighi, A. Díaz-Caro, and B. Valiron. Subject reduction in a Curry-style polymorphic type system with a vectorial structure. In *Proceedings of DCM'2011*, volume 88 of *EPTCS*, pages 1–15, 2011.

[214] P. Arrighi and G. Dowek. On the completeness of quantum computation models. In *Proceedings of CiE'2010*, volume 6158 of *LNCS*, pages 21–30, 2010.

[215] P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. In *Proceedings of ICALP'2012*, volume 7392 of *LNCS*, pages 54–66, 2012.

[216] P. Arrighi and G. Dowek. Discrete geodesic and cellular automata. In *Proceedings of TPNC'2015*, volume 9477 of *LNCS*, pages 137–149, 2015.

[217] P. Arrighi and G. Dowek. Free fall and cellular automata. In *Proceedings of DCM'2015*, volume 204 of *EPTCS*, pages 1–10, 2016.

[218] P. Arrighi, R. Fargetton, V. Nesme, and É. Thierry. Applying causality principles to the axiomatization of probabilistic cellular automata. In *Proceedings of CiE'2011*, volume 6735 of *LNCS*, pages 1–10, 2011.

[219] P. Arrighi, J. Girard, M. Lezama, and K. Mazet. The GOOL system : a lightweight object-oriented programming language translator. In *Proceedings of ICOOOLPS'2014*, page 5 (7 pages), 2014.

[220] P. Arrighi and J. Grattage. A quantum game of life. In *Proceedings of JAC'2010*, pages 31–42, 2010.

[221] P. Arrighi and J. Grattage. A simple $n$-dimensional intrinsically universal quantum cellular automaton. In *Proceedings of LATA'2010*, volume 6031 of *LNCS*, pages 70–81, 2010.

[222] P. Arrighi, S. Martiel, and S. Perdrix. Block representation of reversible causal graph dynamics. In *Proceedings of FCT'2015*, volume 9210 of *LNCS*, pages 351–363, 2015.

[223] P. Arrighi, S. Martiel, and S. Perdrix. Reversible causal graph dynamics. In *Proceedings of RC'2016*, volume 9720 of *LNCS*, pages 73–88, 2016.

[224] P. Arrighi, S. Martiel, and Z. Wang. Causal dynamics of discrete surfaces. In *Proceedings of DCM'2013*, volume 144 of *EPTCS*, pages 30–40, 2013.

[225] P. Arrighi and V. Nesme. The block neighborhood. In *Proceedings of JAC'2010*, pages 43–53, 2010.

[226] P. Arrighi, N. Schabanel, and G. Theyssier. Intrinsic simulations between stochastic cellular automata. In *Full Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, volume 90 of *EPTCS*, pages 208–224, 2012.

[227] B. Benhamou, T. Nabhani, and Siegel. P. Reasoning by symmetry in non-monotonic inference. In *Proceedings of ICMWI*, pages 264–269, 2010.

[228] B. Benhamou and P. Siegel. A new semantics for logic programs capturing and extending the stable model semantics. In *Proceedings of ICTAI'2012*, pages 572–579, 2012.

[229] C. Crespelle, T.-N. Le, K. Perrot, and T. H. D. Phan. Linearity is strictly more powerful than contiguity for encoding graphs. In *Proceedings of WADS'2015*, volume 9214 of *LNCS*, pages 212–223, 2015.

[230] F. Delaplace, H. Klaudel, T. Melliti, and S. Sené. Analysis of modular organisation of interaction networks based on asymptotic dynamics. In *Proceedings od CMSB'2012*, volume 7605 of *LNCS*, pages 148–165, 2012.

[231] J. Demongeot, A. Elena, M. Noual, and S. Sené. Random Boolean networks and attractors of their intersecting circuits. In *Proceedings of WAINA'2011*, pages 483–487, 2011.

[232] J. Demongeot, M. Noual, and S. Sené. On the number of attractors of positive and negative Boolean automata circuits. In *Proceedings of WAINA'10*, pages 782–789, 2010.

[233] J. Demongeot and S. Sené. The singular power of the environment on stochastic nonlinear threshold Boolean automata networks. In *Proceedings of CMSB'2011*, pages 55–64, 2011.

[234] A. Díaz-Caro, P. Arrighi, M. Gadella, and J. Grattage. Measurements and confluence in quantum Lambda calculi with explicit qubits. In *Proceedings of QPL/DCM'2008*, volume 270 of *ENTCS*, pages 59–74, 2011.

[235] A. Doncescu and P. Siegel. The logic of hypothesis generation in kinetic modeling of system biology. In *Proceedings of ICTAI'2011*, pages 927–929, 2011.

[236] A. Doncescu, P. Siegel, and T. Le. Relevance of information in cell signaling pathways using default logic. In *Proceedings of BIOCOMP'2014*, pages 16–22, 2014.

[237] A. Doncescu, P. Siegel, and T. Le. Representation and efficient algorithms for the study of cell signaling pathways. In *Proceedings of ICAI'2014*, pages 504–510, 2014.

[238] E. Formenti, K. Perrot, and É. Rémila. Computational complexity of the avalanche problem on one dimensional Kadanoff sandpiles. In *Proceedings of AUTOMATA'2014*, volume 8996 of *LNCS*, pages 21–30, 2014.
[239] T. Le, A. Doncescu, and P. Siegel. Default logic for diagnostic of discrete time system. In *Proceedings od BWCCA'2013*, pages 488–493, 2013.
[240] T. Le, A. Doncescu, and P. Siegel. Utilization of default logic for analyzing a metabolic system in discrete time. In *Proceedings of ICCSA'2013*, pages 130–136, 2013.
[241] T. Melliti, M. Noual, D. Regnault, S. Sené, and J. Sobieraj. Asynchronous dynamics of Boolean automata double-cycles. In *Proceedings of UCNC'2015*, volume 9252 of *LNCS*, pages 250–262, 2015.
[242] T. Melliti, D. Regnault, A. Richard, and S. Sené. On the convergence of Boolean automata networks without negative cycles. In *Proceedings of AUTOMATA'2013*, volume 8155 of *LNCS*, pages 124–138, 2013.
[243] T. Melliti, D. Regnault, A. Richard, and S. Sené. Asynchronous simulation of Boolean networks by monotone Boolean networks. In *Proceedings of ACRI'2016*, volume 9863 of *LNCS*, pages 182–191, 2016.
[244] M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. Boolean networks synchronism sensitivity and xor- circulant networks convergence time. In *Full Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, volume 90 of *EPTCS*, pages 37–52, 2012.
[245] M. Noual and S. Sené. Sensitivity to synchronism of Boolean automata networks. In *Local Proceedings of CiE'2013*, 2013. 11 pages.
[246] K. Perrot, T. H. D. Phan, and T. Van Pham. On the set of fixed points of the parallel symmetric sand pile model. In *Proceedings of AUTOMATA'2011*, pages 17–28, 2011.
[247] K. Perrot and É. Rémila. Avalanche structure in the Kadanoff sand pile model. In *Proceedings of LATA'2011*, volume 6907 of *LNCS*, pages 427–439, 2011.
[248] K. Perrot and É. Rémila. Transduction on Kadanoff sand pile model avalanches, application to wave pattern emergence. In *Proceedings of MFCS'2011*, volume 6907 of *LNCS*, pages 508–519, 2011.
[249] K. Perrot and É. Rémila. Emergence of regularities on decreasing sandpile models. In *Proceedings of 15th Mons Theoretical Computer Science Days*, pages 1–8, 2014. `http://jm2014.sciencesconf.org/44159/document`.
[250] K. Perrot and É. Rémila. Emergence of wave patterns on Kadanoff sandpiles. In *Proceedings of LATIN'2014*, volume 8392 of *LNCS*, pages 634–647, 2014.
[251] K. Perrot and É. Rémila. Emergence on decreasing sandpile models. In *Proceedings of MFCS'2015*, volume 9234 of *LNCS*, pages 419–431, 2015.
[252] T. H. D. Phan, N.-N. Doanh, and K. Perrot. Effects of migration of three competing species on their distributions in multizone environment. In *Proceedings of RIVF'2013*, pages 227–232, 2013.
[253] S. Sené. A necessary condition for boundary sensitivity of attractive non-linear stochastic cellular automata in $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$. In *Exploratory Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, pages 1–10, 2012.
[254] P. Siegel and A. Doncescu. Operator decision in simulation of biological systems. In *Proceedings of WAINA'2011*, pages 501–506, 2011.
[255] I. Toulgoat, P. Siegel, and A. Doncescu. Modelling of submarine navigation by nonmonotonic logic. In *Proceedings of BWCCA'2011*, pages 447–454, 2011.
[256] I. Toulgoat, P. Siegel, and Y. Lacroix. Operator behavior modelling in a submarine. In *Proceedings of CIMA'2010*, pages 21–40, 2011.

### 4.7.3 Éditions, ouvrages et chapitres d'ouvrage d'audience internationale

[257] P. Arrighi and G. Dowek. *Irreducibility and Computational Equivalence*, chapter The principle of a finite density of information, pages 127–134. Springer, 2013.
[258] A. Doncescu and P. Siegel. *Emerging Trends in Computational Biology, Bioinformatics, and Systems Biology*, chapter DNA Double-Strand Break–Based Nonmonotonic Logic, pages 409–427. Elsevier, 2015.

### 4.7.4 Articles de vulgarisation d'audience internationale

[259] P. Arrighi and J. Grattage. The quantum game of life. *Physics World*, pages 23–26, 2012.

### 4.7.5 Publications d'audience nationale

[260] P. Arrighi. L'informatique quantique : l'ultime frontière ? *Programmez !*, 16 :8–12, 2014.
[261] P. Arrighi and J. Grattage. Le monde est un ordinateur quantique. *La recherche*, 467 :72–75, 2012.
[262] P. Arrighi and S. Perdrix. La décohérence, une alliée pour la simulation. *La Recherche*, 501–502 :66–68, 2015.
[263] G. Barlovatz-Meimon and S. Sené. *Culture de cellules animales (3e édition)*, chapter Méthodes informatiques en biologie, pages 217–237. Lavoisier, 2014.
[264] B. Benhamou, T. Nabhani, and Siegel. P. Symétries dans les logiques non monotones. In *Proceedings of JFPC'2010*, pages 91–102, 2010.

[265] B. Benhamou and P. Siegel. Une nouvelle sémantique pour la programmation logique capturant la sémantique des modèles stables : la sémantique des extensions. In *Proceedings of JFPC'2012*, pages 54–63, 2012.
[266] A. Doncescu and P. Siegel. Deux applications des logiques non monotones : décision à bord d'un sous marin, représentation et découverte pour la cellule cancéreuse. In *Proceedings of APIA'2015*, pages 49–56. AFIA & INRIA, 2015. `http://pfia2015.inria.fr`.
[267] N. Fatès and S. Sené, editors. *Automates cellulaires et réseaux d'automates : le rôle central de l'irrégularité*, volume 34 of *Technique et Science Informatiques*. Lavoisier, 2015.
[268] T. Melliti, M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. Cycles, double-cycles d'interactions et modes de mise à jour – une synthèse. *Technique et Science Informatiques*, 34 :401–430, 2015.
[269] K. Perrot. Les piles de sable Kadanoff. Thèse de doctorat, École normale supérieure de Lyon, 2013.
[270] K. Perrot and É. Rémila. Piles de sable décroissantes 1D : classification expérimentale d'émergences. *Technique et Science Informatiques*, 34 :377–400, 2015.
[271] S. Sené. Sur la bio-informatique des réseaux d'automates. Thèse d'habilitation, Université d'Évry – Val d'Essonne, 2012.
[272] I. Toulgoat and Siegel. P. Simulation du comportement d'un opérateur en situation de combat naval. In *Proceedings of JFPC'2010*, pages 257–265, 2010.

### 4.7.6 Travaux soumis

[273] P. Arrighi, A. Díaz-Caro, and B. Valiron. A vectorial type system.
[274] P. Arrighi and S. Facchini. Quantum walking in curved space-time : $3+1$-dimensions, and beyond.
[275] P. Arrighi and M. Martiel. Cellular automata over generalized Cayley graphs.
[276] P. Arrighi and M. Martiel. Quantum causal graph dynamics.
[277] P. Arrighi, S. Martiel, and P. Perdrix. Reversible causal graph dynamics : invertibility, vertex-preservation, block representation.
[278] P. Arrighi and V. Nesme. Bounds on the speedup in quantum signalling.
[279] E. Formenti, K. Perrot, and E. Rémila. Computational complexity of the avalanche problem for one dimensional decreasing sandpiles.
[280] E. Goles, P. Montealegre, K. Perrot, and G. Theyssier. On the complexity of planar threshold dynamics.
[281] E. Goles, G. A. Ruz, and S. Sené. Theoretical features and modelling relevance of Boolean networks with memory.
[282] M. Noual and S. Sené. A theory of modelling with Boolean networks. I. Theorisation and observations.
[283] K. Perrot and R. Rémila. Strong emergence of wave patterns on Kadanoff sandpiles.
[284] J. L. Vilchis Medina, P. Siegel, and A. Doncescu. Modeling of flight rules for decision-making in an autonomous motor glider based on non-monotonic logic.

# Chapitre 5

# DALGO – Algorithmique Distribuée

## Contenu du chapitre


**5.1 Composition de l'équipe . . . 67**
5.1.1 Membres (septembre 2016) . . . 67
5.1.2 Date de création . . . 67
5.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs) . . . 67
**5.2 Positionnement scientifique . . . 67**
5.2.1 Thématiques de Recherche . . . 67
5.2.2 Spécificités de l'équipe . . . 68
5.2.3 Liens avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires . . . 68
5.2.4 Revues et Conférences de références pour l'équipe DALGO . . . 68
**5.3 Réalisations . . . 68**
5.3.1 Bilan Scientifique 2010 – 2016 . . . 68
Systèmes à passage de messages . . . 69
Réseaux Dynamiques . . . 69
Systèmes à Agents Mobiles . . . 70
Robots mobiles évoluant dans des environnements géométriques . . . 71
Théorie des graphes . . . 72
Logiciels . . . 73
5.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 73
Projets Financés . . . 73
Réseaux scientifiques . . . 74
Prix et distinctions . . . 74
Exposés invités lors de conférences et workshops . . . 74
Organisation de manifestations scientifiques . . . 74
Chercheurs Invités . . . 74
Expertises . . . 75
Jurys de Thèse et d'HDR . . . 75
5.3.3 Publications : chiffres . . . 75
5.3.4 Publications représentatives . . . 75
5.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 76
Acteurs Socio-Économiques . . . 76
Diffusion de la culture scientifique . . . 76
Brevets . . . 76
**5.4 Implication dans des activités collectives . . . 76**
Responsabilités administratives . . . 76
Responsabilités pédagogiques . . . 76
Participation à des comités de sélection . . . 76
**5.5 Formation par la recherche . . . 77**
**5.6 Auto-évaluation . . . 77**
**5.7 Bibliographie . . . 78**
5.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 78
5.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 79
5.7.3 Publications Invitées . . . 82

5.7.4 Chapitre de Livre . . . 82
5.7.5 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 82
5.7.6 Habilitations à diriger des recherches . . . 82
5.7.7 Articles soumis . . . 82
5.7.8 Autres Références . . . 82

# 5.1 Composition de l'équipe

## 5.1.1 Membres (septembre 2016)

— Liste des membres permanents

| | |
|---|---|
| Jérémie CHALOPIN | CR CNRS |
| Shantanu DAS | MCF, chaire CNRS/AMU, depuis jan. 2013 |
| Emmanuel GODARD | MCF AMU jusqu'en sep. 2015, puis PR AMU |
| Arnaud LABOUREL | MCF AMU depuis oct. 2010 |
| Peter NIEBERT | MCF AMU (HDR) |

— Liste des doctorants

| | |
|---|---|
| Cédric BÉRENGER | bourse ministérielle (depuis sep. 2016), avec CANA |
| Christina KAROUSATOU | LabEx Archimède (depuis oct. 2014) |
| Antoine NAUDIN | ANR MACARON (depuis oct. 2013) |
| Éloi PERDEREAU | bourse ministérielle (depuis oct. 2015) |
| Sébastien RATEL | bourse ministérielle (depuis sep. 2016), avec ACRO |

— Liste des post-doctorants

| | |
|---|---|
| Romaric DUVIGNAU | ATER (depuis sep. 2016) |
| Damien IMBS | ANR MACARON (depuis sep. 2016) |
| Evangelos BAMPAS | LabEx Archimède et ANR ANCOR (depuis oct. 2015) |
| Przemysław UZNAŃSKI | LabEx Archimède et ANR MACARON (oct. 2013 – dec. 2014) |
| Shantanu DAS | Université de Provence et ANR SHAMAN (jan. 2010 – aou. 2011) |

## 5.1.2 Date de création

L'équipe a été créée en janvier 2014. Les thèmes de recherches développées au sein de l'équipe DALGO correspondaient précédemment à un des axes de recherche de l'équipe MoVe. Cette création d'équipe correspond à une évolution qui avait été annoncée lors de la dernière évaluation.

## 5.1.3 Évolutions majeures (recrutements, départs)

Depuis la dernière évaluation, cet axe de recherche a été renforcé par les recrutements d'Arnaud Labourel en 2010 et de Shantanu Das en 2013. Par ailleurs, Peter Niebert a effectué un changement de thématique scientifique au cours du dernier quadriennal et s'est naturellement retrouvé dans les thèmes de l'équipe DALGO.

Ce chapitre décrit les activités des membres de l'équipe DALGO depuis la dernière évaluation (à l'exception de certaines contributions de Peter Niebert qui relèvent plus des thématiques de l'équipe MoVe).

# 5.2 Positionnement scientifique

## 5.2.1 Thématiques de Recherche

Un système distribué est un environnement où plusieurs processus collaborent pour réaliser un objectif commun ; dans un tel système, les différents processus ne peuvent communiquer directement qu'avec un nombre limité d'autres processus. On cherche à déterminer quels sont les comportements globaux qui peuvent être obtenus dans ces systèmes où les actions des processus n'ont qu'un impact local. Le cœur scientifique de cette thématique est l'exploration des relations entre local et global.

On s'intéresse principalement aux aspects fondamentaux de l'algorithmique distribuée. On étudie des questions de calculabilité et de complexité pour différents modèles distribués : systèmes à passages de messages, modèles à mémoire partagée, systèmes d'agents mobiles, réseaux dynamiques, ... On s'intéresse particulièrement à des problèmes fondamentaux de l'algorithmique distribuée comme l'élection, le consensus, la diffusion, l'exploration, la cartographie ou le rendez-vous. Nos approches sont généralement constructives : on conçoit et analyse des algorithmes distribués pour résoudre ces problèmes dans les différents modèles. On

prouve également des résultats d'impossibilité et des bornes inférieures de complexité en utilisant les propriétés combinatoires des modèles considérés.

Notre domaine de recherche est lié à d'autres domaines de l'informatique théorique. Dans nos travaux, nous utilisons et produisons des résultats en théorie des graphes, algorithmique, combinatoire, géométrie et topologie.

Les travaux de l'équipe s'étendent également aux aspects pratiques au travers de la "programmation synchrone" et de la création d'une startup associée.

### 5.2.2 Spécificités de l'équipe

Les membres de DALGO travaillent principalement sur des problèmes d'algorithmique distribuée sur les graphes. Nous travaillons à caractériser ce qui est calculable de manière distribuée dans différents modèles alors que les questions de calculabilité distribuée sont traditionnellement étudiées pour les systèmes dont le graphe de communication est le graphe complet ou pour les systèmes à mémoire partagée. Une des questions qui nous intéressent particulièrement est l'impact des connaissances initiales sur la puissance de calcul des différents modèles.

Les caractérisations que nous obtenons sont basées sur des outils combinatoires, algébriques et topologiques. En particulier, la notion de revêtement issue de la topologie algébrique (et qui peut être reformulée en termes d'homomorphismes de graphes) est fondamentale dans nos travaux. Non seulement, les membres de DALGO ont une expertise certaine sur l'application de ces outils en algorithmique distribuée, mais nous étudions et utilisons également ces outils d'un point de vue combinatoire, métrique et topologique.

Les méthodes topologiques ont également joué un rôle fondamental, depuis les années 90, dans l'étude des systèmes à mémoire partagée. Même si les outils utilisés pour ces travaux sont a priori assez différents, ces applications illustrent l'efficacité de la topologie à rendre compte des relations local-global intrinsèques aux systèmes distribués. Nos travaux récents autour des réseaux dynamiques visent à compléter ces approches par un point de vue davantage "graphes", qui apparait particulièrement pertinent pour rendre compte des problématiques de circulation de l'information dans un système distribué. En outre, le modèle central actuel pour l'étude des systèmes à mémoire partagée (les *message adversaries*) se révèle être, en toute généralité en fait un modèle de graphes dynamiques.

### 5.2.3 Liens avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires

— niveau local : ACRO (liens forts), MoVe et CANA (à développer)
— niveau national : LaBRI (Bordeaux), LIAFA (Paris 7), LIP6 (Paris 6), LIRMM (Montpellier), LIX (Palaiseau), INRIA Sophia Antipolis, MIS (Amiens), G-SCOP (Grenoble).
— niveau international : Université du Québec en Outaouais, Carleton University, University of Ottawa, Simon Fraser University (Canada), ETH Zürich (Switzerland), Kyushu University, University of Tokyo (Japan), Gdańsk University of Technology, University of Wrocław (Poland), University of Thessaly (Greece), Durham University, University of Oxford (UK), TU Berlin (Germany), Technion (Israel), University of Maribor (Slovenia)

### 5.2.4 Revues et Conférences de références pour l'équipe DALGO

Nous publions nos résultats à la fois dans des journaux et conférences du domaine mais aussi dans des conférences et revues plus généralistes.

— Revues : Algorithmica, Journal of Combinatorial Theory, Series B, Advances in Mathematics, Distributed Computing, ACM Transactions on Algorithms, Discrete and Computational Geometry, SIAM Journal of Discrete Mathematics, Electronic Journal of Combinatorics, Theoretical Computer Science, Information and Computation, Journal of Graph Theory, Discrete Applied Mathematics,
— Conférences : PODC, DISC, ICALP, STACS, ICDCS, SIROCCO, OPODIS, WG

## 5.3 Réalisations

### 5.3.1 Bilan Scientifique 2010 – 2016

Un système distribué est un environnement où plusieurs processus collaborent pour réaliser un objectif commun ; dans un tel système, les différents processus ne peuvent communiquer directement qu'avec un nombre limité d'autres processus. On cherche à déterminer quels sont les comportements globaux qui peuvent être obtenus dans ces systèmes où les actions des processus n'ont qu'un impact local. Nos travaux étudient la calculabilité et la complexité distribuées principalement en situation d'incertitude spatiales, mais également pour certains cas d'incertitudes temporelles.

Ce qui est calculable dans un système distribué dépend en général très largement des hypothèses faites sur le système : les processus communiquent-ils par échange de messages ou par accès à une mémoire partagée ? le système est il synchrone ou asynchrone ? les processus ont-ils des identifiants uniques ou non ? les processus ou les liens peuvent-ils être défaillants ou non ?

Pour de nombreux modèles, on peut montrer que de nombreux problèmes ne peuvent pas être résolus si les processus ne disposent d'aucune information sur le réseau sous-jacent. Une question qui nous intéresse particulièrement est de déterminer de quelle connaissance initiale sur le réseau sous-jacent les processus doivent initialement disposer pour pouvoir résoudre un problème donné.

Nous considérons à la fois des modèles classiques de l'algorithmique distribuée où les processus communiquent par échange de messages ou en accédant à une mémoire partagée, mais également des modèles où ce sont des agents mobiles se déplaçant sur le réseau qui ont la charge d'exécuter l'algorithme. Une partie de nos travaux concerne les systèmes anonymes, i.e., où les sommets et/ou les agents ne disposent pas d'identifiants uniques. On s'intéresse en particulier à des problèmes fondamentaux comme l'élection, le consensus, le nommage ou la détection de la terminaison dans les modèles classiques ainsi que l'exploration, la cartographie ou le rendez-vous dans les systèmes à agents mobiles. Ces problèmes sont très étudiés puisque de nombreux algorithmes de la littérature reposent sur ces algorithmes de base. Par ailleurs, caractériser les cas où ces problèmes peuvent être résolus et déterminer la complexité de ces problèmes permet aussi d'étudier la puissance de calcul des différents modèles : non seulement, on cherche à savoir dans quelles classes de réseaux, on peut résoudre ces problèmes, mais on cherche aussi à concevoir les algorithmes les plus efficaces possibles et à obtenir des bornes inférieures sur la complexité des problèmes.

**Systèmes à passage de messages**

Les principes qui gouvernent la calculabilité distribuée de tels systèmes sont désormais bien connus, notamment grâce à nos travaux. Nous avons également introduit de nouveaux modèles, inspirés de considérations pratiques très naturelles (mais peu ou jamais étudiées) afin de tester les limites de ces principes.

1. Dans un modèle classique où les sommets communiquent par passage de messages, nous avons caractérisé les familles de graphes admettant un algorithme universel d'élection [302]. Un corollaire de nos résultats est qu'on peut également caractériser les familles de réseaux pour lesquelles il existe un algorithme universel d'élection qui est polynomial.
2. En considérant le même modèle, nous avons considéré le problème du calcul de l'état global (*snapshot*) [344] dans les réseaux anonymes. Bien que dans ce cadre, il ne soit pas toujours possible de calculer un snapshot, nous avons montré qu'on peut toujours calculer une approximation qu'on appelle *weak snapshot*. Nous avons également montré que de nombreux problèmes qu'on résout habituellement avec un snapshot peuvent être résolus à partir d'un weak snapshot : calcul de points de reprises, détection de propriétés stables du réseau (présence d'interblocages, terminaison, perte de jetons, ...).
3. Nous avons étudié le problème de l'élection dans un modèle de diffusion locale lorsque le réseau est anonyme [305].
4. Nous avons étudié le problème de l'élection dans le modèle des participants inconnus [341]. Dans ce modèle, même lorsque les nœuds ont des identifiants uniques, il n'est pas toujours possible de résoudre le problème de l'élection sans information initiale sur le réseau. Nous avons caractérisé les familles de réseaux admettant un algorithme universel d'élection lorsque les nœuds ont des identifiants. Nos résultats généralisent ceux de de [CSS04]. Nous avons également caractérisé quelles tâches distribuées pouvaient être résolues dans ce modèle.

**Réseaux Dynamiques**

Dans les modèles standards, les réseaux de communication évoluent lentement, au point d'apparaître statiques au cours d'un calcul. Cependant les réseaux de communications réels n'évoluent pas si lentement et il faut considérer les réseaux dynamiques en vue d'applications pratiques : réseaux véhiculaires, satellitaires, capteurs mobiles et robotique distribuée.

Dans ce cadre, nous avons étudiés les réseaux dynamiques déterministes et non-déterministes. Pour les réseaux dynamiques déterministes, présentés sous la forme de *time varying graphs* (TVG), nous avons montré que le type de trajectoires possibles pour un agent dépendait de la possibilité, ou non, de stationner sur un nœud [329]. En particulier, cela implique que dans le cas des trajectoires avec stationnement, le formalisme des TVG peut avantageusement être remplacé par celui des automates temporisés en terme d'expressivité.

Pour les réseaux dynamiques non-déterministes itérés (ie dont le comportement a la même indétermination au cours du temps), nous avons montré dans [309] une condition nécessaire et suffisante pour résoudre le problème du Consensus. Notons que ces travaux sont les premiers exprimant une relation forte entre problèmes fondamentaux de l'algorithmique distribuée en terme d'incertitude à la fois spatiale et temporelle. Cela a permis notamment de résoudre un problème ouvert de Santoro et Widmayer de 1989 [SW89].

Nous avons également montré dans [363] que pour ces même réseaux dynamiques, il était difficile de calculer et d'approximer la distance causale. Cela implique en particulier que même si le Consensus est possible, il est difficile de savoir s'il existe un algorithme efficace pour le résoudre.

**Systèmes à Agents Mobiles**

On considère des systèmes distribués où les sommets du réseaux sont inactifs et où des agents mobiles sont en charge d'exécuter l'algorithme. Les agents peuvent se déplacer le long des liens de communication (on suppose qu'il existe en chaque sommet un étiquetage des ports permettant aux agents de s'orienter). Il existe dans la littérature de nombreux modèles de systèmes à agents mobiles : le système peut être synchrone ou asynchrone, les agents peuvent avoir des identifiants ou non, les agents peuvent communiquer en laissant des messages sur les nœuds du graphes, en laissant des jetons, ou ne peuvent pas communiquer sans se rencontrer, les agents disposent d'une mémoire finie, logarithmique (en la taille du graphe), polynomiale, ou de pas de mémoire du tout ...

**Problème du Rendez-Vous.** Un algorithme de rendez-vous permet de regrouper des agents mobiles initialement dispersés dans un réseau sur un unique sommet du réseau. Le problème du rendez-vous est un problème très étudié pour les systèmes à agents mobiles, puisque c'est un problème où on doit briser totalement les symétries initiales. A travers l'étude de ce problème, on cherche à déterminer quelles sont les hypothèses faites sur les systèmes à agents mobiles qui mènent à des modèles plus puissants. Nous avons écrit un chapitre de livre [370] où nous décrivons les résultats existants pour le problème du rendez-vous dans des modèles anonymes, asynchrones et pouvant admettre des défaillances.

1. Dans [313], nous avons montré l'existence d'un algorithme de rendez-vous pour deux agents mobiles dans un système asynchrone.
2. Nous avons étudié le problème du rendez-vous de deux agents dans un système synchrone où un adversaire peut provisoirement ralentir les agents [300, 339].
3. Nous avons étudié le problème du rendez-vous de deux agents dans un système synchrone où chaque agent connait le distance vers l'autre agent à tout moments. Cette supposition nous permet de trouver les algorithmes polynomiaux pour rendez-vous dans les graphes inconnus. Nous avons montrer que notre algorithme est presque optimal [352].
4. Nous avons donné des algorithmes polynomiaux pour reconstruire le graphe quotient du réseau dans lequel évolue un agent mobile lorsque l'agent ne peut pas interagir avec son environnement [334]. Nous en déduisons un algorithme polynomial pour le rendez-vous de deux agents dans un modèle asynchrone lorsque les points de départ des deux agents sont marqués.
5. Nous avons caractérisé les systèmes à agents mobiles où le rendez-vous peut être résolu en l'absence d'un étiquetage des ports unique lorsque les agents sont anonymes [330].
6. Nous avons caractérisé les graphes dirigés fortement connexes dans lesquels il était possible de résoudre le problème du rendez-vous pour deux agents [338].
7. Nous avons étudié un modèle où les agents n'ont pas de mémoire mais peuvent observer l'état global du réseau. Les travaux existants sur ces systèmes supposaient que le graphe sous-jacent était un arbre ou un cycle. Nous avons proposé des algorithmes de rendez-vous et d'exploration dans ce cadre lorsque le réseau est un graphe quelconque [340].

**Variations autour du problème de l'exploration.** En plus du problème du rendez-vous, nous avons aussi étudié d'autres problèmes classiques d'agents mobiles dont l'exploration (avec ou sans trou noir) ou bien une alternative déterministe aux marches aléatoires.

1. Dans [342], nous avons introduit le modèle d'agents mobiles avec jumelles où un agent se déplaçant dans le graphe peut à chaque instant observer le graphe induit par les voisins de sa position courante. Dans ce modèle, nous avons caractérisé les graphes explorables sans information. C'est une famille très large comprenant les arbres (qui sont les graphes explorables sans information dans le modèle classique), les graphes triangulés, les triangulations de la sphère ou du plan projectif ainsi que de nombreuses classes de graphes étudiées en théorie métrique des graphes. Notre preuve est constructive : nous proposons un algorithme universel d'exploration pour cette famille de graphes. De manière surprenante, nous avons également montré que pour tout algorithme universel pour cette classe, il était impossible de borner sa complexité par une fonction calculable.

   Plus récemment [372], nous avons exhibé une large classe de graphes (les graphes de Weetman) pour laquelle il existe un algorithme universel d'exploration dont la complexité est linéaire dans le nombre de sommets (même si le nombre d'arêtes de ces graphes peut être quadratique). Les graphes de Weetman sont définis par des propriétés métriques et généralisent les arbres, les graphes triangulés, les graphes (weakly-)bridged, les graphes de Johnson, ...

2. Dans [333], nous étudions le modèle du "rotor-router" (une alternative déterministe à la marche aléatoire) et nous montrons que bien que la période d'un tel système puisse être exponentielle, on atteint toujours une configuration périodique en temps polynomial.
3. Nous avons étudié le problème de la recherche de trou noir par des agents dispersés disposant d'une mémoire constante et pouvant communiquer en laissant des jetons sur les nœuds visités. Pour des topologies particulières (anneaux, tores), nous avons montré des bornes inférieures (nombre d'agents, nombre de jetons par agents) et proposé des algorithmes optimaux [299, 335, 336].

**Algorithmes économes en énergie.** Nous avons également travaillé sur des problèmes où des agents mobiles initialement dispersés sur un réseau doivent collectivement déplacer de l'information d'un point à un autre du réseau et où la distance que peut parcourir chaque agent est limitée [285, 319, 325, 337, 343]. Lorsque deux agents se rencontrent, ils peuvent échanger toutes les informations que chacun a collecté jusque là. Contrairement aux problèmes présentés précédemment, les problèmes présentés ici ne sont pas des problèmes purement distribués, mais plutôt des problèmes d'optimisation et d'ordonnancement. Nous avons étudié le problème de la diffusion, de la collecte et du transfert d'information.

Si tous les agents ont la même quantité initiale d'énergie, nous avons montré qu'on peut calculer en temps linéaire la quantité minimale d'énergie à fournir aux agents pour résoudre ces problèmes lorsque le graphe est un chemin. En revanche, ces problèmes deviennent NP-complets dans les arbres. Nous avons également proposé des algorithmes avec augmentation de ressources pour ces problèmes. Lorsque les quantités d'énergie initiales des agents sont différentes, de manière surprenante, le problème devient (faiblement) NP-complet pour la ligne [343].

Nous avons également étudié le problème d'exploration d'un arbre inconnu quand la distance parcourir chaque agent est limitée. Nous avons optimisé le nombre d'agents utilisé pour l'exploration [351].

**Robots mobiles évoluant dans des environnements géométriques**

Une équipe de robots mobiles autonomes peut être utilisée pour effectuer une variété de tâches telles que la recherche, le nettoyage, la garde ou la collecte de données dans des territoires inconnus, sans intervention humaine. Nous considérons le problème de la coordination entre les robots mobiles avec l'objectif de concevoir des algorithmes efficaces pour le déplacement et le positionnement des robots en l'absence de toute autorité centrale. Nous avons étudié plusieurs problèmes dans ce contexte.

Nous avons étudié le problème cartographie par des robots mobiles qui se déplacent dans des régions fermées c'est-a dire des polygones simples. L'objectif est de déterminer l'ensemble minimal de propriétés qui permet un robot de construire une carte de leur environnement mais aussi de d'optimiser la performance des solutions en terme de distance parcourue par les agents.

1. Nous avons montré qu'un agent mobile peut toujours reconstruire le graphe de visibilité d'un polygone dans lequel il se déplace s'il peut retracer ses mouvements [296, 331] ou s'il peut différencier les angles convexes des angles concaves [298, 332].
2. Dans [311, 312], nous avons étudié le problème d'optimisation de l'exploration d'environnement géométrique (polygones avec ou sans trou) par des robots mobiles.

Nous avons également étudié le problème de rassemblement pour les robots mobiles avec ou sans mémoire qui se déplace sur le plan ou bien dans un polygone avec ou sans trou.

1. Dans [310], nous avons étudié le problème du rendez-vous ou rassemblement de robot mobiles dans les polygones avec ou sans obstacles.
2. Nous avons donné un algorithme qui permettent de rassembler des robots mobiles malgré la présence de fautes (robots pouvant tomber en panne de manière permanente). Dans ce cas, les robots corrects réussir de rassembler dans un temps fini. L'algorithme fonctionne pour toutes les configurations de départ des robots qui permettent le rassemblement avec des algorithmes déterministes [328].

Nous avons aussi considéré des problèmes de coordination de robots mobiles comme le déploiement et la formation de motifs.

1. Un autre problème que nous avons étudier est le déploiement des robots dans une zone désignée – le problème de remplissage (*Filling* en anglais). Nous considérons des robots avec des capacités limitées (vision limitée et mémoire constante). Nous avons montré des bornes supérieures et inférieures sur la visibilité et la mémoire de robots pour le remplissage des polygones orthogonaux et nous avons développé des algorithmes efficaces pour le problème de déploiement avec les conditions minimales sur la visibilité et de la mémoire des robots [324].
2. Nous avons étudié le problème du formation pour les robots mobiles sur un plan. L'objectif est de déplacer les robots de sorte à ce qu'ils forment une configuration donnée ou un motif géométrique (*arbitrary pattern formation*). C'est une abstraction pour le problème de la coordination multi-robot qui a été bien étudié pour différents modèles de robots mobiles. Nous avons développé des algorithmes pour la formation avec des robots sans mémoire (algorithme auto-stabilisant). Nous avons montré comment former

pas seulement un motif, mais un séquences répétées de motifs, dans l'absence de synchronisation et d'accord sur l'orientation entre les robots [355, 353, 315].

3. Nous avons étudié le problème de la synchronisation d'un ensemble de robots mobiles lorsque la communication entre les robots est limitée - en utilisant des lumières visibles. Nous avons montré que l'utilisation de seulement un nombre constant d'états (couleurs), les robots peuvent synchroniser leurs actions et ils peuvent exécuter un algorithme synchrone. Nous avons fourni un algorithme de simulation pour exécuter un algorithme synchrone avec des robots asynchrones. L'algorithme est également auto-stabilisant parce que les robots peuvent démarrer l'algorithme dans des états arbitraires [354, 314].

**Théorie des graphes**

Nous travaillons également sur des problèmes liés à la théorie des graphes. Un premier axe de nos travaux dans ce domaine est lié à l'étude des revêtements qui sont les outils combinatoires utilisés pour caractériser des notions de symétries dans les systèmes distribués. Nous travaillons aussi sur des problèmes de théorie métrique et géométrique des graphes. En effet, il nous semble que les classes définies par des propriétés métriques et/ou géométriques sont des classes intéressantes pour modéliser des réseaux ou des environnements dans lesquels évoluent des agents. Il faut également noter que certains des résultats que nous avons obtenu ont une saveur distribuée : jeu entre des agents évoluant dans des graphes, caractérisations "locales" de propriétés globales. Par ailleurs, une grande partie des résultats que nous avons obtenus en théorie métrique des graphes sont aussi basés sur la construction de revêtements.

**Homomorphismes de Graphes.** Dans l'étude de la calculabilité distribuée dans les réseaux anonymes, on peut exprimer de nombreux résultats en utilisant des homomorphismes de graphes localement contraints comme les revêtements. On a étudié ces homomorphismes du point de vue de la complexité et on a montré que pour de nombreux modèles, il est co-NP-complet de décider si un graphe donné admet un algorithme d'élection ou de nommage [306]. Ce résultat se base sur l'introduction d'un type d'homomorphisme de graphes particulier qu'on étudie par ailleurs [345, 307].

**Jeux du Gendarme et du Voleur et $\delta$-hyperbolicité.** La $\delta$-hyperbolicité d'un graphe permet de mesurer à quel point le graphe est proche d'un arbre d'un point de vue métrique. Dans la littérature, plusieurs articles montrent de façon expérimentale que des réseaux réels de grande taille (un exemple régulièrement cité est le graphe des AS d'Internet) ont une faible $\delta$-hyperbolicité.

Dans [295], nous avons caractérisé les graphes $\delta$-hyperboliques à l'aide de jeux de gendarmes et de voleurs avec vitesse que nous avions introduits et étudiés dans [293] : un graphe est $\delta$-hyperbolique si et seulement si un gendarme peut toujours attraper un voleur plus rapide que lui. En utilisant ces résultats, nous montrons qu'on peut approximer l'hyperbolicité d'un graphe en temps $O(n^2)$ à partir de sa matrice de distance. Les algorithmes d'approximation existants avaient de meilleurs facteurs d'approximation mais étaient moins efficaces.

**Graphes faiblement modulaires et consorts.** En théorie métrique des graphes, on considère les graphes comme des espaces métriques où la distance considérée est la distance de graphe. Un des objectifs de la théorie métrique des graphes est d'identifier et de caractériser des classes de graphes pour lesquels la distance intrinsèque satisfait des propriétés métriques de géométries classiques comme $\mathbb{R}^n$ muni de la norme $l_1$, $l_2$, ou $l_\infty$, les espaces hyperboliques ou les arbres (vus comme des espaces métriques). Des exemples de tels graphes sont les graphes médians, les graphes bridged ou les graphes de Helly. À ces classes de graphes, on peut généralement associer des complexes cellulaires munis de propriétés intéressantes d'un point de vue topologique. Par exemple, les graphes médians sont exactement les 1-squelettes des complexes cubiques CAT(0) et les graphes bridged sont les 1-squelettes des complexes systoliques de Januszkiewicz et Swiatkowski [JŚ06].

Pour différentes classes de graphes définis par des propriétés métriques globales (dont les graphes bucoliques [289], les graphes de Helly [378] ou plus généralement les graphes faiblement modulaires [378]), nous avons donné des caractérisations de type "local-to-global" : pour chaque classe, on peut remplacer les conditions métriques globales par des conditions locales et une condition topologique de simple-connexité. Ces résultats généralisent les résultats de Chepoi [Che00] pour les complexes cubiques CAT(0) et les complexes systoliques. Pour certaines sous-classes des graphes faiblement modulaires, nous avons également montré que les complexes associés avaient des propriétés intéressantes : contractilité des complexes, théorème de point-fixe et biautomaticité pour les groupes agissant géométriquement sur ces complexes, ... [289, 290, 378].

Dans [294], nous avons étudié les graphes de bases des matroïdes. Ces graphes ont été caractérisé par Maurer [Mau73] comme les graphes satisfaisant des conditions locales et une condition métrique globale. Nous avons montré qu'une des conditions locales était redondante, résolvant ainsi une conjecture de Maurer. Maurer avait également conjecturé qu'on pouvait remplacer la condition métrique globale par une condition de simple connexité du complexe des triangles et des carrés du graphe. Nous avons montré que cette conjecture (qui avait été réfutée) était vraie si on renforçait légèrement les conditions locales.

En utilisant le fait que les domaines de structures d'évènements qui apparaissent dans la théorie de la concurrence, les graphes médians et les complexes cubiques CAT(0) sont les mêmes objets, nous avons présenté dans [377] un contre-exemple à la conjecture de P.S. Thiagarajan [Thi02, NT02] qui affirmait que les structures d'évènements régulières sont équivalentes aux réseaux de Petri fini "1-safe". Notre contre-exemple est basé sur l'exemple construit par D. Wise [Wis96, Wis07] d'un complexe fini des carrés de courbure non positive dont le revêtement universel est un complexe CAT(0) contenant un plan apériodique.

**Théorie Géométrique des graphes.** Dans [292], nous avons montré que toute surface 2-dimensionnelle de courbure non-positive pouvait être plongé dans un espace $L_1$. Un corollaire de notre résultat est qu'on peut plonger dans un espace $L_1$ tout graphe planaire qui est le squelette d'un complexe planaire CAT(0) avec une distorsion d'au plus 2. Nos résultats améliorent et simplifient un résultat de A. Sidiropoulos [Sid13].

Nous travaillons également sur l'étude de classes de graphes définis par intersection d'objets géométriques [301, 303].

**Logiciels**

**LED's CHAT et programmation cellulaire.** Depuis 2011, sous la direction de Peter Niebert, est développé un nouveau paradigme de programmation modulaire inspiré des automates cellulaires et par les algorithmes distribués, la "programmation cellulaire".

On notera la participation à l'événement "Marseille- Provence 2013, Capitale de la Culture Européenne" (MP2013). Il s'agissait d'une installation de 500 modules lumineux et interactifs avec en tout plus de 2000 capteurs et 15000 LEDs réalisée avec cette nouvelle approche de contrôle.

Dans le cadre de la maturation de produit de LED's CHAT (sujette à un contrat de licence avec la startup), Peter Niebert dirige un programme de développement aussi complexe que hétérogène. Cela comprend notamment

- Un simulateur virtuel basé sur le moteur de jeux UnrealEngine. Le défis était ici d'intégrer le modèle d'exécution, la visualisation de modules LED, le câblage des modules. Le simulateur précédent utilisait une matrice 2D fixe.
- Un nouveau modèle de programmation basé sur C++11 et un préprocesseur. Ce modèle automatise, entre autre, la composition d'algorithmes distribués tout en préservant la légèreté d'exécution.
- Des algorithmes distribués autostabilisants pour la synchronisation, la topologie et le modèle d'exécution d'applications.
- Une passerelle (Linux embarquée) pour permettre l'intégration de données extérieurs. Notamment, intégration de la projection de données vidéo, ou de données interactives centralisées (basé sur un rendering de HTML5).
- Une Interface utilisateur modulaire basée sur NodeJS.

**Davis.** `davis` est une plate-forme logicielle de description et de visualisation d'algorithmes distribués développée depuis 2015. L'existant consiste en un microvisualiseur pour JBotSim, utilisé en TP de master en Algorithmique Distribuée. L'objectif est de réaliser un outil plus complet et de supporter de très nombreux modèles distribués tant pour l'enseignement que pour la recherche.

Un langage de description facilitée des algorithmes distribués est également proposé.

En parallèle, il est prévu de constituer une collection d'implémentation de référence d'algorithmes distribués classiques ou récents.

### 5.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

**Projets Financés**

Les membres de DALGO sont porteurs des projets suivants :

- ANR MACARON (2013–17) : Moving and Computing : Agents, Robots and Networks (ANR JCJC). Porteur : Jérémie CHALOPIN.
- ANR-SNF ANCOR (2015–18) : Algorithms for Energy Constrained Micro-Robots (projet franco-suisse ANR-SNF avec l'ETH Zürich). Porteurs : Shantanu DAS et Matúš MIHALÁK (ETH Zürich).

Les membres de DALGO participent ou ont participé aux projets suivants :

- ANR ECSPER (2009–13) : Étude et Conception de Systèmes avec Perturbations (ANR JCJC). Porteur : Pierre-Alain REYNIER (MoVe)
- ANR SHAMAN (2009–12) : Self-organizing and Healing Architectures for Malicious and Adversarial Networks (ANR VERSO). Porteur : Sébastien TIXEUIL (LIP6)
- ANR PANDA (2009–12) : Parallel and Distributed Analysis (ANR BLANC). Porteur : Catuscia PALAMIDESSI (LIX)

— ARC INRIA CaCO3 (2010–11) : Calculs par Systèmes COntinus, COmplexes et Concurrents. Porteur : Mathieu HOYRUP (LORIA)
— Projet PHC Proteus (2010–11) avec l'Université de Maribor, Slovénie. Porteurs : Victor CHEPOI (ACRO) et Boštjan BREŠAR (Université de Maribor)

**Réseaux scientifiques**

Au niveau local, les membres de l'équipe DALGO organisent ou participent régulièrement aux rencontres JCALM (Journées Combinatoire et Algorithmes du Littoral Méditerranéen, 2 à 3 rencontres par an).

Au niveau national, les membres de l'équipe DALGO participent aux activités des groupes de travail "Graphes" et "Complexité et Algorithmes (CoA)" du GDR IM. Notons qu'il n'existe plus de groupe de travail "Algorithmes Distribués" au sein du GDR.

Au niveau international, les membres de l'équipe DALGO sont régulièrement invitées à participer à des conférences spécialisées dont l'objectif est de réunir la communauté (ce sont des conférences sans actes) : MAC (Moving and Computing), GRASTA (Graph Searching : Theory and Applications), rencontres à Dagstuhl, au Lorentz Center ou au CIRM. Lors de ces manifestations, les membres de DALGO présentent régulièrement leurs travaux :

— Jérémie CHALOPIN, Emmanuel GODARD et Éloi PERDEREAU à Dagstuhl en 2016 lors du workshop "Topological Methods in Distributed Computing",
— Jérémie CHALOPIN et Shantanu DAS lors de GRASTA/MAC 2015,
— Jérémie CHALOPIN lors de GRASTA 2014,
— Shantanu DAS au Lorentz Center en 2012 lors du workshop "Search Games and RendezVous",
— Jérémie CHALOPIN, Shantanu DAS et Arnaud LABOUREL lors de MAC 2010.

**Prix et distinctions**

— Antoine NAUDIN a reçu le prix du meilleur article étudiant lors de la conférence ALGOTEL 2016 pour l'article suivant [372] :

  J. Chalopin, E. Godard et A. Naudin. Utiliser des jumelles pour explorer rapidement les graphes triangulés. *ALGOTEL 2016*

— La start-up LED's CHAT créée en avril 2015 dont Peter NIEBERT est cofondateur a reçu plusieurs prix de créations d'entreprises (voir paragraphe 5.3.5).

**Exposés invités lors de conférences et workshops**

— Jérémie CHALOPIN : Indo-Slovenia Conference on Graph Theory and Applications, February 2013, Trivandrum (Inde) et Combinatorics and Groups 2016 , avril 2016, Bedlewo (Pologne)
— Shantanu DAS : Workshop on Search Games and Rendezvous, Lorentz Center, May 2012, Leiden (Pays-Bas)
— Emmanuel GODARD : Workshop on Dynamic Graphs in Distributed Computing, colocated with DISC'16.

**Organisation de manifestations scientifiques**

— SIROCCO 2017 (International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity) à Porquerolles
— JCALM (Journées Combinatoire et Algorithmes du Littoral Méditerranéen), organisées avec ACRO :
  — "Hyperbolicité au sens de Gromov, propriétés métriques et applications algorithmiques" les 19 et 20 novembre 2015, 30 participants.
  — "Plongements isométriques avec faible distorsion" les 10 et 11 juin 2013, 30 participants,
  — "Combinatoire et algorithmique des familles de rectangles" le 18 février 2011, 30 participants,
— 12èmes Journées Graphes et Algorithmes (JGA) du 8 au 10 novembre 2010 au CIRM à Marseille, organisées avec ACRO, 70 participants

**Chercheurs Invités**

Les chercheurs suivants ont été accueilli pour une durée supérieure à un mois (en cumulé). Certains de ces déplacements ont été permis par des postes de professeurs invités à AMU et à l'École Centrale Marseille, ainsi que par des financements du LabEx Archimède : Jurek Czyzowicz (Université du Québec en Outaouais), Dariusz Dereniowski (Gdańsk University of Technology), Stefan Dobrev (Slovak Academy of Sciences), Euripides Markou (University of Central Greece), Damian Osajda (Université de Vienne et Université de Wrocław), Andrzej Pelc (Université du Québec en Outaouais).

On a également accueilli les chercheurs suivants pour des séjours plus courts (entre une semaine et un mois : Boštjan Brešar (University of Maribor), Yoann Dieudonné (MIS, Université de Picardie Jules Verne)), Yann Disser (TU Berlin), Paweł Gawrychowski (Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken), Tanja Gologranc

(Institute of Mathematics, Physics and Mechanics, Ljubljana), Daniel Gonçalves (LIRMM, CNRS & Université de Montpellier), Irina Kostitsyna (Eindhoven University of Technology), Matjaž Kovše (University of Maribor), Matúš Mihalák (ETH Zürich), Dominik Pajak (University of Cambridge), Hiroshi Hirai (Tokyo University), Adrian Kosowski (LIAFA, Université Paris 7), Peter Widmayer (ETH Zürich).

**Expertises**

- Jérémie CHALOPIN est membre du comité éditorial de la revue ACTA INFORMATICA depuis 2015.
- Comités de programmes de conférences internationales :
  - Jérémie CHALOPIN a été membre des comités de programme de SIROCCO'16, ALGOSENSORS'15, CIAC'15, SSS'15, ICTAC'14, FUN'14, MFCS'12 et SIROCCO'11.
  - Shantanu DAS a été membre des comités de programme de ICDCN'16, AD-HOC NOW'15 (special track "Distributed Computing with Mobile Agents"), FUN'14, COCOA'13, ALGOSENSORS'13, DYNAM'11, WiSARN'10.
  - Emmanuel GODARD a été membre des comités de programme de DISC'16, OPODIS'15, SSS'13.
  - Arnaud LABOUREL a été membre du comité de programme de AD-HOC NOW'15 (special track "Distributed Computing with Mobile Agents").
- Comités de programmes de conférences nationales :
  - Jérémie CHALOPIN a été membre des comités de programme de ALGOTEL'14 (co-président), ALGOTEL'12, ALGOTEL'10, JDIR'10, ALGOTEL'09.
  - Shantanu DAS a été membre du comité de programme de ALGOTEL'15.
  - Emmanuel GODARD a été membre du comité de programme de ALGOTEL'14.
  - Arnaud LABOUREL a été membre des comités de programme de ALGOTEL'16, ALGOTEL'13 et ALGOTEL'11.
- Peter NIEBERT a été rapporteur pour le projet européen H2020 OpenAIS (Architectures for Intelligent Solid State Lighting Systems)
- Jérémie CHALOPIN est membre du jury du prix de thèse Gilles Kahn de 2014 à 2016.
- Jérémie CHALOPIN a été rapporteur externe pour le CRSNG (Canada) en 2010
- Emmanuel GODARD a été membre du comité d'experts HCERES pour le laboratoire MIS, Université de Picardie, en 2016.

**Jurys de Thèse et d'HDR**

- Jérémie CHALOPIN a été membre des jurys de thèse de Jonas Lefevre (LIX, École Polytechnique, 2014), Heger Arfaoui (LIAFA, Université Paris 7, 2014), Allyx Fontaine (LaBRI, Université de Bordeaux, 2014), Zohir Bouzid (LIP6, Université Paris 6, 2013) et Yann Disser (ETH Zürich, 2011).
- Shantanu DAS a été membre du jury de thèse de Mikaël Rabie (LIX, École Polytechnique, 2015).
- Arnaud LABOUREL a été membre du jury de thèse de Tom Bouvier (LaBRI, Université de Bordeaux, 2014).
- Emmanuel GODARD a été membre des jurys de thèse d'Ahmed Wade (LaBRI, Université de Bordeaux, 2014), Romaric Duvignau (LaBRI, Université de Bordeaux, 2015) et Worachet Uttha (LIF, 2016). Il a été membre du jury d'HDR de Emmanuel Haucourt (LIX, Ecole Polytechnique, 2016).

### 5.3.3 Publications : chiffres

- 34 articles dans des revues internationales avec comité de rédaction
- 44 articles dans des actes de conférences internationales avec comité de sélection
- 1 chapitre de livre

### 5.3.4 Publications représentatives

1. J. Anaya, J. Chalopin, J. Czyzowicz, A. Labourel, A. Pelc et Y. Vaxès. Convergecast and broadcast by power-aware mobile agents. *Algorithmica*, 74(1) :117–155, 2016
2. J. Chalopin, V. Chepoi, P. Papasoglu et T. Pecatte. Cop and robber game and hyperbolicity. *SIAM Journal of Discrete Mathematics*, 28(4) :1987–2007, 2014
3. J. Chalopin, S. Das, Y. Disser, M. Mihalák et P. Widmayer. Mapping Simple Polygons : How Robots Benefit from Looking Back. *Algorithmica* 65(1) :43–59, 2013
4. J. Chalopin, S. Das, P. Gawrychowski, A. Kosowski, A. Labourel et P. Uznański. Limit Behavior of the Multi-agent Rotor-Router System. *DISC 2015*
5. J. Chalopin, E. Godard et A. Naudin. Anonymous Graph Exploration with Binoculars. *DISC 2015*
6. É. Coulouma, E. Godard et J.G. Peters. A characterization of oblivious message adversaries for which Consensus is solvable. *Theoretical Computer Science* 584 :80–90, 2015
7. S. Das, P. Flocchini, N. Santoro et M. Yamashita. Forming sequences of geometric patterns with oblivious mobile robots. *Distributed Computing* 28(2) :131–145, 2015

### 5.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

**Acteurs Socio-Économiques**

Peter NIEBERT est co-fondateur d'une start-up LED's CHAT créée en avril 2015. Depuis sa création, LED's CHAT a remporté plusieurs prix de créations d'entreprises, il est notamment lauréat du concours i-Lab de la BPI France. Le premier prix au Tremplin de l'Economie du journal de la Provence a permis d'acquérir une visibilité dans les média régionaux et nationaux (France 3, Les Echos, ...). LED's CHAT est aussi accompagné par des incubateurs de startup, notamment R2D2 de Elba France (enseignes de luxe) et LED's CHAT a été répéré dans la Vinci Startup Tour ce qui devrait aboutir dans des projets pilote avec Vinci Autoroutes.

**Diffusion de la culture scientifique**

Dans le cadre de l'événement "Marseille-Provence 2013, Capitale de la Culture Européenne" (MP2013), Peter NIEBERT était porteur du projet pour l'exposition/ installation LED's CHAT. Le contexte de l'exposition est la "Culture Scientifique et Industrielle" et le thème de la "Lumière" est un des grands thèmes (avec "Terre" et "Mer") de MP2013. Cette exposition avec un budget net (hors coût de travail, mis à disposition de locaux et coût de communication) de 25000 euros était coproduite par la Région Provence-Alpes Côte-d'Azur, l'association MP2013 et Aix-Marseille Université.

Cette exposition en plein centre de Marseille (la Maison de la Région sur la Canebière) a attiré 4500 visiteurs durant trois mois qui y ont pu découvrir une informatique ludique et surprenante (novembre 2013 – janvier 2014).

Alain Guyot, enseignant-chercheur à l'École Nationale d'Architecture de Luminy, a fait travailler des étudiants de son option "Scénographie" sur le concept de l'installation avec des résultats très intéressants. La scénographie "Tissages-Métissages" retenue pour l'exposition a été élaborée par Anne Nalin et Elise Arnaud.

Il s'agissait d'une installation de 500 modules lumineux et interactifs avec en tout plus de 2000 capteurs et 15000 LEDs réalisée avec une nouvelle approche de contrôle que nous avons baptisé "programmation cellulaire".

**Brevets**

1. *Module programmable pour une installation modulaire d'émetteurs de signaux et procédé de pilotage de l'installation*, FR3011106, *déposants :* Université d'Aix-Marseille, CNRS *inventeurs :* Peter Niebert et Mathieu Caralp, *publication :* 27/03/2015

## 5.4 Implication dans des activités collectives

**Responsabilités administratives**

— Jérémie CHALOPIN est membre du conseil de laboratoire (élu de 2008 à 2012, nommé depuis 2012).
— Emmanuel GODARD est membre du conseil de l'Ecole Doctorale en Mathématiques et Informatique de Marseille depuis sept. 2015.
— Peter NIEBERT est le référent du LIF pour la "Culture Scientifique et Industrielle". Il est membre de la Cellule Valorisation du LIF.

**Responsabilités pédagogiques**

— Emmanuel GODARD est responsable de la L1 Informatique Télé-enseignement, co-responsable de la spécialité FSIL du Master Informatique depuis 2015
— Arnaud LABOUREL est responsable de la L1 informatique sur le campus de Luminy depuis 2015 et porteur du projet de la future licence d'informatique.
— Peter NIEBERT a été coresponsable du M1 à l'université de Provence de 2010 à 2011. Il a été co-porteur du projet de la première Licence Informatique de l'Université d'Aix-Marseille (projet pour 2012-2016).

**Participation à des comités de sélection**

— Jérémie CHALOPIN : chaire CNRS-AMU (jan. 2013), postes MCF à AMU (2010, 2013) et à l'Université de Nice Sophia Antipolis (2016)
— Arnaud LABOUREL : postes MCF à AMU (2012, 2014)
— Emmanuel GODARD : chaire CNRS-AMU (jan. 2013), postes MCF à AMU (2012) et à Université de Bordeaux (2016)

## 5.5 Formation par la recherche

Le laboratoire est adossé à l'Ecole Doctorale Mathématiques et Informatique (ED184). L'équipe contribue significativement au Master Informatique, notamment en M1, pour le M2 "Informatique Fondamentale" et pour le M2 "Fiabilité et Sécurité Informatique", dont Emmanuel GODARD est le responsable. Emmanuel GODARD est également membre du Conseil de l'Ecole Doctorale.

**Encadrement**

- Doctorants :
  - Cédric BÉRENGER, LIF, depuis 2016 (Peter NIEBERT avec Kévin PERROT)
  - Sébastien RATEL, LIF, depuis 2016 (Arnaud LABOUREL avec Victor CHEPOI)
  - Éloi PERDEREAU, LIF, depuis 2015 (Emmanuel GODARD)
  - Christina KAROUSATOU, LIF, depuis 2014 (Shantanu DAS et Peter NIEBERT)
  - Antoine NAUDIN, LIF, depuis 2013 (Jérémie CHALOPIN et Emmanuel GODARD)
  - Janusz MALINOWSKI, LIF, 2009 – 2012 (Peter NIEBERT)
  - Thomas MORSELLINO, LaBRI, 2009 – 2012 (Jérémie CHALOPIN avec Yves MÉTIVIER)
- Stages de master recherche (M2)
  - Cédric BÉRENGER, M2IF AMU, 2016 (Peter NIEBERT)
  - Sébastien RATEL, M2IF AMU, 2016 (Arnaud LABOUREL avec Victor CHEPOI)
  - Éloi PERDEREAU, M2IF AMU, 2015 (Emmanuel GODARD)
  - Matthieu PY, M2IF AMU, 2014 (Arnaud LABOUREL)
  - Antoine NAUDIN, M2IF AMU, 2013 (Jérémie CHALOPIN et Emmanuel GODARD)
- Stages d'initiation à la recherche (niveau Licence ou M1)
  - Laurent PROSPERI, L3 ÉNS Cachan, 2016 (Emmanuel GODARD et Arnaud LABOUREL)
  - Alexis ROUGNANT, Centrale Marseille 2ème année, 2015 (Emmanuel GODARD)
  - Cédric BÉRENGER, M1 AMU, 2015 (Peter NIEBERT)
  - Sébastien RATEL, M1 AMU, 2015 (Arnaud LABOUREL avec Victor CHEPOI)
  - Éloi PERDEREAU, M1 AMU, 2014 (Shantanu DAS)
  - François THIRÉ, L3 ÉNS Cachan, 2014 (Jérémie CHALOPIN avec Victor CHEPOI)
  - Timothée PECATTE, L3 ÉNS de Lyon, 2013 (Jérémie CHALOPIN avec Victor CHEPOI)

On notera une très grande variété d'origine des stagiaires. Afin de présenter et valoriser les travaux effectués à l'ensemble de l'équipe, une "journée des stagiaires DALGO" est organisée chaque fin d'année universitaire depuis 2015.

## 5.6 Auto-évaluation

1. Forces
   - équipe jeune, dynamique et très active en recherche
   - qualité des recherches attestée par des publications dans des revues et conférences de premier plan
   - excellente visibilité nationale et internationale, reconnue par de nombreuses collaborations et par la participation à de nombreux comités de programmes
   - de très nombreuses collaborations nationales/internationales attestées par des publications, des invitations réciproques, et des projets bilatéraux
   - bon potentiel de recherche : un chargé de recherche, une chaire AMU/CNRS, des décharges d'enseignement obtenues via l'ANR MACARON
   - ressources propres assez importantes qui ont été obtenues grâce à une bonne réussite à différents appels à projets et au soutien du LabEx Archimède
   - bonne attractivité à la fois locale (stagiaires, doctorants), nationale et internationale (doctorants, post-doctorants)
2. Faiblesses
   - Les membres de l'équipe DALGO prennent leur temps pour écrire des Habilitations à Diriger des Recherches.
   - Le séminaire d'équipe n'a pas encore trouvé son rythme de croisière.
3. Opportunités
   - Continuer à rapprocher les problèmes étudiés d'un point de vue théorique des problématiques pratiques traitées dans l'équipe.

- — Au LIF, l'équipe DALGO est dans un environnement propice pour collaborer avec d'autres équipes : les collaborations poussées avec ACRO doivent continuer, il faut renforcer les collaborations avec MOVE et initier des collaborations avec CANA (un co-encadrement de thèse démarre en septembre 2016)
- — Continuer à utiliser les moyens mis à notre disposition par le LabEx Archimède et essayer d'en profiter pour initier des collaborations avec des gens de l'I2M.

4. Menaces
   - — Il faut s'assurer que les membres de l'équipe (et plus particulièrement les rangs B) restent dans des bonnes conditions pour faire de la recherche : la décharge de Shantanu DAS liée à sa chaire se termine fin 2017, les décharges d'Emmanuel GODARD et Arnaud LABOUREL liées au projet MACARON se terminent fin 2017, Arnaud LABOUREL est le porteur du projet de la future Licence Informatique.
   - — Fusion LIF/LSIS : quelle sera la place de cette petite équipe dans ce gros laboratoire ?

## 5.7 Bibliographie

### 5.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[285] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Convergecast and broadcast by power-aware mobile agents. *Algorithmica*, 74(1) :117–155, 2016.

[286] Evangelos Bampas, Leszek Gąsieniec, Nicolas Hanusse, David Ilcinkas, Ralf Klasing, Adrian Kosowski, and Tomasz Radzik. Robustness of the rotor-router mechanism. *Algorithmica*, 2016. À paraître.

[287] Evangelos Bampas, Andreas-Nikolas Göbel, Aris Pagourtzis, and Aris Tentes. On the connection between interval size functions and path counting. *Computational Complexity*, 2016. À paraître.

[288] Olivier Bournez, Jérémie Chalopin, Johanne Cohen, Xavier Koegler, and Mikaël Rabie. Population protocols that correspond to symmetric games. *International Journal of Unconventional Computing*, 9(1–2) :5–36, 2013.

[289] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Tanja Gologranc, and Damian Osajda. Bucolic complexes. *Advances in Mathematics*, 243 :127–167, 2013.

[290] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Matjaž Kovše, Arnaud Labourel, and Yann Vaxès. Retracts of products of chordal graphs. *Journal of Graph Theory*, 73(2) :161–180, 2013.

[291] Arnaud Casteigts, Paola Flocchini, Emmanuel Godard, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. On the expressivity of time-varying graphs. *Theoretical Computer Science*, 590 :27–37, 2015.

[292] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Guyslain Naves. Isometric embedding of Busemann surfaces into $L_1$. *Discrete and Computational Geometry*, 53(1) :16–37, 2015.

[293] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Nicolas Nisse, and Yann Vaxès. Cop and robber games when the robber can hide and ride. *SIAM Journal of Discrete Mathematics*, 25(1) :333–359, 2011.

[294] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Damian Osajda. Proof of two Maurer's conjectures on basis graphs of matroids. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 114 :1–32, 2015.

[295] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Panos Papasoglu, and Timoth'ee Pecatte. Cop and robber game and hyperbolicity. *SIAM Journal of Discrete Mathematics*, 28(4) :1987–2007, 2014.

[296] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Mapping simple polygons : How robots benefit from looking back. *Algorithmica*, 65(1) :43–59, 2013.

[297] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Simple agents learn to find their way : An introduction on mapping polygons. *Discrete Applied Mathematics*, 161(10–11) :1287–1307, 2013.

[298] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Mapping simple polygons : The power of telling convex from reflex. *ACM Transactions on Algorithms*, 11(4) :33, 2015. 15 pages.

[299] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Tight bounds for black hole search with scattered agents in synchronous rings. *Theoretical Computer Science*, 509 :70–85, 2013.

[300] Jérémie Chalopin, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Rendezvous in networks in spite of delay faults. *Distributed Computing*, 29(3) :187–205, 2016.

[301] Jérémie Chalopin, Louis Esperet, Zhentao Li, and Patrice Ossona de Mendez. Restricted frame graphs and a conjecture of Scott. *Electronic Journal of Combinatorics*, 23(1) :P1.30, 2016. 21 pages.

[302] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Yves Métivier. Election in partially anonymous networks with arbitrary knowledge in message passing systems. *Distributed Computing*, 25(4) :297–311, 2012.

[303] Jérémie Chalopin, Daniel Gonçalves, and Pascal Ochem. Planar graphs have 1-string representations. *Discrete and Computational Geometry*, 43(3) :626–647, 2010.

[304] Jérémie Chalopin and Yves Métivier. On the power of synchronization between two adjacent processes. *Distributed Computing*, 23(3) :177–196, 2010.

[305] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. Enumeration and leader election in partially anonymous and multi-hop broadcast networks. *Fundamenta Informaticae*, 120(1) :1–27, 2012.
[306] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Graph labelings derived from models in distributed computing : a complete complexity classification. *Networks*, 58(3) :207–231, 2011.
[307] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Packing bipartite graphs with covers of complete bipartite graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 168 :40–50, 2014.
[308] Victor Chepoi, Tristan Fevat, Emmanuel Godard, and Yann Vaxès. A self-stabilizing algorithm for the median problem in partial rectangular grids and their relatives. *Algorithmica*, 62(1-2) :146–168, 2012.
[309] Étienne Coulouma, Emmanuel Godard, and Joseph G. Peters. A characterization of oblivious message adversaries for which consensus is solvable. *Theoretical Computer Science*, 584 :80–90, 2015.
[310] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Asynchronous deterministic rendezvous in bounded terrains. *Theoretical Computer Science*, 412(50) :6926–6937, 2011.
[311] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Worst-case optimal exploration of terrains with obstacles. *Information and Computation*, 225 :16–28, 2013.
[312] Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Optimality and competitiveness of exploring polygons by mobile robots. *Information and Computation*, 209(1) :74–88, 2011.
[313] Jurek Czyzowicz, Andrzej Pelc, and Arnaud Labourel. How to meet asynchronously (almost) everywhere. *ACM Transactions on Algorithms*, 8(4) :37, 2012.
[314] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Autonomous mobile robots with lights. *Theoretical Computer Science*, 609 :171–184, 2016.
[315] Shantanu Das, Paola Flocchini, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Forming sequences of geometric patterns with oblivious mobile robots. *Distributed Computing*, 28(2) :131–145, 2015.
[316] Shantanu Das, Beat Gfeller, and Peter Widmayer. Computing all best swaps for minimum-stretch tree spanners. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 14(2) :287–306, 2010.
[317] Dariusz Dereniowski, Yann Disser, Adrian Kosowski, Dominik Pajak, and Przemysław Uznański. Fast collaborative graph exploration. *Information and Computation*, 243 :37–49, 2015.
[318] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Corner cuts are close to optimal : From solid grids to polygons and back. *Discrete Applied Mathematics*, 161(7-8) :970–998, 2013.

### 5.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[319] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Collecting information by power-aware mobile agents. In *DISC 2012 – 26th International Conference on Distributed Computing*, volume 7611 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 46–60. Springer, 2012.
[320] Evangelos Bampas, Jurek Czyzowicz, Leszek Gasieniec, David Ilcinkas, and Arnaud Labourel. Almost optimal asynchronous rendezvous in infinite multidimensional grids. In *DISC 2010 – 24th International Symposium on Distributed Computing*, volume 6343 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 297–311. Springer, 2010.
[321] Evangelos Bampas, Jurek Czyzowicz, Leszek Gąsieniec, David Ilcinkas, Ralf Klasing, Tomasz Kociumaka, and Dominik Pająk. Linear search by a pair of distinct-speed robots. In *SIROCCO 2016 – 23rd International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[322] Evangelos Bampas and David Ilcinkas. On mobile agent verifiable problems. In *LATIN 2016 – 12th Latin American Theoretical Informatics Symposium*, volume 9644 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 123–137. Springer, 2016.
[323] Evangelos Bampas, Christina Karousatou, Aris Pagourtzis, and Katerina Potika. Scheduling connections via path and edge multicoloring. In *ADHOC-NOW 2015 – 14th International Conference on Ad-hoc, Mobile, and Wireless Networks*, volume 9143 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 33–47. Springer, 2015.
[324] Eduardo Mesa Barrameda, Shantanu Das, and Nicola Santoro. Uniform dispersal of asynchronous finite-state mobile robots in presence of holes. In *ALGOSENSORS 2013 – 9th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 8243 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 228–243. Springer, 2013.
[325] Andreas Bärtschi, Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Barbara Geissmann, Daniel Graf, Arnaud Labourel, and Matúš Mihalák. Collaborative delivery with energy-constrained mobile robots. In *SIROCCO 2016 – 23rd International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[326] Katerina Bohmova, Jérémie Chalopin, Matúš Mihalák, Guido Proietti, and Peter Widmayer. Sequence hypergraphs : Directed colored graphs s.t. color forms path. In *WG 2016 – 42nd International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[327] Olivier Bournez, Jérémie Chalopin, Johanne Cohen, Xavier Koegler, and Mikaël Rabie. Computing with pavlovian populations. In *OPODIS 2011 – 15th International Conference on Principles of Distributed Systems*, volume 7109 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 409–420, 2011.

[328] Zohir Bouzid, Shantanu Das, and Sébastien Tixeuil. Gathering of mobile robots tolerating multiple crash faults. In *ICDCS 2013 – 33rd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 337–346. IEEE Computer Society, 2013.

[329] Arnaud Casteigts, Paola Flocchini, Emmanuel Godard, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Expressivity of time-varying graphs. In *FCT 2013 – 19th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory*, volume 8070 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 95–106. Springer, 2013.

[330] Jérémie Chalopin and Shantanu Das. Rendezvous of mobile agents without agreement on local orientation. In *ICALP 2010 – 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 6199 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 515–526. Springer, 2010.

[331] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. How simple robots benefit from looking back. In *CIAC 2010 – 7th International Conference on Algorithms and Complexity*, volume 6078 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 229–239. Springer, 2010.

[332] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Telling convex from reflex allows to map a polygon. In *STACS 2011 – 28th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 9 of *LIPIcs*, pages 153–164. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2011.

[333] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Paweł Gawrychowski, Adrian Kosowski, Arnaud Labourel, and Przemysław Uznański. Limit behavior of the multi-agent rotor-router system. In *DISC 2015 – 29th International Conference on Distributed Computing*, volume 9363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 123–139. Springer, 2015.

[334] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Adrian Kosowski. Constructing a map of an anonymous graph : Applications of universal sequences. In *OPODIS 2010 – 14th International Conference on Principles of Distributed Systems*, volume 6490 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 119–134. Springer, 2010.

[335] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Black hole search with finita automata scattered in a synchronous torus. In *DISC 2011 – 25th International Conference on Distributed Computing*, volume 6950 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 432–446. Springer, 2011.

[336] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Tight bounds for scattered black hole search in a ring. In *SIROCCO 2011 – 18th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6796 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 186–197. Springer, 2011.

[337] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Matúš Mihalák, Paolo Penna, and Peter Widmayer. Data delivery by energy-constrained mobile agents. In *ALGOSENSORS 2013 – 9th International Symposium on Algorithms for Sensor Systems, Wireless Ad Hoc Networks and Autonomous Mobile Entities*, volume 8243 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 111–122. Springer, 2013.

[338] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Rendezvous of mobile agents in directed graphs. In *DISC 2010 – 24th International Conference on Distributed Computing*, volume 6343 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 282–296. Springer, 2010.

[339] Jérémie Chalopin, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Fault-tolerant rendezvous in networks. In *ICALP 2014 – 41st International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 8573 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 411–422. Springer, 2014.

[340] Jérémie Chalopin, Paola Flocchini, Bernard Mans, and Nicola Santoro. Network exploration by silent and oblivious robots. In *WG 2010 – 36th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, volume 6410 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 208–219. Springer, 2010.

[341] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. What do we need to know to elect in networks with unknown participants ? In *SIROCCO 2014 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8576 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 279–294. Springer, 2014.

[342] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Anonymous graph exploration with binoculars. In *DISC 2015 – 29th International Conference on Distributed Computing*, volume 9363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 107–122. Springer, 2015.

[343] Jérémie Chalopin, Riko Jacob, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Data delivery by energy-constrained mobile agents on a line. In *ICALP 2014 – 41st International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 8573 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 423–434. Springer, 2014.

[344] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. On snapshots and stable properties detection in anonymous fully distributed systems. In *SIROCCO 2012 – 19th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 7355 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 207–218. Springer, 2012.

[345] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Packing bipartite graphs with covers of complete bipartite graphs. In *CIAC 2010 – 7th International Conference on Algorithms and Complexity*, volume 6078 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 276–287. Springer, 2010.

[346] Andrew Collins, Jurek Czyzowicz, Leszek Gasieniec, and Arnaud Labourel. Tell me where I am so I can meet you

sooner. In *ICALP 2010 – 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 6199 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 502–514. Springer, 2010.

[347] Étienne Coulouma and Emmanuel Godard. A characterization of dynamic networks where consensus is solvable. In *SIROCCO 2013 – 20th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8179 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 24–35. Springer, 2013.

[348] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Asynchronous deterministic rendezvous in bounded terrains. In *SIROCCO 2010 – 17th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6058 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 72–85. Springer, 2010.

[349] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Optimal exploration of terrains with obstacles. In *SWAT 2010 – 12th Scandinavian Symposium on Algorithm Theory*, volume 6139 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–12. Springer, 2010.

[350] Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. How to meet asynchronously (almost) everywhere. In *SODA 2010 – 21st Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms,*, pages 22–30. SIAM, 2010.

[351] Shantanu Das, Dariusz Dereniowski, and Christina Karousatou. Collaborative exploration by energy-constrained mobile robots. In *SIROCCO 2015 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 9439 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 357–369. Springer, 2015.

[352] Shantanu Das, Dariusz Dereniowski, Adrian Kosowski, and Przemyslaw Uznanski. Rendezvous of distance-aware mobile agents in unknown graphs. In *SIROCCO 2014 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8576 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 295–310. Springer, 2014.

[353] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, and Nicola Santoro. Synchronized dancing of oblivious chameleons. In *FUN 2014 – 7th International Conference on Fun with Algorithms*, volume 8496 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 113–124. Springer, 2014.

[354] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. The power of lights : Synchronizing asynchronous robots using visible bits. In *ICDCS 2012 – 32nd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 506–515. IEEE Computer Society, 2012.

[355] Shantanu Das, Paola Flocchini, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. On the computational power of oblivious robots : Forming a series of geometric patterns. In *PODC 2010 – 29th ACM Symposium on Principles of Distributed Computing*, pages 267–276. ACM, 2010.

[356] Shantanu Das, Shay Kutten, and Zvi Lotker. Distributed verification using mobile agents. In *ICDCN 2013 – 14th International Conference on Distributed Computing and Networking*, volume 7730 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 330–347. Springer, 2013.

[357] Shantanu Das, Flaminia Luccio, and Euripides Markou. Mobile agents rendezvous in spite of a malicious agent. In *ALGOSENSORS 2015 – 11th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 9536 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 211–224. Springer, 2015.

[358] Dariusz Dereniowski, Adrian Kosowski, Dominik Pajak, and Przemyslaw Uznanski. Bounds on the cover time of parallel rotor walks. In *STACS 2014 – 31st International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 25 of *LIPIcs*, pages 263–275. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2014.

[359] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Simple cuts are fast and good : Optimum right-angled cuts in solid grids. In *COCOA 2010 – 4th International Conference on Combinatorial Optimization and Applications*, volume 6508 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 11–20. Springer, 2010.

[360] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Restricted cuts for bisections in solid grids : A proof via polygons. In *WG 2011 – 37th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, volume 6986 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 143–154. Springer, 2011.

[361] Tristan Fevat and Emmanuel Godard. Minimal obstructions for the coordinated attack problem and beyond. In *IPDPS 2011 – 25th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing*, pages 1001–1011. IEEE, 2011.

[362] Paweł Gawrychowski and Przemysław Uznański. Order-preserving pattern matching with k mismatches. In *CPM 2014 – 25th Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, volume 8486 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 130–139. Springer, 2014.

[363] Emmanuel Godard and Dorian Mazauric. Computing the dynamic diameter of non-deterministic dynamic networks is hard. In *ALGOSENSORS 2014 – 10th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 8847 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 88–102. Springer, 2014.

[364] Emmanuel Godard and Joseph G. Peters. Consensus vs. broadcast in communication networks with arbitrary mobile omission faults. In *SIROCCO 2011 – 18th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6796 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 29–41. Springer, 2011.

[365] Janusz Malinowski and Peter Niebert. SAT based bounded model checking with partial order semantics for timed automata. In *TACAS 2010 – 16th International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems*, volume 6015 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 405–419. Springer, 2010.

[366] Janusz Malinowski, Peter Niebert, and Pierre-Alain Reynier. A hierarchical approach for the synthesis of stabilizing controllers for hybrid systems. In *ATVA 2011 – 9th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 6996 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 198–212. Springer, 2011.

[367] Peter Niebert and Guillaume Bonello. Led's chat – a new software approach/architecture for scalable distributed lighting control. In *LED Professional Symposium 2015*. Luger Research, 2015.

[368] Peter Niebert and Mathieu Caralp. Cellular programming. In *TPNC 2014 – 3rd International Conference on Theory and Practice of Natural Computing*, volume 8890 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 11–22. Springer, 2014.

### 5.7.3 Publications Invitées

[369] Shantanu Das. Mobile agents in distributed computing : Network exploration. *Bulletin of the EATCS : The Distributed Computing Column*, 109 :54–69, February 2013.

### 5.7.4 Chapitre de Livre

[370] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Deterministic symmetric rendezvous in arbitrary graphs : Overcoming anonymity, failures and uncertainty. In Steve Alpern, Robbert Fokkink, Leszek Gasieniec, Roy Lindelauf, and V. S. Subrahmanian, editors, *Search theory : A game theoretic perspective*, pages 175–195. Springer, 2013.

### 5.7.5 Conférences nationales avec comité de sélection et actes

[371] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Exploration de graphes anonymes avec des jumelles. In *ALGOTEL 2015 – 17èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2015.

[372] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Utiliser des jumelles pour explorer rapidement les graphes triangulés. In *ALGOTEL 2016 – 18èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2016.

[373] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. Snapshots et Détection de Propriétés Stables dans les Systèmes Distribués Anonymes. In *ALGOTEL 2012 – 14èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques de Télécommunications*, 2012.

[374] Emmanuel Godard and Joseph Peters. Équivalence du Consensus et de la Diffusion dans les Réseaux à Omissions Bornées. In *ALGOTEL 2012 – 14èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2012.

### 5.7.6 Habilitations à diriger des recherches

[375] Emmanuel Godard. *Calculabilité distribuée dans les réseaux de communication*. Habilitation à diriger des recherches, Aix-Marseille Université, Marseille, 2015.

[376] Peter Niebert. *Contributions aux méthodes «d'ordres partiels »de la vérification*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Provence, Marseille, 2011.

### 5.7.7 Articles soumis

[377] Jérémie Chalopin and Victor Chepoi. A counterexample to Thiagarajan's conjecture. Soumis, 2016. 29 pages.

[378] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Hiroshi Hirai, and Damian Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. Soumis, 2016. 130 pages.

[379] Louis Esperet, Daniel Gonçalves, and Arnaud Labourel. Coloring non-crossing strings. Soumis, 2015.

### 5.7.8 Autres Références

[Che00] Victor Chepoi. Graphs of some CAT(0) complexes. *Adv. in Appl. Math.*, 24(2) :125–179, 2000.

[CSS04] David Cavin, Yoav Sasson, and André Schiper. Consensus with unknown participants or fundamental self-organization. In *ADHOC-NOW 2004 – 3rd International Conference on Ad-Hoc, Mobile, and Wireless Networks*, volume 3158 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 135–148. Springer, 2004.

[JŚ06] Tadeusz Januszkiewicz and Jacek Świątkowski. Simplicial nonpositive curvature. *Publ. Math. Inst. Hautes Études Sci.*, (104) :1–85, 2006.

[Mau73] Stephen B. Maurer. Matroid basis graphs I. *J. Combinatorial Theory Ser. B*, 14 :216–240, 1973.

[NT02] Mogens Nielsen and P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : The conflict-free case. In *ICATPN 2002 – 23rd International Conference on Applications and Theory of Petri Nets*, pages 335–351, 2002.

[Sid13] Anastasios Sidiropoulos. Non-positive curvature and the planar embedding conjecture. In *FOCS 2013 – 54th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, pages 177–186. IEEE Computer Society, 2013.

[SW89] Nicola Santoro and Peter Widmayer. Time is not a healer. In *STACS 89 – 6th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 349 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 304–313. Springer, 1989.

[Thi02] P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : A conjecture. In *Formal and Natural Computing - Essays Dedicated to Grzegorz Rozenberg*, pages 244–256, 2002.

[Wis96] Daniel T. Wise. *Non-positively curved squared complexes, aperiodic tilings, and non-residually finite groups*. PhD thesis, Princeton University, 1996.

[Wis07] Daniel T. Wise. Complete square complexes. *Comment. Math. Helv.*, 82 :683–724, 2007.

# Chapitre 6

# MoVe – Modélisation et Vérification

## Contenu du chapitre


**6.1 Composition de l'équipe (septembre 2016) . . . 85**
6.1.1 Membres . . . 85
6.1.2 Date de création . . . 85
6.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 85
**6.2 Positionnement scientifique . . . 86**
6.2.1 Thématiques de recherche . . . 86
6.2.2 Liens avec d'autres équipes du LIF ou d'autres laboratoires . . . 86
6.2.3 Liste des conférences et journaux de référence . . . 86
**6.3 Réalisations . . . 87**
6.3.1 Production scientifique . . . 87
Logique et algèbre . . . 87
Théorie des langages . . . 87
Algorithmique de la vérification . . . 89
Sécurité . . . 91
6.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 91
Réseaux scientifiques . . . 91
Projets financés . . . 91
Chercheurs invités . . . 92
Organisation de manifestations scientifiques . . . 92
Participation à des expertises . . . 92
Jurys de thèse et d'HDR . . . 92
Participation à des comités de programme/de pilotage . . . 93
Exposés invités . . . 93
Reviews . . . 93
6.3.3 Publications : chiffres . . . 93
6.3.4 Publications représentatives . . . 93
6.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 94
**6.4 Implication dans des activités collectives . . . 94**
Responsabilités administratives . . . 94
Responsabilités pédagogiques . . . 94
Participation à des comités de sélection . . . 94
**6.5 Formation par la recherche . . . 95**
6.5.1 Encadrement . . . 95
Initiation à la recherche (licence ou M1) . . . 95
Master recherche . . . 95
Doctorants . . . 95
Post-doctorants . . . 95
**6.6 Auto-évaluation . . . 95**
**6.7 Bibliographie . . . 96**
6.7.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 96
6.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 97
6.7.3 Conférences invitées . . . 100
6.7.4 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 100

6.7.5 Communications orales sans actes . . . . . 100
6.7.6 Communications par affiche . . . . . 100
6.7.7 Autres productions . . . . . 100

## 6.1 Composition de l'équipe (septembre 2016)

### 6.1.1 Membres

— Permanents

| | | |
|---|---|---|
| Baudru | Nicolas | Maître de conférences |
| Bertolissi | Clara | Maître de conférences |
| Braud | Laurent | Maître de conférences |
| Fratani | Séverine | Maître de conférences |
| Lugiez | Denis | Professeur |
| Monmege | Benjamin | Maître de conférences |
| Morin | Rémi | Professeur |
| Olive | Frédéric | Maître de conférences |
| Reynier | Pierre-Alain | Professeur |
| Santocanale | Luigi | Professeur |
| Talbot | Jean-Marc | Professeur |

— Doctorants

| | | | |
|---|---|---|---|
| Avellaneda | Florent | Thèse MENRT | soutenue en 2013 |
| Busatto-Gaston | Damien | Thèse ENS | démarrée en 2016 |
| Caralp | Mathieu | Thèse MENRT | soutenue en 2015 |
| Ferté | Julien | Thèse MENRT | soutenue en 2014 |
| Fortier | Jérôme | Thèse Canada (co-tutelle Canada) | soutenue en 2014 |
| Frittella | Sabine | Thèse MENRT (co-tutelle Pays-Bas) | soutenue en 2014 |
| Jaubert | Rémy | Thèse région PACA | abandon en 2012 |
| Malinowski | Janusz | Thèse ANR | soutenue en 2012 |
| Martin | Stéphane | Thèse MENRT | soutenue en 2011 |
| Uttha | Worachet | Thèse thaïlandaise | soutenue en 2016 |
| Villevalois | Didier | Thèse MENRT | démarrée en 2015 |
| Voundy | El Makki | Thèse MENRT | démarrée en 2013 |

— Post-doctorants

| | | | |
|---|---|---|---|
| Brault-Baron | Johann | LaBex Archimède | 2014-2015 |
| Dartois | Luc | ATER ECM | 2014-2015 |
| Daviaud | Laure | LaBex Archimède | 2014-2015 |
| Durand-Gasselin | Antoine | ATER ECM | 2015-2016 |
| Oualhadj | Youssouf | ANR ECSPER | 2012-2013 |

### 6.1.2 Date de création

La création de l'équipe MoVe date de la création du LIF.

### 6.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs)

— Le projet de l'équipe MoVe à l'issue du précédent contrat pluri-annuel identifiait trois sous-thèmes, dont un concernant l'algorithmique distribuée. Un des objectifs affichés était la création, à partir de ce thème, d'une nouvelle équipe au sein de notre laboratoire. Cette équipe a été créée le 1er janvier 2014, il s'agit de l'équipe DALGO. Les membres de cette équipe sont donc des anciens membres de l'équipe MoVe. Pour simplifier l'écriture du bilan, les travaux de ces personnes sont présentés au sein du bilan de l'équipe DALGO, y compris pour les contributions antérieures à la création de cette équipe. Une exception sera faite pour certaines contributions de Peter Niebert qui sont plus en rapport avec les thèmes de recherche de l'équipe MoVe.
— Départs : il s'agit des membres de l'équipe DALGO :
  — Jérémie CHALOPIN
  — Shantanu DAS
  — Emmanuel GODARD
  — Arnaud LABOUREL
  — Peter NIEBERT

— Arrivées : un effort important au niveau des recrutements a été réalisé afin de développer le thème de l'algorithmique distribuée pour permettre la création de cette nouvelle équipe (recrutement d'Arnaud LABOUREL en 2010 et de Shantanu DAS en 2013). Sur les thèmes actuels de l'équipe MoVe, Laurent BRAUD et Benjamin MONMEGE ont été recrutés en 2012 et 2015 respectivement.

## 6.2 Positionnement scientifique

Les thématiques de recherche de l'équipe MoVe sont la modélisation et la vérification de systèmes complexes tout particulièrement les systèmes concurrents et distribués. Ces travaux de recherche reposent sur le développement de nouveaux modèles, et l'étude de leurs propriétés. En particulier, le succès du model-checking repose sur des travaux issus de la théorie des langages, et établissant des liens entre automates et logiques.

Les travaux de l'équipe MoVe visent à la fois des avancées fondamentales et des progrès algorithmiques. Concernant le premier point, nous travaillons au développement de nouveaux modèles formels, utilisables en particulier pour la vérification, mais également dans d'autres domaines de l'informatique. Ces modèles peuvent être de type opérationnel (automates), descriptif (logique) ou équationnel (algèbre). Dans ce contexte, l'équipe développe des travaux théoriques portant sur ces modèles fondamentaux pour l'étude de systèmes logiciels. De façon complémentaire, nos travaux concernent également l'utilisation de ces modèles pour des applications en lien avec la vérification. Dans ce contexte, nous étudions différents problèmes, et cherchons à démontrer des résultats de décidabilité et/ou à proposer des approches algorithmiques efficaces.

### 6.2.1 Thématiques de recherche

— Arbres, transformations d'arbres, transducteurs, automates.
Données semi-structurées et leurs transformations. Développement de la théorie des transformations. Modèles d'ordre supérieur (automates à pile, grammaires).
— Modélisation et vérification quantitatives.
Systèmes temps-réel, systèmes avec compteurs, chaînes de Markov, jeux. Analyse de robustesse pour les systèmes temps-réel.
— Concurrence.
Caractérisation combinatoire de propriétés des systèmes concurrents. Langages de diagrammes de séquences de messages. Logique monadique du second ordre sur les posets.
— Vérification formelle.
Etude de problèmes de contrôle d'accès à l'aide de la théorie de la réécriture. Théories logiques pour les protocoles de sécurité.
— Logique.
Logiques de points fixes : hiérarchies de points fixes ; types inductifs et co-inductifs : théorie de la preuve de ces logiques ; points fixes pour les langages de programmation. Caractérisations logiques de classes de complexité ; complexité de l'énumération.

### 6.2.2 Liens avec d'autres équipes du LIF ou d'autres laboratoires

— niveau local : ACRO, DALGO au LIF, LDP à l'I2M
— niveau national : LaBRI, Univ. Bordeaux (O. Gauwin, A. Muscholl, S. Salvati) ; LSV, ENS Cachan (B. Bollig, P. Bouyer, P. Gastin, S. Haddad) ; IRISA, Rennes (N. Markey, O. Sankur) ; LACL, Univ. Paris-Est-Créteil (N. Caspard, Y. Oualhadj) ; LAAS, Université de Toulouse (J. Fanchon) ; LMNO (F. Wehrung) et GREYC (E. Grandjean), Université de Caen
— niveau international :
  — GB : King's College London (M. Fernandez) ; University of Edinburgh (S. Maneth)
  — Belgique : Université Libre de Bruxelles (J.-F. Raskin, E. Filiot, G. Geeraerts) ; Université de Mons (T. Brihaye) ;
  — Canada : Université du Québec à Montréal (S. Brleck) ; University of Calgary (R. Cockett) ;
  — Italie : Fondazione Bruno Kessler, Trento (S. Ranise) ; University of Milan (S. Ghilardi) ;
  — Pays-Bas : University of Delft (A. Palmigiano) ; ILLC et University of Amsterdam (Y. Venema).

Ces collaborations ont donné lieu à deux co-directions de thèse, l'une avec les Pays-Bas (Sabine FRITTELLA) et l'autre avec le Canada (Jérôme FORTIER).

### 6.2.3 Liste des conférences et journaux de référence

Conférences internationales de référence dans notre domaine : CAV, TACAS, FOSSACS, LICS, ICALP, MFCS, TACL, FSTTCS, CSL, CONCUR et PPDP.

Journaux internationaux de référence dans notre domaine : Journal of the ACM, Information and Computation, Journal of Computer and System Sciences, Theoretical Computer Science, Logical Methods in Computer Science et Fundamenta Informaticae.

## 6.3 Réalisations

### 6.3.1 Production scientifique

L'étendue des travaux menés au sein de l'équipe est grande, et réalise un continuum entre des recherches théoriques et des travaux algorithmiques motivés par des problématiques de vérification et de sécurité.

#### Logique et algèbre

Un premier de nos objectifs est l'étude théorique de certains modèles permettant de représenter des systèmes logiciels, au moyen d'outils algébriques et/ou logiques.

**Résultats d'(in)décidabilité pour les treillis** Nous avons appliqué notre expertise autour de la théorie de treillis afin de montrer que des théories logiques déterminées par des classes de structures sont décidables/indécidables. Les structures que nous avons étudiées sont bien connues dans le cadre d'autres domaines de l'informatique, comme la combinatoire et les bases de données. En combinatoire, l'ordre faible sur les permutations (ordre faible de Bruhat) est parmi les plus étudiés ; en théorie des bases de données, les opérations de jointure naturelle de réunion interne (le meet et le join des treillis relationnels) sont parmi les opérations fondamentales de l'algèbre de Codd. Nous avons utilisé un codage vers la logique monadique du second ordre pour démontrer un résultat de décidabilité pour l'ordre faible de Bruhat [403]. Récemment, nous avons également démontré dans [482] l'indécidabilité de la théorie quasi-équationnelle des treillis relationnels. Pour cela, nous avons fait recours à des résultats existants de la logique modale multidimensionnelle et de l'algèbre des relations.

Ces résultats se complètent avec un autre résultat de décidabilité. Nous avons donné dans [445] une procédure de décision pour le mu-calcul basé sur la logique intuitionniste propositionnelle. Cette procédure repose sur une procédure d'élimination des points fixes, analogue aux procédures d'élimination des quantificateurs de certaines théories du premier ordre.

**Complexité descriptive** Une fonction centrale de la Logique, pour les informaticiens, est de fournir un langage de représentation des objets, concepts et mécanismes en jeu dans leur discipline. Dans le champ de la complexité, c'est la *complexité descriptive* qui assume cette mission, en proposant des caractérisations de classes de complexité par des formalismes logiques. La particularité de ces formalismes — essentiellement des fragments de la logique du second ordre — est de fournir une notion bien définie de « ressources syntaxiques », qui permet de corréler notre difficulté à *résoudre* un problème à notre difficulté à le *décrire*. Nos travaux dans ce domaine visent notamment à établir des correspondances fines entre les ressources algorithmiques consommées dans la résolution des problèmes — temps, espace, non-déterminisme —, et les ressources syntaxiques nécessaires à leur description — nombre de variables, alternance de quantification, arité des symboles du second-ordre, etc. Cela nous a poussés à focaliser nos efforts sur les caractérisations logiques de la complexité en temps linéaire. En particulier, nous avons récemment établi une caractérisation du temps linéaire non-déterministe sur automate cellulaire [395].

**Système de preuves circulaires** Nous avons proposé dans [457] un système de preuves (circulaires) pour définir des fonctions à la fois par induction et par coinduction. Ce système est complet par rapport à sa sémantique algébrique (toute fonction définissable via la notion de catégorie mu-bicomplète libre est aussi définissable par le système) et satisfait une forme du théorème d'élimination des coupures (toute preuve circulaire finie se déroule en une preuve infinie sans coupures) qui fournit une sémantique dénotationnelle du système. Le système offre aussi un critère de terminaison des programmes fonctionnels que d'autres chercheurs essaient maintenant d'intégrer dans des outils d'aide à la preuve similaires au bien connu Coq. Plusieurs questions restent ouvertes autour du système, par exemple si la fonction de Ackermann est définissable dans le système. Par ailleurs, nous avons observé, au niveau syntaxique, l'existence d'une hiérarchie naturelle de classes de preuves circulaires, déterminée par le nombre de coupures ; nous souhaitons donc investiguer si cette hiérarchie est infinie, aussi au niveau sémantique

#### Théorie des langages

Le model checking repose sur des connexions fortes entre automates et logiques. Dans ce contexte, nous étudions de nombreuses extensions de ces modèles et nous nous intéressons en particulier aux questions d'ex-

pressivité, de décidabilité et d'équivalence entre ces différents formalismes. Les travaux que nous menons dans ce cadre s'inscrivent donc dans le contexte plus général de la théorie des langages.

**Langages indexés** Les langages hors-contexte (CFLs) forment le niveau 1 d'une hiérarchie stricte de classes de langages connus sous le nom de langages *d'ordre superieur* (Higher Order languages). Le théorème de Chomsky-Schützenberger qui donne une caractérisation par morphisme des langages hors-contexte, ainsi que la caractérisation par transduction rationnelle obtenue par le théorème de Nivat sont des résultats fondamentaux de la théorie des langages. Nous avons proposé des extensions de ces caractérisations aux langages indexés (indexed languages) qui forment le niveau 2 de la hiérarchie des langages d'ordre supérieur.

Le théorème de Chomsky-Schützenberger établit qu'un langage $L$ est hors-contexte ssi il peut s'écrire sous la forme $L = h(R \cap \mathcal{D})$ où $h$ est un morphisme, $R$ est un langage régulier et $\mathcal{D}$ est le langage de Dyck. Ce résultat a été généralisé aux langages indéxés de 2 façons différentes :

— en augmentant l'expressivité de $R$ en le remplaçant par un langage hors-contexte $\epsilon$-réductible ($\varepsilon$-CFL).
— en augmentant l'expressivité du langage de Dyck : nous considérons pour cela un langage indexé $\mathcal{D}_2$ composé de mots de Dyck.

La caractérisation par transduction des langage hors-contexte s'énonce comme ceci : un langage $L$ est hors-contexte ssi $L = \tau(\mathcal{D})$ où $\tau$ est une transduction rationnelle. Ici encore, nous avons étendu ce résultat de deux façons différentes :

— en augmentant l'expressivité de $\tau$ en considérant une transduction hors-contexte $\epsilon$-réductible.
— en augmentant l'expressivité du langage de Dyck en considérant à nouveau le langage $\mathcal{D}_2$.

Ces travaux ont été publié dans [442] et font l'objet d'une invitation pour une publication dans une revue internationale.

**Langages et transformations d'arbres** Nous nous sommes intéressés à des formalismes de transformation d'arbres-vers-arbres ou arbres-vers-mots. Ces formalismes recouvraient à la fois des mécanismes opérationnels comme les transducteurs et des formalismes logiques tels les transductions en logique monadique du second-ordre. Parmi les premiers, nous avons particulièrement étudié les transducteurs à pile visible. Ces machines étendent avec des sorties les automates à pile visible. Ceux-ci sont une classe particulière d'automates à pile définie sur des alphabets structurés induisant une synchronisation entre l'entrée et la pile de la machine. Les transducteurs à pile visible définissent des transformations arbres-vers-mots et sont un très bon modèle pour les transformations à la volée (streaming) des documents de type XML.

Dans [388], nous avons étudié les problèmes de fonctionnalité et de k-fonctionnalité pour les transducteurs à pile visible. Nous avons prouvé que ces problèmes étaient respectivement dans PTIME et dans Co-NP. Nous avons montré en corollaire que l'équivalence des transducteurs à pile visible fonctionnels est décidable en temps exponentiel. Cependant, ces machines ne sont pas close par composition (même pour un alphabet de sortie structuré). Nous proposons dans ce même article une restriction syntaxique des sorties des règles de transition afin que ces machines définissent alors des transformations arbres-vers-arbres et montrons la clôture de cette classe par composition.

Décider les transductions définissables par un transducteur déterministe à pile visible est un problème intéressant : les transducteurs déterministes ont en effet la propriété de pouvoir s'évaluer sur toute entrée avec une mémoire qui dépend polynomialement de la taille de l'automate et de la hauteur du mot d'entrée (et non de sa longueur). Comme premier pas vers ce résultat, dans [438], il est proposé une première caractérisation décidable des transducteurs fonctionnels dont l'évaluation peut se faire avec une mémoire de taille bornée (exponentiellement) par la taille de l'automate et la hauteur du mot d'entrée. Enfin, une seconde caractérisation décidable est donnée pour la classe des transformations pouvant se faire avec une mémoire dont la taille est bornée polynomialement par la taille de l'automate et de la hauteur du mot d'entrée, classe contenant strictement celle des transducteurs déterministes.

Dans le cadre de la thèse de Mathieu Caralp, nous nous sommes fixés l'étude des transducteurs finiment valués. De nombreuses propriétés sur la valuation des transducteurs passent par la définition de motifs dans l'automate qui spécifieront si la propriété est vérifiée. Pour être pertinents ces motifs doivent être recherchés dans le transducteur débarrassé de ses parties inutiles. On parle alors d'automates ou de transducteurs émondés. Dans le cas des mots, il s'agit de supprimer un certain nombre d'états ne contribuant pas à la sémantique de la machine. Les choses sont plus complexes pour les automates à pile. Néanmoins, une telle procédure existait déjà et s'appliquait donc au cas particulier des automates à pile visible. Cependant, sa complexité était élevée puisque qu'exponentielle. Nous avons dans [426, 386] proposé une procédure d'émondage cubique pour les transducteurs à pile visible. Dans le cas des transducteurs de mots, la décision de la finitude de la valuation via la recherche d'un motif combine des propriétés de combinatoire de mots avec des résultats sur la longueur des sorties. Cette dernière partie peut s'extraire comme une propriété de borne sur des automates pondérés sur les entiers naturels. Nous avons dans [425] étudié l'extension pondérée sur les entiers naturels des automates à pile visible pour les problèmes de borne. Nous avons montré qu'on pouvait décider si la fonction calculée était inférieure à un entier k donné mais également si un tel k existait. Malgré les résultats intermédiaires obtenus,

nous n'avons pas encore réussi à démontrer la décidabilité de la finitude de la valuation des transducteurs à pile visible.

Par opposition à [388] où une classe de transformations arbres-vers-arbres était définie syntaxiquement, dans [454, 399], nous avons étudié la classe des transducteurs à pile visible définie sémantiquement comme celle dont les sorties sont précisément des arbres. Nous avons montré que cette classe était décidable en temps polynomiale et qu'elle était close par composition. Nous avons également montré que cette classe subsumait strictement la classe syntaxique précédemment introduite. Nous avons dans [424] comparer la classe des transducteurs à pile visible avec des classes plus classiques de transducteurs arbres-vers-mots et arbres-vers-arbres. Il apparait que les transducteurs à pile visible ont une expression relativement limitée. Dans [431], nous étendons les transducteurs à pile visible en un modèle où la lecture peut se faire de droite à gauche comme de gauche à droite. Nous étudions l'expressivité de ce modèle bi-directionnel : nous montrons notamment qu'il forme une sous-classe des transducteurs arbres-vers-mots et proposons une restriction qui définit exactement les transformations définissables en logique monadique du second-ordre.

Enfin dans [440, 387], nous nous sommes intéressés à des familles "classiques" de transducteurs d'arbres (vers arbres). Notre approche est originale dans le sens où nous considérons une sémantique "avec origine" : il existe un lien fonctionnel explicite entre les éléments de la sortie et ceux de l'entrée. Nous montrons qu'avec cette sémantique (aussi connue sous le terme de provenance dans le domaine des bases de données), de nombreux problèmes connus pour être difficiles, voir indécidables, deviennent plus simples : nous considérons en particulier les problèmes d'injectivité des transformations, la problématique du déterminisme des requêtes au travers de vues ainsi que la décision de la réduction de modèles dans des modèles plus simples.

**Transformations de mots** Nous nous sommes également intéressés à des modèles de transformations pour des objets plus simples, les mots finis. Outre les modèles à états finis (transducteurs uni et bi-directionnels), et les modèles logiques "à la Courcelle" fondés sur la logique monadique du second ordre, un modèle utilisant des registres a récemment été introduit par Rajeev Alur. Deux principales classes de transformations fonctionnelles peuvent être identifiées : les fonctions rationnelles et les fonctions régulières, correspondant aux fonctions réalisables par les transducteurs uni et bi-directionnels respectivement.

Au cours des dernières années, nous avons obtenu plusieurs résultats marquants concernant la simplification de modèles. D'abord, dans [439], nous avons prouvé que déterminer si une fonction réalisée par un transducteur bi-directionnel peut être réalisée par un transducteur uni-directionnel est décidable. Ceci correspond donc à la décidabilité des fonctions rationnelles parmi les fonctions régulières. Alors que pour les automates on peut toujours transformer une machine bi-directionnelle en une machine uni-directionnelle, cela n'est pas vrai pour les transducteurs. Notre technique de preuve consiste à adapter un travail de Rabin et Scott proposé pour les automates de mots finis. Nous nous sommes également intéressés au problème de la minimisation du nombre de registres pour le modèle à registre mentionné plus haut, et nous avons montré dans [436] la décidabilité de ce problème dans le contexte des fonctions rationnelles. Pour cela, nous avons introduit des généralisations de deux propriétés clés introduites par Choffrut pour caractériser les fonctions séquentielles (i.e. réalisées par des transducteurs déterministes en entrée) : la propriété de jumelage du transducteur, et la propriété de variation bornée de la fonction. Nous avons ainsi pu démontrer que déterminer si une fonction rationnelle peut être réalisée avec $k$ registres est un problème PSpace-complet.

Par ailleurs, nous avons proposé dans [432] de nouvelles transformations des transducteurs bi-directionnels vers les machines à registres, et réciproquement. Ces constructions directes possèdent une meilleure complexité que celles existant précédemment, et de plus nous avons pu démontrer qu'elles préservent le caractère apériodique du transducteur. Comme corollaire, cela nous a permis d'obtenir de nouvelles caractérisations des fonctions définissables en logique du premier ordre.

**Algorithmique de la vérification**

Les différentes approches algorithmiques pour la vérification que nous utilisons reposent sur une exploration exhaustive de l'ensemble de configurations du système. La taille croissante des systèmes logiciels ainsi que leur nature de plus en plus distribuée conduit à une explosion de leur espace d'états. Il s'agit donc de définir de nouvelles stratégies algorithmiques permettant de traiter un nombre d'états pouvant devenir très grand (voire infini).

**Systèmes distribués** Les systèmes logiciels actuels sont par nature distribués. S'assurer de la correction de ces systèmes est un problème notoirement difficile, car il est en effet très délicat d'envisager lors de la conception du système tous les ordonnancements possibles des différents processus. Les membres de l'équipe MoVe s'intéressent depuis longtemps à ces systèmes et ont développé une grande expertise dans ce domaine.

*Analyse des VASS.* Les systèmes d'addition de vecteurs avec états (ou VASS, pour Vector Addition Systems with States) sont un modèle ancien, bien connu pour être équivalent aux réseaux de Petri dans de nombreuses situations : des constructions simples permettent en effet de passer d'un formalisme à l'autre. Ce n'est plus

le cas cependant dès lors que l'on adopte la sémantique de processus qui décrit les exécutions sous forme d'ordres partiels de causalité.

Un premier travail a permis d'établir à nouveau la similitude entre les deux modèles dans le cadre de la sémantique de processus à l'aide de nouvelles constructions plus complexes [406] ; nous avons également montré comment réaliser effectivement le model-checking de formules MSO dans le cas de systèmes bornés par une représentation spéciale des ordres partiels par des mots. Ces algorithmes ont été implémentés dans un prototype s'appuyant sur les outils MONA et TINA [407]. Plus récemment, nous avons proposé un format pour décrire de manière concise les contre-exemples de propriétés structurelles dans les VASS. Ces circuits, détectés à l'aide de la programmation linéaire, peuvent avoir une longueur exponentielle. Néanmoins nous avons conçu un algorithme polynomial pour calculer leur représentation concise à partir de la donnée du nombre d'occurrence de chaque arc en s'appuyant à nouveau sur la programmation linéaire [408, 381].

*Synthèse d'automates asynchrones.* Les automates asynchrones sont un modèle de communication inter-processus utilisant une structure de contrôle distribuée sur un ensemble de processus $P$ et des conditions d'initialisation et d'acceptation globales. Un résultat classique de Zielonka établit que ces automates reconnaissent précisément les langages réguliers de traces de Mazurkiewicz. Le problème de synthèse correspondant est, étant donné une spécification globale $A$ décrivant un langage de traces régulier $L$, de construire automatiquement un automate asynchrone reconnaissant $L$. De nombreuses constructions existent. Toutes provoquent une explosion du nombre d'états de l'automate asynchrone, exponentielle à la fois en la taille de l'automate $A$ et en le nombre de processus $P$.

La quasi totalité de ces constructions dérivent de la méthode de synthèse de Zielonka et, en conséquence, héritent aussi de sa complexité. Trouver des méthodes alternatives est un chalenge en soi. Notre travail [382] s'inscrit dans ce contexte. Nous présentons une technique originale pour résoudre le problème de la synthèse. Celle-ci est basée sur de simples étapes de composition/décomposition d'automates asynchrones distribués, une variante des automates asynchrones avec des conditions d'initialisation et d'acceptation également distribuées (aussi introduits dans [382]). Les automates obtenus sont plus petits : le nombre d'états est seulement polynomial en la taille de $A$, mais encore exponentiel en la taille de $P$. La contrepartie est la perte du déterminisme garanti par la méthode originale de Zielonka.

**Synthèse de contrôleurs** Le développement de programme est devenu une tâche délicate, de par la propension des systèmes modernes (en particulier concurrents) à présenter des comportements non prévus par le développeur. Plutôt que de vérifier les programmes a posteriori, un autre paradigme consiste à générer automatiquement un système (ou une de ses composantes critiques) correct à partir d'une spécification du système voulu. Pour cela, des outils de théorie des jeux sont communément utilisés, dans lesquels un joueur modélise le contrôleur à synthétiser, et l'autre joueur modélise un environnement antagoniste. Nous avons réalisé différents travaux visant à étendre les outils actuels de théorie des jeux pour la synthèse.

Un premier travail a consisté à étudier des systèmes avec information partielle. En effet, dans certains cas, le contrôleur ne dispose que d'une information partielle sur l'état courant du système, donnée par des observations du système, en général obtenues à l'aide de capteurs. Nous avons proposé dans [423] un algorithme ainsi qu'un ensemble d'heuristiques permettant d'identifier un ensemble d'observations permettant de contrôler le système et dont le coût est minimal ; ce travail a donné lieu au développement d'un prototype.

L'usage de méthodes quantitatives semble primordial pour optimiser l'usage de ressources, la parallélisation ou le compromis entre consommation de ressources et rapidité d'exécution. Ainsi, en plus de chercher un contrôleur correct, on cherche le meilleur pour une métrique spécifique. Dans ce contexte quantitatif, nous avons établi des résultats de complexité et des algorithmes concernant le contrôle de système en présence de pannes [421]. Par ailleurs, les aspects temps-réel sont également cruciaux pour le développement de systèmes embarqués ou distribués. Nous avons ainsi participé à de récentes avancées concernant les extensions quantitatives des jeux temporisés. Tandis que ce modèle est en général considéré uniquement dans le cadre de poids positifs, nous avons, en coopération avec des collègues de l'Université libre de Bruxelles, de l'Université de Mons et d'Inde, étudié des extensions avec poids relatifs, permettant de modéliser des métriques plus élaborées et amenant à de nouveaux fragments décidables [420, 419].

Les systèmes temps-réel sont un cas particulier des systèmes dits hybrides, c'est-à-dire combinant une évolution discrète, modélisée par un ensemble fini d'états, et une évolution continue représentée par un ensemble de variables continues, contraintes par des équations différentielles. Dans [450], nous avons cherché à étendre la synthèse de contrôleur à ce cadre plus complexe. Nous avons proposé une approche hiérarchique permettant d'étudier des sous-ensembles de variables, mise en œuvre dans un prototype.

**Robustesse des systèmes temps-réels** La notion de robustesse est récemment apparue comme un élément important de la qualité des systèmes. En particulier, pour les systèmes temps-réel, il s'agit d'évaluer leur tolérance à l'introduction de perturbations infinitésimales dans les délais. Ceci permet par exemple de tenir compte du fait que les implémentations disposent d'une précision finie pour mesurer ces délais. Nous nous

sommes intéressés à un modèle d'automates temporisés dans lequel les contraintes sont élargies par un paramètre $\delta$, et avons étudié différents problèmes de model-checking et de synthèse de contrôleurs en présence de ces perturbations. Il s'agit de déterminer s'il existe une valeur strictement positive de $\delta$ pour laquelle la propriété est satisfaite.

Nous avons proposé différents algorithmes dans ce contexte, et en particulier le premier algorithme permettant de calculer la perturbation maximale pour laquelle une propriété de sûreté est satisfaite [449]. Nous avons également montré comme utiliser une nouvelle abstraction, intitulée graphe des orbites, afin de résoudre le problème de la synthèse de contrôleurs robustes, c'est-à-dire tels que les délais proposés par le contrôleur peuvent être légèrement modifiés [455, 452]. Enfin, nous avons étudié cette problématique de robustesse pour le modèle des réseaux de Petri temporels [405]. Dans leur généralité, la plupart des problèmes sont indécidables mais nous avons identifié plusieurs sous-classes permettant d'obtenir des résultats de décidabilité.

**Sécurité**

Les méthodes formelles peuvent être utilisées pour étudier les systèmes logiciels du point de vue de la sécurité. En particulier, nous nous sommes intéressés à des propriétés liées au contrôle d'accès et à la fuite d'information.

**Un meta-modèle pour le contrôle d'accès** Dans [383], nous avons proposé un modèle de contrôle d'accès adapté aux spécificités des environnements distribués. Nous avons considéré un système distribué comme étant une fédération de systèmes sur plusieurs sites, chacun avec ses propres ressources à protéger. Nous avons proposé un cadre formel pour spécifier (et exécuter) des politiques de contrôle d'accès globales qui prennent en compte les politiques locales propres à chaque membre de la fédération. Le cadre prévoit des mécanismes pour spécifier des politiques de contrôle d'accès locales hétérogènes, définir des opérateurs de composition de politiques et s'en servir pour produire des décisions d'autorisation sans conflits. Afin de définir la sémantique opérationnelle du modèle, nous avons utilisé un formalisme déclaratif basé sur la réécriture.

**Moniteurs pour les processus métier** Dans les systèmes de gestion de processus métier, un aspect important est celui du contrôle d'accès aux ressources de la part des différents utilisateurs qui participent à un processus. Pour incrémenter la sécurité d'un processus, on peut y associer une politique d'autorisation et également de contraintes, telles que la séparation de devoirs (SoD). Nous avons présenté dans [412] une formalisation des processus métier ainsi que de leurs contraintes de sécurité et nous avons utilisé des techniques de model checking pour l'analyse (statique) de la terminaison de ces processus.

Nous avons ensuite étendu ce travail et présenté dans [413] une technique pour générer des moniteurs d'exécution aptes à assurer la terminaison d'un processus tout en lui appliquant les contraintes SoD et une politique d'autorisation. Une vaste évaluation expérimentale montre le passage à l'échelle de notre technique sur une classe importante de processus, appelés processus hiérarchiques, avec plusieurs centaines de tâches.

**Analyse des flots d'information** Par delà le contrôle d'accès à une information, il peut être important de savoir ce que celui-ci devient une fois accédé par une application, par exemple "est-ce que l'information auquelle l'application vient d'accéder se retrouve à l'issue d'un traitement fortuitement sur le web ?". Dans le domaine de la sécurité, cette problématique relève de l'analyse des flots d'information. Dans [441], nous nous sommes intéressés à cette problématique lorsque les données potentiellement sensibles sont manipulées au travers d'un tableau. Alors que les travaux existants associaient un unique niveau de sécurité à l'ensemble du contenu du tableau, nous avons proposé une approche mixant typage et abstraction numérique permettant de réaliser une analyse beaucoup plus fine.

### 6.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

**Réseaux scientifiques**

Les membres de l'équipe sont membres des deux réseaux nationaux suivants :

— Le groupe de travail "Vérification" du GDR Informatique et Mathématique du CNRS. Denis LUGIEZ est membre du comité scientifique de ce GT.
— Le groupe de travail "Automata, Logic, Games and Algebra" du GDR Informatique et Mathématique du CNRS. Nous avons organisé les rencontres annuelles de ce GT à Marseille en 2016.

**Projets financés**

Nous participons ou avons participé aux projets nationaux suivants :

— AGGREG (2014-2019) : Requêtes d'Agrégation, ANR Blanc, Frédéric OLIVE. Porteur : Joachim Niehren (INRIA)

— CODEX (2009-2012) : Performance, évolution et composition pour XML, ANR DEFIS, Denis LUGIEZ. Porteur : Ioana MANOLESCU (INRIA)
— ECSPER (2009-2013) : Etude et Conception de systèmes avec Perturbations, ANR JCJC, Pierre-Alain REYNIER (Porteur).
— ENUM (2007-2012) : Algorithms and Complexity for Answer Enumeration, ANR Blanc, Frédéric OLIVE.
— ImpRo (2011-2014) : Implémentabilité et Robustesse des systèmes temporisés, ANR Blanc, Pierre-Alain REYNIER.
— MACARON (2013-2017) : Moving and Computing : Agents, Robots and Networks, ANR JCJC, Pierre-Alain REYNIER.
— SOSI (2016) : Security of Timed Systems with Partial Information, PEPS CNRS, Pierre-Alain REYNIER.
— SOSP (2013-2014) : Synthesis of Stream Processors, PEPS CNRS, Pierre-Alain REYNIER.
— TRECOLOCOCO (2010-2011) : Interaction des Treillis : Combinatoire, Logique, Connaissances, Concurrence, PEPS CNRS, Luigi SANTOCANALE.

Nous participons ou avons participé aux projets internationaux suivants :

— SecAC (2012-2014), FP7 COFUND, FBK Trento Italie, Clara BERTOLISSI.
— Complexité paramétrée (2013-2014), PHC Procope, Université de Hanovre, Frédéric OLIVE.
— VAST (2016), PHC Tournesol, Université Libre de Bruxelles, Pierre-Alain REYNIER.
— Cassting (2013-2016), FPT-IT, Pierre-Alain REYNIER.

**Chercheurs invités**

Les chercheurs suivants ont séjourné dans l'équipe pour des durées entre une semaine et un mois.

| | |
|---|---|
| Z. Esik (Université de Szeged) | E. Filiot (ULB) |
| S. Ghilardi (U. de Milan) | M. Hague (Royal Holloway, Univ. London) |
| S. Maneth (University of Edimburgh) | S. Ranise (FBK Trento) |
| F. Servais (ULB) | F. Wehrung (LMNO, Caen) |

**Organisation de manifestations scientifiques**

— Conférence TACL 2011 : Topology, Algebra and Categories in Logic (Luigi SANTOCANALE)
— Ecole jeunes chercheurs MOVEP 2012 : Modelization and Verification of Parallel Processes (Pierre-Alain REYNIER)
— Visite du département informatique de l'ENS Cachan au LIF en 2013 (Pierre-Alain REYNIER)
— Journées "Complexité et Modèles Finis" en 2013 (Frédéric OLIVE)
— Journée "Logique" en 2014 (Luigi SANTOCANALE)
— Journées "Automata, Logic, Games and Algebra" en 2016 (Jean-Marc TALBOT, Pierre-Alain REYNIER et Benjamin MONMEGE)
— Conférence CSL 2016 : Computer Science Logic (Jean-Marc TALBOT, Luigi SANTOCANALE, Pierre-Alain REYNIER et Benjamin MONMEGE)

**Participation à des expertises**

Luigi SANTOCANALE a participé à des expertises pour l'Université Pierre et Marie Curie (dossiers internes à l'université, en 2015), pour l'ANR (en 2014), pour le NWO (organisation pour la recherche scientifique aux Pays Bas, en 2014), pour le FCT (fondation pour la science et la technologique au Portugal, en 2013 et 2016) et pour le FWF (fondation pour la science en Autriche, en 2015 et 2016).

Jean-Marc TALBOT a participé à des expertises pour l'ANR (en 2011), pour un projet CIFRE (en 2013) et pour la création d'une EPC INRIA (en 2013).

Denis LUGIEZ a participé à une expertise pour l'ANR en 2016.

**Jurys de thèse et d'HDR**

Outre les participations en tant que directeur de thèse, les membres de l'équipe ont participé aux jurys de 18 thèses (dont 5 en tant que rapporteur, et 2 en tant que président) et 8 HDR (dont 3 en tant que rapporteur, et 3 en tant que président).

Rémi MORIN a participé aux jurys de thèse d'Alexander Heussner (Université de Bordeaux, 2011), Stéphane Martin (Université de Provence, 2011), Hernan Ponce De Leon (ENS Cachan, 2014) et Gabriel Risterucci (Université d'Aix-Marseille, 2016).

Denis LUGIEZ a été rapporteur de l'HDR de Jérôme Leroux (Université de Bordeaux, 2012) et a participé au jury d'HDR d'Emmanuel GODARD (Université d'Aix-Marseille, 2014).

Luigi SANTOCANALE a participé aux jurys de thèse de Celia Picard (Université de Toulouse, 2012), Regis Alenda (Aix-Marseille Université, 2012), Youssouf Oualhadj (Université de Bordeaux, 2012), et Pierre Rannou

(Aix-Marseille Université, 2013). Il a été rapporteur de la thèse de Florian Hatat (Université de Grenoble, 2013, rapporteur). Il a participé au jury d'HDR de Karell Bertet (Université de La Rochelle, 2011).

Jean-Marc TALBOT a participé aux jurys de thèse de Laure Daviaud (Université Paris-Diderot, 2014), Axel Haddad (Université Paris-Diderot, 2013), et Benjamin Monmege (ENS Cachan, 2013). Il a été rapporteur des thèse de Bruno Guillon (Université Paris-Diderot, 2016), Luc Dartois (Université Paris-Diderot, 2014), Mohamed Dahmoune (Université Paris-Est Créteil, 2014) et Vincent Hugot (Université de Franche-Comté, 2013), Il a présidé les jurys de thèse de Julien Ferté (Université d'Aix-Marseille, 2014) et de Federico Ulliana (Université Paris-Sud, 2012). Il a été rapporteur de l'HDR de Sławek Staworko (Université de Lille, 2015). Il a présidé les jurys d'HDR d'Olivier Serre (Université Paris-Diderot, 2015), Benedikt Bollig (ENS Cachan, 2015), et Peter Niebert (Université de Provence, 2011).

**Participation à des comités de programme/de pilotage**

Benjamin MONMEGE a été membre des comités de programme du workshop Cassting 2016 (satellite d'ETAPS), et de l'école MOVEP 2016.

Pierre-Alain REYNIER est membre du comité de pilotage de l'école MOVEP depuis 2012, et a été président du comité de programme de MOVEP en 2012. Il a été membre des comités de programme des conférences internationales ATVA 2014 et Highlights 2016.

Luigi SANTOCANALE a été membre des comités de programme des conférences internationales TACL 2011, MFCS 2014 et CSL 2015, et des workshops internationaux CMCS 2012 et FICS 2012 et 2014.

Jean-Marc TALBOT a été président du comité de programme de la conférence internationale CSL 2016. Il a été membre des comités de programme des workshops internationaux TTATT 2015 et 2016.

**Exposés invités**

Clara BERTOLISSI a donné des séminaires invités à FBK Trento en 2011 et à SAP Sophia Antipolis en 2014.

Benjamin MONMEGE a donné des exposés invités au workshop AVeRTS 2015 (Inde), au workshop INFINITY 2015 (Inde), et un séminaire au LACL (Université Paris-Est Créteil) en mai 2016 et à l'ULB en juin 2016.

Pierre-Alain REYNIER a été conférencier invité à l'école MOVEP, en 2012. Il a donné des séminaires invités au LIF (2015), à l'Université Libre de Bruxelles (2011, 2016) et au LaBRI (2011).

Luigi SANTOCANALE a été conférencier invité à la conférence "Summer School on General Algebra And Ordered Sets", en 2014, à la conférence "Asian Logic Conference", en 2013, ainsi qu'au workshop "Algebra and Coalgebra meet Proof Theory", en 2011. Il a donné des séminaires invités au LIP (2013, 2015) et au LORIA (2014).

Jean-Marc TALBOT a donné des séminaires invités à l'université de Mons et au LaBRI en 2014 et a été conférencier invité à l'école MOVEP, en 2016. Il a été chercheur invité, titulaire d'une chaire internationale à l'Université Libre de Bruxelles, au mois de mai 2016.

**Reviews**

Les membres de l'équipe sont relecteurs pour les conférences LICS, STACS, CAV, TACAS, CONCUR, FOSSACS, ICALP, ... ainsi que pour les journaux du domaine JACM, TCS, Inf&Comp ...

### 6.3.3 Publications : chiffres

- 1 livre
- 5 chapitres de livres
- 21 journaux internationaux + 3 soumis
- 48 conférences internationales
- 7 thèses soutenues
- 1 hdr soutenue + 1 à venir

### 6.3.4 Publications représentatives


- Florent Avellaneda and Rémi Morin. Catching a structural bug with a flower. Fundamenta Informaticae, 140(1) :61–87, 2015.
- Clara Bertolissi and Maribel Fernández. A metamodel of access control for distributed environments : Applications and properties. Inf. Comput., 238 :187–207, 2014.
- Emmanuel Filiot, Jean-François Raskin, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers. Journal of Computer and System Sciences, 2016. Accepted with minor revisions.
- Etienne Grandjean and Frédéric Olive. A logical approach to locality in picture languages. Journal of Computer System Sciences, 82(6) : 959–1006, 2016.

— Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Sublattices of associahedra and permutohedra. Advances in Applied Mathematics, 51(3) : 419–445, August 2013.
— Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. From two-way to one-way finite state transducers. In LICS 2013 – 28th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, pages 468–477. IEEE Computer Society, 2013.
— Séverine Fratani and El Makki Voundy. Homomorphic characterizations of indexed languages. In LATA 2016 – Language and Automata Theory and Applications - 10th International Conference, volume 9618 of Lecture Notes in Computer Science, pages 359–370. Springer, 2016.
— Youssouf Oualhadj, Pierre-Alain Reynier, and Ocan Sankur. Probabilistic robust timed games. In CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory, volume 8704 of Lecture Notes in Computer Science, pages 203–217. Springer, 2014.

### 6.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Un partenariat a été développé avec l'entreprise Novadem, qui réalise des drones, dans le cadre d'un projet régional de bourse de thèse.

## 6.4 Implication dans des activités collectives

**Responsabilités administratives**

L'équipe a assuré deux responsabilités très importantes : Jean-Marc TALBOT a été directeur du LIF, de juin 2011 à septembre 2015. Denis LUGIEZ a été directeur de l'UFR MIM de l'Université de Provence (2009 à 2012), et ensuite administrateur provisoire puis directeur du département Informatique et Interactions d'AMU (2012-2014).

En sus de ces responsabilités, les membres de l'équipe ont assuré les responsabilités suivantes :
— Nicolas BAUDRU est membre élu de la commission recherche de AMU depuis janvier 2016.
— Denis LUGIEZ est directeur-adjoint du LabEx Archimède depuis 2015.
— Rémi MORIN est membre élu au conseil de l'UFR Sciences d'AMU (membre du bureau), élu au conseil de département, élu au conseil de laboratoire.
— Pierre-Alain REYNIER est membre du conseil de la FRIIAM, depuis 2012, et membre de la Cellule Valorisation du LIF depuis sa création.
— Jean-Marc TALBOT est membre du comité de pilotage du pôle de recherche intersectoriel et interdisciplinaire (PR2I) "Sciences et Technologies Avancée" d'Aix-Marseille Université (depuis juin 2014), et a été membre du conseil de l'UFR MIM de l'université de Provence (2008 - 2011), directeur-adjoint du service général de la licence sciences et technologies de l'université de Provence (oct 2009 - juin 2011), et membre du CEVU (juin 2008-déc 2011) de l'université de Provence

**Responsabilités pédagogiques**

— Séverine FRATANI est responsable du L3 Informatique à Aix depuis 2013.
— Denis LUGIEZ est responsable de l'informatique pour la licence MPCI, et co-responsable de la spécialité FSIL du master Informatique.
— Rémi MORIN est responsable de la première année du master Informatique.
— Frédéric OLIVE a été responsable du L2 Informatique à Saint-Charles (2010-2015) et est co-responsable du L2 Sciences & Humanités (depuis 2014).
— Pierre-Alain REYNIER est co-responsable de la spécialité recherche "Informatique Fondamentale" du master Informatique (depuis sept. 2013).
— Luigi SANTOCANALE a été responsable du L3 Informatique à Saint-Charles (2010-2013).

**Participation à des comités de sélection**

— Nicolas BAUDRU : poste PAST à Polytech AMU (2013)
— Clara BERTOLISSI : poste MCF à l'IUT d'Aix-en-Provence (2014)
— Séverine FRATANI : postes MCF à AMU (2011, 2014, 2015)
— Denis LUGIEZ : nombreux postes MCF et PR à AMU, et un poste PR à l'Université Joseph Fourrier (2011)
— Pierre-Alain REYNIER : postes MCF à AMU (2011), à l'Université Paris 7 (2013, 2015) et à l'Université Paris-Est Créteil (2015)
— Luigi SANTOCANALE : 6 postes MCF à AMU dont 4 en tant que président.
— Jean-Marc TALBOT : 8 postes MCF ou PR à AMU (ou ECM), dont 4 en tant que président, et un poste MCF à l'ENSIMAG.

## 6.5 Formation par la recherche

Nos activités sont en lien avec l'École Doctorale en Mathématiques et Informatique de Marseille (ED 184).

Denis LUGIEZ est co-responsable du Master Informatique d'AMU et co-responsable de la spécialité à finalité professionnelle "Fiabilité, sécurité et intégration logicielle". Pierre-Alain REYNIER est co-responsable de la spécialité à finalité recherche "Informatique Fondamentale" du Master Informatique d'AMU depuis septembre 2013.

### 6.5.1 Encadrement

**Initiation à la recherche (licence ou M1)**

— Gabriel Plassard et Wang Weikang, 2A ECM, 2012 (Clara BERTOLISSI)
— Rémy Poulain, L3 ENS Cachan, 2013 (Pierre-Alain REYNIER)
— Simon Belletier et François Amat, L1 MPCI AMU, 2014 (Denis LUGIEZ)
— Sarah Blind, M1 AMU, 2015 (Frédéric OLIVE)
— Madhur Gupta, Thapar University, 2016 (Benjamin MONMEGE)

**Master recherche**

— Mathieu CARALP, M2IF 2011 (Pierre-Alain REYNIER et Jean-Marc TALBOT)
— Sabine FRITTELLA, M2IF 2011 (Luigi SANTOCANALE)
— Worachet UTTHA, M2IF 2012 (Clara BERTOLISSI)
— El Makki VOUNDY, M2IF 2013 (Séverine FRATANI)
— Didier VILLEVALOIS, M2IF 2015 (Clara BERTOLISSI et Jean-Marc TALBOT)
— Sarah Blind, M2IF 2016 (Frédéric OLIVE)
— Damien BUSATTO-GASTON, MPRI 2016 (Benjamin MONMEGE et Pierre-Alain REYNIER)

**Doctorants**

— Florent AVELLANEDA (2010-2013), bourse ministérielle (Rémi MORIN)
— Damien BUSATTO-GASTON (2016–), bourse normalien (Benjamin MONMEGE et Pierre-Alain REYNIER)
— Mathieu CARALP (2011-2015), bourse ministérielle (Pierre-Alain REYNIER et Jean-Marc TALBOT)
— Julien FERTÉ (2010-2014), bourse ministérielle (Clara BERTOLISSI et Denis LUGIEZ)
— Jérôme FORTIER (2012-2014), bourse canadienne (co-tutelle Canada et Luigi SANTOCANALE)
— Sabine FRITTELLA (2011-2014), bourse ministérielle (co-tutelle Pays-Bas et Luigi SANTOCANALE)
— Rémy JAUBERT (2009-2012), bourse région PACA (Pierre-Alain REYNIER et Jean-Marc TALBOT)
— Janusz MALINOWSKI (2009-2012), bourse ANR ECSPER (Peter NIEBERT)
— Stéphane MARTIN (2007-2011), bourse ministérielle (Denis LUGIEZ)
— Worachet UTTHA (2012–), bourse de la Thaïlande (Clara BERTOLISSI)
— Didier VILLEVALOIS (2015–), bourse ministérielle (Pierre-Alain REYNIER)
— El Makki VOUNDY (2013–), bourse ministérielle (Séverine FRATANI et Jean-Marc TALBOT)

**Post-doctorants**

— Johann BRAULT-BARON (2014-2015), LabEx Archimède (Frédéric OLIVE)
— Luc DARTOIS (2014-2015), ATER Ecole Centrale Marseille (Pierre-Alain REYNIER)
— Laure DAVIAUD (2014-2015), LabEx Archimède (Pierre-Alain REYNIER et Jean-Marc TALBOT)
— Antoine DURAND-GASSELIN (2015-2016), ATER Ecole Centrale Marseille (Pierre-Alain REYNIER)
— Youssouf OUALHADJ (2012-2013), ANR ECSPER (Pierre-Alain REYNIER)

## 6.6 Auto-évaluation

Forces
— Production scientifique de très grande qualité
— Très bonne visibilité nationale (jurys de thèse/HDR, comités de sélection...)
— Nombre de thèses soutenues
— Nouveau thème transductions a acquis une bonne visibilité (projet ANR accepté)

Faiblesses
— Peu de développement logiciel
— Quelques membres ont du mal à publier
— Certains rangs A trop occupés par de lourdes responsabilités
— Trop grande diversité thématique, mais effort pour se recentrer thématiquement dans le projet

Opportunités
— Recrutement récent de Benjamin MONMEGE, qui devrait permettre de renforcer le thème transducteur, et augmenter l'activité en liens avec les systèmes temporisés (thème affaibli par le départ de Peter NIEBERT)
— Suite à la création d'AMU, un effort est mené pour rationaliser l'offre de formation, qui devrait permettre de réduire les charges d'enseignement
— A la faveur de discussions concernant le projet de l'équipe, émergence d'un intérêt partagé par plusieurs membres de l'équipe pour le thème de la sécurité

Menaces
— Difficulté croissante de financement via l'ANR
— Surcharge de tâches administratives et pédagogiques
— Equipe sur des thèmes théoriques, en concurrence avec des centres ayant des avantages (présence du CNRS/INRIA plus forte, proximité avec des ENS)

## 6.7 Bibliographie

### 6.7.1 Revues internationales avec comité de lecture


[380] S. Akshay, Loic Hélouet, Claude Jard, and Pierre-Alain Reynier. Robustness of time petri nets under guard enlargement. *Fundamenta Informaticae*, 143(3-4) :207–234, 2016.

[381] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Catching a structural bug with a flower. *Fundamenta Informaticae*, 140(1) :61–87, 2015.

[382] Nicolas Baudru. Compositional synthesis of asynchronous automata. *Theoretical Computer Science*, 412(29) :3701 – 3716, 2011.

[383] Clara Bertolissi and Maribel Fernández. A metamodel of access control for distributed environments : Applications and properties. *Inf. Comput.*, 238 :187–207, 2014.

[384] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. Pebble weighted automata and weighted logics. *ACM Transactions on Computational Logic*, 15(2 :15), April 2014.

[385] Benedikt Bollig, Peter Habermehl, Martin Leucker, and Benjamin Monmege. A robust class of data languages and an application to learning. *Logical Methods in Computer Science*, 10(4 :19), December 2014.

[386] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Trimming visibly pushdown automata. *Theoretical Computer Science*, 578 :13–29, 2015.

[387] Emmanuel Filiot, Sebastian Maneth, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Decision problems of tree transducers with origin. *Information and Computation*, 2016. Accepted with minor revisions.

[388] Emmanuel Filiot, Jean-François Raskin, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers. *Journal of Computer and System Sciences*, 2016. Accepted with minor revisions.

[389] Emmanuel Filiot and Pierre-Alain Reynier. Transducers, logic and algebra for functions of finite words. *SIGLOG News*, 3(3) :4–19, 2016.

[390] Séverine Fratani. Regular sets over extended tree structures. *Theor. Comput. Sci.*, 418 :48–70, 2012.

[391] Sabine Frittella, Alessandra Palmigiano, and Luigi Santocanale. Dual characterizations for finite lattices via correspondence theory for monotone modal logic. Accepted for publication in the Journal of Logic and Computation, 2015.

[392] Pierre Ganty, Rupak Majumdar, and Benjamin Monmege. Bounded underapproximations. *Formal Methods in System Design*, 40(2) :206–231, April 2012.

[393] Paul Gastin and Benjamin Monmege. Adding pebbles to weighted automata easy specification and efficient evaluation. *Theoretical Computer Science*, 534 :24–44, May 2014.

[394] Paul Gastin and Benjamin Monmege. A unifying survey on weighted logics and weighted automata. *Soft Computing*, pages 1–79, December 2015.

[395] Etienne Grandjean and Frédéric Olive. A logical approach to locality in picture languages. *J. Comput. Syst. Sci.*, 2016. To appear.

[396] Denis Lugiez. Forward analysis of dynamic network of pushdown systems is easier without order. *Int. Journal of Foundation of Computer Sciences*, 22(4) :843–862, 2011.

[397] Omer-Landry Nguena-Timo and Pierre-Alain Reynier. On characteristic formulae for event-recording automata. *RAIRO - Theoretical Informatics and Applications*, 47(1) :69–96, 2013.

[398] Pierre-Alain Reynier and Frédéric Servais. Minimal coverability set for petri nets : Karp and miller algorithm with pruning. *Fundamenta Informaticae*, 122(1-2) :1–30, 2013.

[399] Pierre-Alain Reynier and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers with well-nested outputs. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 27(2) :235–258, 2016.

[400] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Sublattices of associahedra and permutohedra. *Advances in Applied Mathematics*, 51(3) :419–445, August 2013.

[401] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Varieties of lattices with geometric descriptions. *Order*, 30(1) :13–38, 2013.
[402] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Lattices of regular closed subsets of closure spaces. *International Journal of Algebra and Computation (IJAC)*, 24(7) :969–1030, 2014.
[403] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. The equational theory of the weak order on finite symmetric groups. Submitted to JEMS, September 2014.
[404] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. The extended permutohedron on a transitive binary relation. *European Journal of Combinatorics*, 42 :179–206, 2014.

### 6.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[405] S. Akshay, Loic Hélouet, Claude Jard, and Pierre-Alain Reynier. Robustness of time petri nets under guard enlargement. In *RP 2012 – 6th International Workshop on Reachability Problems*, volume 7550 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 92–106. Springer, 2012.
[406] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Checking non-divergence, channel-bound and global cooperation using sat-solvers. In *ACSD 2011 – 11th International Conference on Application of Concurrency to System Design*, pages 19–28. IEEE Computer Society, 2011.
[407] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Checking partial-order properties of vector addition systems with states. In *ACSD 2013 – 13th International Conference on Application of Concurrency to System Design*, pages 100–109. IEEE Computer Society, 2013.
[408] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Exhibition of a structural bug with wings. In *PETRI NETS 2014, Application and Theory of Petri Nets and Concurrency - 35th International Conference*, volume 8489 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 253–272. Springer, 2014.
[409] Paolo Baldan and Clara Bertolissi. Sharing in the graph rewriting calculus. In *WADT 2010, Recent Trends in Algebraic Development Techniques - 20th International Workshop, , Etelsen, Germany, July 1-4, 2010, Revised Selected Papers*, volume 7137 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 27–41. Springer, 2012.
[410] Clara Bertolissi and Maribel Fernández. Rewrite specifications of access control policies in distributed environments. In *STM 2010, Security and Trust Management - 6th International Workshop, , Athens, Greece, September 23-24, 2010, Revised Selected Papers*, volume 6710 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 51–67. Springer, 2011.
[411] Clara Bertolissi and Silvio Ranise. A methodology to build run-time monitors for security-aware workflows. In *ICITST 2013, 8th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions, London, United Kingdom, December 9-12, 2013*, pages 501–502. IEEE, 2013.
[412] Clara Bertolissi and Silvio Ranise. Verification of composed array-based systems with applications to security-aware workflows. In *FroCoS 2013, Frontiers of Combining Systems - 9th International Symposium, Nancy, France, September 18-20, 2013. Proceedings*, volume 8152 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 40–55. Springer, 2013.
[413] Clara Bertolissi, Daniel Ricardo Dos Santos, and Silvio Ranise. Automated synthesis of run-time monitors to enforce authorization policies in business processes. In *ASIA CCS '15 - Proceedings of the 10th ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security, Singapore, April 14-17, 2015*, pages 297–308. ACM, 2015.
[414] Clara Bertolissi and Worachet Uttha. Automated analysis of rule-based access control policies. In *PLPV 2013 - Proceedings of the 7th Workshop on Programming languages meets program verification, Rome, Italy, January 22, 2013*, pages 47–56. ACM, 2013.
[415] Benedikt Bollig, Paul Gastin, and Benjamin Monmege. Weighted specifications over nested words. In *FoSSaCS 2013 – 16th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 7794 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 385–400, Roma, Italy, March 2013. Springer.
[416] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. A probabilistic Kleene theorem. In *ATVA 2012 – 10th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 7561 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 400–415, Thiruvananthapuram, India, October 2012. Springer.
[417] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. Logical characterization of weighted pebble walking automata. In *CSL-LICS 2014 – 23rd EACSL Annual Conference on Computer Science Logic and 29th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, Vienna, Austria, July 2014. ACM.
[418] Benedikt Bollig, Peter Habermehl, Martin Leucker, and Benjamin Monmege. A fresh approach to learning register automata. In *DLT 2013 – 17th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 7907 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 118–130, Marne-la-Vallée, France, June 2013. Springer.
[419] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, Engel Lefaucheux, and Benjamin Monmege. Simple priced timed games are not that simple. In *FSTTCS 2015 – 35th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 45 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 278–292. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, December 2015.
[420] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, and Benjamin Monmege. To reach or not to reach ? Efficient algorithms for total-payoff games. In *CONCUR 2015 – 26th International Conference on Concur-*

*rency Theory*, volume 42 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 297–310. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, September 2015.

[421] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, Benjamin Monmege, Guillermo A. Pérez, and Gabriel Renault. Quantitative games under failures. In *FSTTCS 2015 – 35th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 45 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 293–306. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, December 2015.

[422] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Shankara Narayanan Krishna, Lakshmi Manasa, Benjamin Monmege, and Ashutosh Trivedi. Adding negative prices to priced timed games. In *CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8704 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 560–575. Springer, September 2014.

[423] Peter Bulychev, Franck Cassez, Alexandre David, Kim Guldstrand Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. Controllers with minimal observation power (application to timed systems). In *ATVA 2012 – 10th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 7561 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 223–237. Springer, 2012.

[424] Mathieu Caralp, Emmanuel Filiot, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Expressiveness of visibly pushdown transducers. In *TTATT 2013 – 2nd International Workshop on Trends in Tree Automata and Tree Transducers*, volume 134, pages 17–26. EPTCS, 2013.

[425] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown automata with multiplicities : Finiteness and k-boundedness. In *DLT 2012 – 16th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 7410 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 226–238. Springer, 2012.

[426] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Trimming visibly pushdown automata. In *CIAA 2013 – 18th International Conference on Implementation and Application of Automata*, volume 7982 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 84–96. Springer, 2013.

[427] Olivier Carton and Luc Dartois. Aperiodic two-way transducers and fo-transductions. In *CSL 2015 – 24th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic*, volume 41 of *LIPIcs*, pages 160–174. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2015.

[428] Krishnendu Chatterjee, Laurent Doyen, Hugo Gimbert, and Youssouf Oualhadj. Perfect-information stochastic mean-payoff parity games. In *FOSSACS 2014 – 17th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 8412 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 210–225. Springer, 2014.

[429] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration for modification problems. In *LATA 2015 – 9th International Conference on Language and Automata Theory and Applications*, pages 524–536, 2015.

[430] Nadia Creignou, Frédéric Olive, and Johannes Schmidt. Enumerating all solutions of a boolean CSP by non-decreasing weight. In *SAT 2011 – 14th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing*, pages 120–133, 2011.

[431] Luc Dartois, Emmanuel Filiot, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Two-way visibly pushdown automata and transducers. In *LICS 2016 – 31st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*. IEEE Computer Society, 2016.

[432] Luc Dartois, Ismaël Jecker, and Pierre-Alain Reynier. Aperiodic string transducers. In *DLT 2016 – 20th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 9840 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 125–137. Springer, 2016.

[433] Luc Dartois and Charles Paperman. Alternation hierarchies of first order logic with regular predicates. In *FCT 2015 – 20th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory*, volume 9210 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 160–172. Springer, 2015.

[434] Laure Daviaud, Denis Kuperberg, and Jean-Éric Pin. Varieties of cost functions. In *STACS 2016 – 33rd Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 47 of *LIPIcs*, pages 30 :1–30 :14. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2016.

[435] Laure Daviaud and Charles Paperman. Classes of languages generated by the kleene star of a word. In *MFCS 2015 – 40th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, volume 9234 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 167–178. Springer, 2015.

[436] Laure Daviaud, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. A generalized twinning property for minimisation of cost register automata. In *LICS 2016 – 31st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*. IEEE Computer Society, 2016.

[437] Antoine Durand-Gasselin and Peter Habermehl. Regular transformations of data words through origin information. In *FOSSACS 2016 – 19th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 9634 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 285–300. Springer, 2016.

[438] Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. Streamability of nested word transductions. In *FSTTCS 2011 – 31st Annual International Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 13 of *LIPIcs*, pages 312–324. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2011.

[439] Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. From two-way to one-way

finite state transducers. In *LICS 2013 – 28th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, pages 468–477. IEEE Computer Society, 2013.

[440] Emmanuel Filiot, Sebastian Maneth, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Decision problems of tree transducers with origin. In *ICALP 2015 – 42nd International Colloquium on Automata, Languages, and Programming*, volume 9135 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 209–221. Springer, 2015.

[441] Séverine Fratani and Jean-Marc Talbot. An accurate type system for information flow in presence of arrays. In *FORTE 2011 - Formal Techniques for Distributed Systems*, volume 6722 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 153–167. Springer, 2011.

[442] Séverine Fratani and El Makki Voundy. Homomorphic characterizations of indexed languages. In *LATA 2016 – Language and Automata Theory and Applications - 10th International Conference*, volume 9618 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 359–370. Springer, 2016.

[443] Sabine Frittella and Luigi Santocanale. Fixed-point theory in the varieties $D_n$. In *RAMICS 2014 – 14th International Conference on Relational and Algebraic Methods in Computer Science*, volume 8428 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 446–462, Marienstatt im Westerwald, Germany, April 2014. Springer.

[444] Paul Gastin and Benjamin Monmege. Adding pebbles to weighted automata. In *CIAA 2012 – 17th International Conference on Implementation and Application of Automata*, volume 7381 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 28–51, Porto, Portugal, July 2012. Springer.

[445] Silvio Ghilardi, Maria Joao Gouveia, and Luigi Santocanale. Fixed-point elimination in the Intuitionistic Propositional Calculus. In *FOSSACS 2016 – 19th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, Eindhoven, Netherlands, April 2016.

[446] Hugo Gimbert and Youssouf Oualhadj. Deciding the value 1 problem for $\sharp$ -acyclic partially observable markov decision processes. In *SOFSEM 2014 – 40th International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science*, volume 8327 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 281–292. Springer, 2014.

[447] Etienne Grandjean and Frédéric Olive. Descriptive complexity for pictures languages. In *CSL 2012 – 26th International Workshop/21st Annual Conference of the EACSL*, pages 274–288, 2012.

[448] Serge Haddad and Benjamin Monmege. Reachability in MDPs : Refining convergence of value iteration. In *RP 2014 – 8th International Workshop on Reachability Problems*, volume 8762 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 125–137. Springer, September 2014.

[449] Rémi Jaubert and Pierre-Alain Reynier. Quantitative robustness analysis of flat timed automata. In *FOSSACS 2011 – 14th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 6604 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 229–244. Springer, 2011.

[450] Janusz Malinowski, Peter Niebert, and Pierre-Alain Reynier. A hierarchical approach for the synthesis of stabilizing controllers for hybrid systems. In *ATVA 2011 – 9th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 6996 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 198–212. Springer, 2011.

[451] Rémi Morin. Shared-memory systems and charts. In *CSR 2011 – Computer Science - Theory and Applications - 6th International Computer Science Symposium in Russia*, volume 6651 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 317–330. Springer, 2011.

[452] Youssouf Oualhadj, Pierre-Alain Reynier, and Ocan Sankur. Probabilistic robust timed games. In *CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8704 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 203–217. Springer, 2014.

[453] Pierre-Alain Reynier and Frédéric Servais. Minimal coverability set for petri nets : Karp and miller algorithm with pruning. In *ICATPN 2011 – 32nd International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Concurrency*, volume 6709 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 69–88. Springer, 2011.

[454] Pierre-Alain Reynier and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers with well-nested outputs. In *DLT 2014 – 18th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 8633 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 129–141. Springer, 2014.

[455] Ocan Sankur, Patricia Bouyer, Nicolas Markey, and Pierre-Alain Reynier. Robust controller synthesis in timed automata. In *CONCUR 2013 – 24th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8052 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 546–560. Springer, 2013.

[456] Luigi Santocanale. Relational lattices via duality. In *CMCS 2016 – Coalgebraic Methods in Computer Science 2016*, Eindhoven, Netherlands, April 2016.

[457] Luigi Santocanale and Jérôme Fortier. Cuts for circular proofs : semantics and cut-elimination. In *CSL 2013 – Computer Science Logic 2013*, volume 23 of *LIPIcs*, pages 248–262, Torino, Italy, September 2013. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik.

[458] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Towards a reference architecture for access control in distributed web applications. In *ESSOS-2014 - Proceedings of the 2014 ESSoS Doctoral Symposium co-located with the International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2014), Munich, Germany, February 26, 2014.*, volume 1298 of *CEUR Workshop Proceedings*. CEUR-WS.org, 2014.

[459] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Modeling authorization policies for web services in

presence of transitive dependencies. In *SECRYPT 2015 - Proceedings of the 12th International Conference on Security and Cryptography, Colmar, Alsace, France, 20-22 July, 2015.*, pages 293–300. SciTePress, 2015.

### 6.7.3 Conférences invitées

[460] Pierre-Alain Reynier. Robustness of timed systems. In *Actes de la 11ème Ecole d'été sur la Modélisation et la V'erification des Systèmes Parallèles (MOVEP'14)*, pages 64–68, 2014. Invited paper.

### 6.7.4 Ouvrage scientifique ou chapitre

[461] Nathalie Caspard, Luigi Santocanale, and Friedrich Wehrung. Algebraic and combinatorial aspects of permutohedra. In George Gr̈atzer and Friedrich Wehrung, editors, *Lattice Theory : Special Topics and Applications*. Birkhäuser Basel, 2016. To appear.

[462] Franck Cassez, Kim Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. An introduction to automatic synthesis of discrete and timed controllers. In Kim G. Larsen, Jan Tretmans, and Brian Nielsen, editors, *Quantitative Model-Based Analysis of Real-Time Embedded Systems*. Springer, 2012.

[463] Franck Cassez, Kim Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. Timed controller synthesis : An industrial case study. In Kim G. Larsen, Jan Tretmans, and Brian Nielsen, editors, *Quantitative Model-Based Analysis of Real-Time Embedded Systems*. Springer, 2012.

[464] Pierre-Alain Reynier. Verification of timed systems. In Serge Haddad, Fabrice Kordon, Laurent Pautet, and Laure Petrucci, editors, *Models and Analysis in Distributed Systems*, pages 271–306. Wiley, 2011.

[465] Pierre-Alain Reynier, editor. *MOVEP 2012 - 10th International Winter School on Modelization and Verification of Parallel Processes*, December 3-7, 2012. Marseille, France.

[466] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Generalizations of the permutohedron : Closed-open constructions. In George Gr̈atzer and Friedrich Wehrung, editors, *Lattice Theory : Special Topics and Applications*. Birkhäuser Basel, 2016. To appear.

### 6.7.5 Communications orales sans actes

[467] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. A transitive access solution for web services. Demonstration presented on Industry and Demo session at International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2015), Milan, Italy, March 4-6, 2015, 2015.

### 6.7.6 Communications par affiche

[468] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Towards a reference architecture for access control in distributed web applications. Poster presented at International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2014), Munich, Germany, February 26, 2014, 2014.

### 6.7.7 Autres productions

[469] Florent Avellaneda. *Vérification de réseaux de Petri avec états sous une sémantique d'ordres partiels*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2013.

[470] Nicolas Baudru and Séverine Fratani. On the treewidth of book embeddings. *Submitted to Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 2015.

[471] Mathieu Caralp. *Problèmes de bornes pour les automates et les transducteurs à pile visible*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2015.

[472] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration with ordering. *CoRR*, abs/1309.5009, 2013.

[473] Luc Dartois and Pierre-Alain Reynier. Aperiodic transducers. *CoRR*, abs/1506.04059, 2015.

[474] Julien Ferté. *Régularité et Contraintes de descendance, équations algébriques*. PhD thesis, Aix-Marseille Université, 2014.

[475] Emmanuel Filiot and Pierre-Alain Reynier. On streaming string transducers and HDT0L systems. *CoRR*, abs/1412.0537, 2014.

[476] Jérôme Fortier. *Puissance expressive des preuves circulaires*. PhD thesis, UQAM et AMU, December 2014.

[477] Sabine Frittella. *Monotone modal logic and friends*. PhD thesis, Aix-Marseille Université, December 2014.

[478] Janusz Malinowski. *Algorithmes pour la Synthèse et le Model Checking*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2012.

[479] Stéphane Martin. *Edition collaborative des documents semi-structurés*. PhD thesis, Université de Provence, Aix-Marseille 1, 2011.

[480] Benjamin Monmege. *Specification and Verification of Quantitative Properties : Expressions, Logics, and Automata*. Thèse de doctorat, Laboratoire Spécification et Vérification, ENS Cachan, France, October 2013.

[481] Pierre-Alain Reynier. *Contributions to timed systems and transducers*. Habilitation à diriger des recherches, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2015.

[482] Luigi Santocanale. The quasiequational theory of relational lattices, in the pure lattice signature. working paper or preprint, July 2016.

# Chapitre 7

# QARMA – ÉQuipe AppRentissage et MultimédiA

## Contenu du chapitre


**7.1 Composition de l'équipe . . . 102**
7.1.1 Membres . . . 102
7.1.2 Création et évolution . . . 103
**7.2 Positionnement scientifique . . . 103**
7.2.1 Spécificités . . . 103
7.2.2 Apprentissage Automatique et Traitement du Signal . . . 104
7.2.3 Apprentissage spectral et inférence grammaticale . . . 104
7.2.4 Théorie de l'apprentissage et modèles de classification . . . 105
7.2.5 Apprentissage Multi-* . . . 106
7.2.6 Apprentissage et budget . . . 106
7.2.7 Cadres Applicatifs . . . 106
7.2.8 Lien avec d'autres équipes de recherche . . . 107
7.2.9 Liste des revues/conférences de référence de référence l'équipe . . . 108
**7.3 Réalisations . . . 108**
7.3.1 Publications . . . 108
7.3.2 Logiciels . . . 108
7.3.3 Contrats institutionnels sur financements publics et caritatifs . . . 108
7.3.4 Rayonnement et attractivité académiques . . . 109
7.3.5 Interactions avec l'environnement social, économique et culturel . . . 112
**7.4 Implication dans des activités collectives . . . 112**
**7.5 Formation par la recherche . . . 112**
**7.6 Auto-évaluation . . . 112**
**7.7 Bibliographie . . . 113**
7.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 113
7.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 113
7.7.3 Autres Publications . . . 116


## 7.1 Composition de l'équipe

### 7.1.1 Membres

— Permanents et associés

| | |
|---|---|
| Thierry ARTIÈRES | PU, responsable de l'équipe |
| Stéphane AYACHE | MC |
| Cécile CAPPONI | MC |
| François DENIS | PU |
| François-Xavier DUPÉ | MC |
| Valentin EMIYA | MC |
| Rémi EYRAUD | MC |
| Hachem KADRI | MC |
| Liva RALAIVOLA | PU |
| Isabelle GUYON | chercheur associée (CHalearn) (2015-2016) |

— Doctorants

| | | |
|---|---|---|
| Qi WANG | thèse débutée 2015 | Financement CSC chinois |
| Guillaume RABUSSEAU | thèse soutenue en 2016 | Financement ministériel |
| Ugo LOUCHE | thèse soutenue en 2016 | Financement ministériel |
| Antoine BONNEFOY | thèse soutenue en 2016 | Financement ANR |
| Hong-Liang ZHONG | thèse soutenue en 2016 | Financement CSC chinois |
| Sylvain TAKERKART | thèse soutenue en 2015 | Sans (Ingénieur de recherche CNRS) |
| Sokol KOÇO | thèse soutenue en 2013 | Financement ministériel |
| Emilie MORVANT | thèse soutenue en 2013 | Financement ANR |
| Thomas PEEL | thèse soutenue en 2013 | Financement ministériel |
| Pierre MACHART | thèse soutenue en 2012 | Financement ministériel |
| Raphaël BAILLY | thèse soutenue en 2011 | Financement ministériel |

— Post-doctorants

| | | |
|---|---|---|
| Ronan HAMON | 2015-2016 | Financement ANR |
| Julien AUDIFFREN | 2013-2014 | Financement ANR |
| Anaïk OLIVERO | 2012 | Financement ANR |

### 7.1.2 Création et évolution

Le projet de création de l'équipe QARMA date de juin 2010. Il s'est développé sur le constat de l'existence de thématiques de recherches distinctes au sein de l'équipe BDAA (Base de Données et Apprentissage Automatique), l'une centrée sur l'apprentissage automatique et l'autre sur la fouille de données. Ce constat a suscité la création de l'équipe QARMA d'une part et de l'équipe BDA d'autre part. L'existence de l'équipe QARMA (et de l'équipe BDA) a été officialisée au 1er janvier 2012, début de la dernière contractualisation, avec des retours très positifs AERES des projets et objectifs de l'équipe.

La constitution de l'équipe a évolué au cours du quadriennal avec 4 recrutements externes, François-Xavier DUPÉ (2011), Valentin EMIYA (2011), Hachem KADRI (2012), Thierry ARTIÈRES (2014), et un départ sur promotion, Amaury HABRARD (PR. St Etienne, 2011).

## 7.2 Positionnement scientifique

Le positionnement de l'équipe est assis sur quelques axes forts théoriques et fondamentaux que nous décrivons dans les sections suivantes, après avoir évoqué quelques spécificités de l'équipe. Il faut noter que la place de la thématique multimédia présente dans l'acronyme QARMA a progressivement diminué au cours du quadriennal et n'est plus aujourd'hui un marqueur fort de l'équipe, elle n'apparait donc pas ici de façon saillante. Les raisons de cette réorientation vient d'une part de la difficulté de réunir une masse critique de chercheurs suffisante pour investir un tel champs applicatif et d'autre part d'opportunités de nouveaux cadres applicatifs prometteurs apparues en cours de quadriennal, notamment en neurosciences.

### 7.2.1 Spécificités

L'équipe QARMA présente certaines spécificités liées à sa composition d'une part et à une volonté d'animation de la recherche d'autre part.

— Variété et complémentarité. Les compétences des membres de l'équipe QARMA sont variées, qui vont de l'Apprentissage Statistique au Traitement du signal, de la théorie de l'apprentissage à la recherche appliquée, des mathématiques à l'informatique. La recherche réalisée par l'équipe reflète cette variété avec un spectre de réalisations allant de publications dans des conférences et revues les plus théoriques jusqu'à l'implication dans des projets (par ex. ANR) et l'organisation de compétitions. Il s'agit avant tout d'une richesse permettant des collaborations à forte valeur ajoutée entre ses membres.

— La volonté d'animation. L'équipe QARMA est unanimement motivée par la volonté d'animer la recherche, à la fois dans la communauté de recherche par l'organisation régulière de *Workshops*, de *conférence*, d'*écoles d'été* ou de *compétitions*, mais aussi d'événements moins standards comme les *SEME* (Semaine Mathématiques Entreprise) organisées dans le cadre du *labex AMIES* regroupant pour une semaine une quinzaine de doctorants et de jeunes docteurs en informatique et mathématiques. Également, l'équipe s'investit fortement dans des activités de vulgarisation avec la création des *Treize Minutes* à Marseille [1], une session de vulgarisation sur le format des conférences TED, une fois par an depuis 2013 et qui rencontre un succès croissant, ou encore dans la participation depuis l'an dernier aux *Causeries de la science*, une rencontre pour parler de science à un public divers dans le cadre de la fête de la science.

1. http://treize.lif.univ-mrs.fr/

### 7.2.2 Apprentissage Automatique et Traitement du Signal

François-Xavier DUPÉ, Valentin EMIYA, Hachem KADRI, Liva RALAIVOLA

L'équipe QARMA a entamé un projet de collaboration étroite avec l'équipe de traitement du signal de l'I2M (Institut de Mathématiques de Marseille) en 2009. Les deux équipes s'étant réunies pour partager les mêmes locaux, le projet s'est largement concrétisé sur la période 2010-2015. Les principaux axes de développement de cette collaboration sont : le recrutement de deux maîtres de conférences sur cette thématique au sein de l'équipe QARMA (François-Xavier DUPÉ, Valentin EMIYA) ; le portage de deux projets ANR (GRETA 2012-2016, MAD 2014-2018) ; le recrutement de trois doctorants (Thomas PEEL, Pierre MACHART, Antoine BONNEFOY) et un post-doctorant (Ronan HAMON) ; l'animation d'un séminaire commun *"signal-apprentissage"* très actif (40 séminaires par an devant 20-30 personnes et l'organisation de plusieurs journées du GdR ISIS et de groupes de travail) ; des enseignements mutualisés dans les filières mathématiques/informatique d'AMU.

Le positionnement des travaux de l'équipe QARMA sur cette thématique se fait dans un contexte où les disciplines de l'apprentissage automatique et du traitement du signal se développent séparément, à travers des conférences et des journaux clairement identifiés comme appartenant à l'une des deux disciplines, et avec des motivations et des langages souvent éloignés. Il apparaît néanmoins que de chaque côté, de nombreux travaux sont publiés à l'interface des deux disciplines. Cette tendance s'est développée dans les dernières années.

Les travaux de l'équipe QARMA ont permis de dépasser la vision selon laquelle chaque discipline fournit des outils à l'autre. Il s'est agi de développer des axes communs aux deux disciplines, en particulier sur la thématique des approches parcimonieuses : l'optimisation gloutonne au cœur du projet ANR GRETA [516, 517] et la notion de screening dynamique pour l'optimisation convexe (meilleur papier EUSIPCO 2014)[509, 484], l'apprentissage de représentation/dictionnaire, les problématiques computationnelles en optimisation convexe, l'optimisation stochastique [541]. L'ANR MAD initiée en 2015 revisite par ailleurs la notion d'inpainting en audio via un point de vue d'apprentissage automatique. La richesse de cette collaboration et l'environnement du LIF ont également permis l'émergence de travaux originaux en lien avec d'autre disciplines : optimisation discrète pour l'apprentissage automatique et le traitement du signal, prolongation du geste musical (Projet exploratoire GDR-ISIS Progest) ou inférence grammaticale pour la génération de silhouette de formes (stage de L3 d'Adrien Miss encadré par François-Xavier DUPÉ et Rémi EYRAUD). Ce positionnement est donc non seulement stratégique et fécond à l'interface des deux disciplines, mais il fait également émerger des liens avec d'autres disciplines, notamment en informatique fondamentale.

Le bilan de l'équipe QARMA sur cette thématique se résume donc par la croissance de l'interaction signal-apprentissage, l'intégration d'une double compétence au sein de l'équipe QARMA et l'ouverture vers d'autres disciplines.

### 7.2.3 Apprentissage spectral et inférence grammaticale

François DENIS, Hachem KADRI, Rémi EYRAUD, Liva RALAIVOLA, Stéphane AYACHE, Thierry ARTIÈRES

**Apprentissage spectral.** L'apprentissage automatique présuppose que l'on peut identifier les objets à apprendre via des propriétés observables. Les techniques développées en *apprentissage spectral* ont en commun de chercher à identifier le spectre d'un opérateur linéaire à partir des observations. L'équipe QARMA est pionnière dans le développement d'algorithmes d'apprentissage spectral dédiés à l'inférence grammaticale probabiliste. La clé de ces algorithmes réside dans la décomposition en valeurs singulières d'une matrice de dimensions non bornées, dite matrice de Hankel, synthétisant les observations. Et leur qualité dépend de la concentration de cette matrice autour de sa valeur moyenne. Nous avons démontré des bornes de concentrations indépendantes des dimensions qui généralisent et améliorent les résultats courants et s'avèrent suffisamment précises pour pouvoir en tirer des conséquences pratiques [515, 486, 524].

**Séries reconnaissables sur les graphes.** Les automates pondérés permettent de définir des fonctions à valeurs réelles définies sur des ensembles de structures discrètes, telles que des chaînes ou des arbres, donnant lieu à la notion de séries reconnaissables. Ces séries admettent une caractérisation algébrique qui rend possible leur extension aux graphes. Pour cela, nous avons défini un modèle de calcul, qui associe un réseau de tenseurs à un graphe (ou à un hypergraphe) et permet de calculer une valeur au moyen de contractions de tenseurs dirigées par ses arêtes (ou ses hyper-arêtes). Ce modèle prolonge aux graphes la notion de séries reconnaissables de mots et d'arbres. Nous avons établi quelques propriétés de base de ces modèles et nous envisageons de montrer comment ils peuvent être appris à partir d'exemples, en étendant le paradigme de l'apprentissage spectral aux décompositions de tenseurs [504].

**Inférence grammaticale.** L'inférence grammaticale s'intéresse aussi à l'apprentissage de classifieurs, souvent bi-classes (appartenance ou non à un langage cible), à partir de différents types de données (appartenant souvent à une seule classe). Dans ce cadre, les travaux de l'équipe ont porté sur 2 points principaux : les grammaires de graphes, avec le premier algorithme fondé théoriquement pour une classe non-triviale [520],

et l'amélioration d'un paradigme d'apprentissage, c'est-à-dire la proposition et l'étude d'un nouveau cadre théorique permettant l'analyse d'algorithmes d'inférence grammatical [570].

Un autre thème lié à l'inférence grammaticale a été étudié dans un cadre théorique en lien avec des problématiques linguistiques (collaboration avec l'université du Delaware) : l'apprentissage de transducteurs. Dans ce cadre il s'agit d'apprendre des modèles dont les entrées et les sorties sont structurées (des séquences de symboles de taille variable). Des algorithmes efficaces en temps et en données, fondés théoriquement, ont été proposés pour des classes de fonctions pertinentes pour la phonologie [527, 485, 512]. Ces classes, qui forment la théorie couvrante la plus restrictive à ce jour pour ces processus phonologiques, reposent sur des propriétés localement observables qui, en sus de les rendre apprenables, apportent un éclairage nouveau en phonologie.

### 7.2.4 Théorie de l'apprentissage et modèles de classification

Hachem KADRI, Liva RALAIVOLA, Stéphane AYACHE, Thierry ARTIÈRES, François DENIS

**Théorie de l'apprentissage et bornes de généralisation.** Une activité importante de l'équipe se consacre à l'élaboration de résultats théoriques concernant les bornes sur le risque de prédicteurs. Ces résultats, qui relèvent pour partie de la statistique non paramétrique, s'intéressent en particulier à des problèmes où les hypothèses classiquement admises en apprentissage statistique ne sont pas vérifiées : l'apprentissage à partir d'observations non-IID (où IID signifie indépendamment et identiquement distribuées) [549, 503] ou à partir de données non vectorielles (e.g. des matrices/opérateurs) sont des questions centrales que nous abordons [540, 578, 548]. Nos contributions prennent la forme d'inégalités de concentration [549] adaptées aux spécificités des observations manipulées (eu égard à des dépendances ou à leur forme matricielle) qui peuvent éventuellement être mises à profit pour établir des bornes d'erreur en généralisation pour certaines familles de prédicteurs ou de processus d'apprentissage.

**Méthodes à noyaux.** Face à l'explosion des volumétries de données, concevoir des méthodes adaptées pour détecter et prendre en compte l'information structurelle dans les structures de données complexes est de plus en plus important. Alors que les algorithmes d'apprentissage développés pour des données multivariables peuvent être adaptés pour des données d'entrée structurées, des algorithmes plus sophistiqués et performants doivent être conçus pour traiter le cas où les données de sortie sont structurées. Dans ce contexte, une attention particulière est accordée aux noyaux à valeurs opérateurs et à leurs espaces de Hilbert reproduisant associés. Ces noyaux suscitent un intérêt croissant dans la communauté apprentissage depuis que Micchelli et Pontil ont montré leurs capacités à produire des algorithmes non-linéaires pour l'apprentissage de fonctions à sorties multiples. L'équipe QARMA est très active dans ce domaine. Les travaux de recherche conduits dans QARMA ont permis de : 1) étendre l'apprentissage à noyaux multiples aux noyaux à valeur opérateur [497], 2) généraliser et rendre plus puissants les méthodes à noyaux destinées à la prédiction de données structurées [496], 3) fournir des garanties théoriques de généralisation pour les méthodes de régression par des noyaux à valeur opérateur [500, 501], 4) concevoir des algorithmes en ligne d'apprentissage de noyaux à valeur opérateur permettant de traiter des données qui sont acquises de manière séquentielle et de réduire significativement le temps de calcul tout en préservant les bonnes performances de ces méthodes [498, 499, 502] et 5) développer un formalisme basé sur les noyaux à valeur opérateur permettant d'étendre les méthodes linéaires d'analyse de données fonctionnelles au contexte non-linéaire [483]. Dans le contexte de données continues (courbes, séries temporelles, spectres, ...), une méthodologie d'apprentissage basée sur les noyaux à valeur opérateur a été développé, permettant ainsi d'étendre les méthodes d'analyse de données fonctionnelles linéaires existantes à des contextes non-linéaires et d'apporter des nouveaux outils pour l'analyse non paramétrique de ces données continues. Cette méthodologie a ouvert la voie à plus d'interactions entre les deux domaines de l'apprentissage automatique et de la statistique : les méthodes à noyaux et l'analyse de données fonctionnelles.

**Apprentissage profond.** L'apprentissage profond a permis ces dernières années des avancées spectaculaires dans différents cadres applicatifs durs. L'équipe QARMA investit progressivement ce domaine depuis quelques années dans le cadre de collaborations, via notamment des co-encadrements de thèses, avec l'équipe TALEP du LIF (avec laquelle un groupe de travail sur l'apprentissage de représentations pour les mots a été monté en 2015) [556], l'équipe MLIA du LIP6 [566, 542], l'INT (avec Sylvain TAKERKART et Pascal Belin, directeur du CERIMEDE). Les thématiques abordées consistent en la mise en oeuvre de modèles profonds pour des problématiques applicatives particulières (Tâche de brain reading à partir d'EEG ou de fMRI, Traitement du langage naturel, reconnaissance d'activités dans des traces de motion capture) ou portent sur des problématiques plus fondamentales (e.g. apprentissage de réseaux profonds économiques en nombre de paramètres). Une thèse va démarrer en septembre 2016 avec le CPPM sur le deep learning pour les données de collisions de particules issues d'expérimentations au LAHC (thèse inter-Ecoles Doctorales sélectionnée et financée par AMU). Un projet ANR vient d'être accepté (2016) sur le sujet (Hachem KADRI corresspondant pour le LIF) dans lequel la contribution de QARMA porte sur l'hybridation de deep learning et des noyaux d'une part et sur l'utilisation de tenseurs de bas rang dans des réseaux de neurones profonds pour des problèmes multi-sources et multi-taches d'autre part.

**Apprentissage de distributions déformées et mélanges algébriques** La question des données manquantes

traverse de nombreuses situations d'apprentissage. Nous considérons le cas très général où des données produites selon une distribution cible ne sont finalement observées qu'avec une certaine probabilité dépendante de ces données. Les données observées suivent donc une version déformée de la distribution cible et nous étudions les conditions sous lesquelles la distribution cible peut être inférée à partir des observations. Nous montrons que cela revient exactement à pouvoir inférer les composantes d'un mélange de deux distributions, dont l'un des coefficients peut être négatif, ce que nous définissons comme un *mélange algébrique*. Nous avons étudié deux méthodes d'apprentissage : la première est une méthode algébrique basée sur la décomposition de tenseurs, la seconde suit une approche semi-paramétrique itérative [546, 586].

### 7.2.5 Apprentissage Multi-*

Thierry ARTIÈRES, Stéphane AYACHE, Cécile CAPPONI, François-Xavier DUPÉ, Hachem KADRI, Liva RALAIVOLA

La multiplicité des données disponibles, leur complexité et hétérogénéité, la multiplication des tâches de prédiction sur ces données créent de nouveaux problèmes d'apprentissage. C'est le cas des contextes que nous appellons Multi-* pour multi-source, multi-vues, multi-modal et multi-tâches, souvent liés à des problématiques d'adaptation de domaine, d'apprentissage de représentations et de métriques, et de méthodes ensemblistes.

Cet axe de recherche a fait l'objet de divers travaux et de collaborations dans l'équipe. Le projet ANR LIVES sur l'apprentissage avec des données multi-vues, labelisé en 2015 et démarré en 2016 est l'aboutissement d'un travail collectif de l'équipe sur cette thématique réalisé dans le cadre d'un groupe de travail intra QARMA depuis 2012. Les travaux réalisés jusqu'ici sont à l'intersection avec des thématiques fondamentales abordées dans l'équipe, comme la décomposition de tenseurs de bas rang ou les méthodes d'ensemble, et/ou applicatives. Les problématiques multi-sources et d'adaptation de domaine sont par exemple très pertinentes dans le contexte des applications en neurosciences et ont fait l'objet de divers stages co-encadrés avec l'INT (Institut de Neurosciences de la Timone).

Des résultats significatifs ont été obtenus notamment sur l'apprentissage multi-vues (thèse de Sokol KOÇO encadrée par Cécile CAPPONI et F. Béchet [530, 531, 551]) et sur l'apprentissage multi-tâches ([529]).

### 7.2.6 Apprentissage et budget

Thierry ARTIÈRES, Hachem KADRI, Liva RALAIVOLA

Les facteurs d'échelle des données telles qu'on les récolte aujourd'hui, en (très) grand nombre et exprimées en (très) grande dimension, imposent des solutions à faible coût. Il peut s'agir de limiter le nombre de données à étiqueter en apprentissage (apprentissage actif) ou de limiter le nombre de dimensions à acquérir sur chaque donnée (inférence budgétisée).

Divers travaux ont porté sur ce cadre particulier d'apprentissage dans le cadre notamment de deux thèses. La thèse d'Ugo LOUCHE encadrée par Liva RALAIVOLA propose des solutions originales d'apprentissage actif en détournant pour ce cadre la technique d'optimisation classique des plans sécants [533] (Meilleur papier étudiant à la conférence IJCNN 2015).

La thèse de Gabriella Contardo à Paris 6 co-encadrée par Thierry ARTIÈRES et Ludovic Denoyer porte sur l'apprentissage budgétisé et propose des solutions originales mixant modèles séquentiels, idéaux pour l'inférence budgétisée mais ne passant pas à l'échelle de la dimension des données, et réseaux de neurones appris par descente de gradient pour permettre de traiter des données de grande dimension [513]. Il s'agit d'un travail dans la mouvance actuelle (e.g. thématiques de la société Deepmind) des travaux sur le passage à l'échelle de méthodes séquentielles.

### 7.2.7 Cadres Applicatifs

**Multimédia** Thierry ARTIÈRES, Stéphane AYACHE, Cécile CAPPONI, François-Xavier DUPÉ, Hachem KADRI

La thématique Multimédia est un domaine d'application naturel et populaire du ML. Elle permet de valider des travaux fondamentaux ou algorithmiques sur des données réelles et est donc le sujet d'un certain nombre de travaux expérimentaux de l'équipe. Toutefois il ne s'agit pas d'une thématique centrale de l'équipe et n'est plus un marqueur fort du spectre des activiés de QARMA.

La thèse d'Emilie Morvant, soutenue en 2013 et co-encadrée par Amaury Habrard et Stéphane Ayache, était financée par l'ANR VideoSense dont le cadre applicatif portait principalement sur l'annotation automatique de séquences vidéo. Cette thèse a donné lieu à plusieurs contributions à la fois théoriques (adaptation de domaine non supervisée, apprentissage multi-vues) et applicatives (vote de majorité pour la fusion de descripteurs vidéos) [539, 540]. Durant cette période, l'équipe a participé plusieurs fois au Challenge TREC VIDEO, en

collaboration avec l'action IRIM du GDR ISIS. La thèse d'Emilie Morvant a été récompensée par plusieurs prix (AMU, AFIA).

L'équipe s'intéresse à la problématique du forecasting vidéo (prédiction de frames à partir des précédentes), initiée par le projet SEE.4C (18 mois, 2016-2017). Les méthodes génératives en images et vidéos connaissent un regain d'intérêt depuis quelques années dans la communauté ML, notamment grâce au renouveau des réseaux de neurones. Nous abordons cette problématique en tirant parti de la redondance d'informations dans les dimensions spatiales et temporelles [585]. Un stage de Master a été encadré pour investiguer l'emploi de méthodes d'apprentissage de tenseurs de rangs faibles avec des réseaux de neurones. Ces travaux seront creusés lors du projet ANR DIP qui démarrera en 2017.

**Neurosciences** Thierry ARTIÈRES, Stéphane AYACHE, Cécile CAPPONI, François-Xavier DUPÉ, Hachem KADRI

L'équipe a initié une collaboration avec l'Institut de neurosciences de la Timone (INT) notamment dans le cadre d'un PEPS avec N. Malfait (Hachem KADRI, Cécile CAPPONI, Sylvain TAKERKART). Cette collaboration naissante s'est traduite par l'encadrement conjoint d'étudiants de l'Ecole Centrale Marseille (Cécile CAPPONI, Liva RALAIVOLA, Thierry ARTIÈRES) et du master d'informatique sur des sujets liés à la variabilité inter-sujets et à la modélisation multi sources appliquée aux neurosciences. Dans la période, Sylvain TAKERKART, ingénieur de recherches à l'INT, a réalisé une thèse sous la direction de Liva RALAIVOLA, soutenue en 2015, entre Apprentissage Automatique et Neurosciences. Enfin Thierry ARTIÈRES co-encadre avec V. Guigue (Univ. Paris 6) la thèse de Ludmilla Tajtelbom à Paris 6 sur les approches neuronales pour les interfaces cerveau machine à partir d'EEG [542]. La thématique Apprentissage et Neurosciences est très présente, et l'équipe QARMA investie, dans le projet d'Institut Convergence ILCB (Institut Langage, Communication et Cerveau) labellisé en 2016 par l'ANR.

**Challenges et passages à l'échelle** Thierry ARTIÈRES, Stéphane AYACHE, Cécile CAPPONI, Rémi EYRAUD

L'équipe affiche une volonté de confrontation des algorithmes et des données réelles à travers l'organisation de challenges internationaux, dans un contexte de passage à l'échelle. Ceux-ci favorisent (1) la dissémination de nouvelles problématiques en apprentissage, et (2) la collecte des algorithmes les plus adaptés pour chaque type de tâche à résoudre.

- Challenges en inférence grammaticale. La compétition PAutomaC concernait l'apprentissage de Automates probabilistes, de modèles de Markov cachés à des automates pondérés [495]. Elle a eu lieu au printemps 2012 et a été un événement de la 11ème Conférence internationale sur l'Inference gramaticale. Il y avait 48 problèmes artificels et 2 problèmes du monde réel. Rémi EYRAUD était un membre du comité scientifique et l'un des principaux organisateurs . Raphaël BAILLY et François DENIS ont participé à la compétition et ont terminé troisième.
  La compétition SPiCe s'intéressait à la prédiction du symbole suivant dans une séquence. Elle a eu lieu entre avril et août 2016 dans le cadre de la 13ème Conférence internationale sur l'Inference gramaticale. Il y avait 15 jeux de données, 6 artificiels et 11 provenant de données réelles (TAL, bio-informatique, software engineering) [505]. Rémi EYRAUD était le principal coordinateur.
- Challenge en apprentissage multimodal. L'équipe a accueilli Isabelle Guyon de septembre 2014 à janvier 2015, pour la mise en œuvre d'un challenge en apprentissage multimodal, pour la mise en correspondance entre personnes et emplois, sur la base de plusieurs modalités (vidéo, CV, écriture manuscrite, tests de personnalités, etc.). Il s'agissait de cerner les modalités du challenge, les protocoles d'acquisition et d'annotation des données, les tâches d'apprentissage, et une forme originale de compétition autorisant la coopération entre participants transverse aux spécificités de chaque modalité et favorisant leur intégration pour une prédiction finale. Cette visite a mené au challenge "First Impressions" (2015-2016) impliquant des spécialistes en traitement des vidéos, en psychologie, et en apprentissage.
- Préparation d'un challenge pour la prédiction de séries spatio-temporelles dans le cadre du projet Européen SEE.4C. L'équipe QARMA est responsable de la collecte et de la préparation de dataset vidéos, de la définition d'un protocole d'évaluation et de la mise au point d'algorithmes de référence (baselines). Ce travail est en cours et donnera lieu à l'organisation d'un Hackathon en Février 2017, avant l'organisation du challenge final mi-2017 [585].

### 7.2.8 Lien avec d'autres équipes de recherche

- **Au LIF :** TALEP (LIF), ACRO (LIF)
- **Nationales** :
  - Dans des laboratoires en *informatique* : LIP6 (Univ. Paris 6), LITIS (U. Rouen), LTCI (Telecom ParisTech), Sequel (Inria Lille), MAGNET (Inria Lille), LaHC (U. St Etienne), LINA (U. Nantes), IBISC (U. Evry), GREYC (U. Caen/ENSICAEN), PANAMA (Inria Rennes)

  - Dans des laboratoires d'*autres disciplines* : , IS@I2M (Traitement du Signal), INT Marseille (Neurosciences), GIPSA-Lab (Traitement du signal)
  - *Industrielles* : Technicolor, Rennes (multimedia), Gmem-CNCM, Marseille (musique), Picxel (Reconnaissance de l'émotion dans les visages, Marseille)
- **Internationales :**
  - Dans le cadre de *projets de recherche* : Berlin Fraunhofer FOKUS (IT4Energy), I. Guyon (Chalearn), S. Escalera (Univ. Barcelone)
  - Dans le cadre de *publications* : Kyoto University, Delaware University, University of Maryland, Demokritos Athenes, Delft University

### 7.2.9 Liste des revues/conférences de référence de référence l'équipe

Les conférences et revues classées A* dans le classement CORE sont notées *.

- Conférences ALT, ACM MM (*), AISTATS, COLT (*), CVPR, ECML, EMNLP, ICALP, ICASSP, ICLR, ICML (*), LATA, NIPS (*)
- Journaux : JMLR , MLJ (*), Journal of Computer and System Sciences, Information and Computation (*), Fundamenta Informaticae, IEEE Transaction on Image Processing (*), IEEE Transaction on Information Theory (*), IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence (*)

## 7.3 Réalisations

### 7.3.1 Publications

- Statistiques
  - 13 articles dans des journaux internationaux
  - 65 communication dans des actes de conférences internationales
  - 1 chapitre de livre
- Cinq publications majeures
  - H. Kadri, M. Ghavamzadeh, P. Preux. "A generalized kernel approach to structured output learning". ICML, 2013.
  - H. Kadri, S. Ayache, C. Capponi, S. Koço, F.-X. Dupé, E. Morvant : "The Multi-Task Learning View of Multimodal Data". ACML, 2013.
  - L. Ralaivola, M.Szafranski and G.Stempfel, Chromatic PAC-Bayes bounds for non-IID data : applications to ranking and stationary $\beta$-mixing processes, J. Machine Learning Research 11 (2010) 1927-1956.
  - S. Verwer, R. Eyraud, C. de la Higuera. "PAutomaC : a probabilistic automata and hidden Markov models learning competition". Machine Learning Journal, 2014.
  - A. Bonnefoy, V. Emiya, L. Ralaivola, R. Gribonval. "Dynamic Screening : Accelerating First-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso". IEEE Transactions on Signal Processing, 2015.

### 7.3.2 Logiciels

- Une bibliothèque d'inférence grammaticale a été créée, publiée, et diffusée, sous le format sklearn : `Scikit-Gilearn`
- Une plate-forme libre d'apprentissage multi-vues est développée, et devrait être finalisée en décembre 2016.

### 7.3.3 Contrats institutionnels sur financements publics et caritatifs

- Projets ANR
  - **ANR LIVES** (2016-2020) : Apprentissage avec des données multi-vues, avec LIP6 (Paris 6), LHC (St Etienne), INT (La Timone), Pixcel.
  - **ANR MAD** (2015-2018) : Inpainting audio, projet JC (V. Emiya).
  - **ANR GRETA** (2012-2015) : GREediness - Theory and Algorithms, méthodes gloutonnes et parcimonie, avec l'I2M (Marseille) et le LITIS (U. Rouen).
  - **ANR LAMPADA** (2009-2014) : Apprentissage automatique, parcimonie et données structurées, avec INRIA Lille (Mostrare et Sequel), LHC (St Etienne), LIP6 (Paris 6)
- Autres projets
  - **Projet Européen SEE.4C** (type CSA, 2016-2017) avec Fraunhofer Gesellschaft zur Forderung der Angewandten, Université de Barcelone, RTE (Réseau Transport d'Electricité).

- **Projet Exploratoire ISIS PROGEST** (2014-2016) : Prolongement du geste pour la création musicale, avec gmem-CNCM-marseille et le Laboratoire Jacques-Louis Lions de Paris.
- **Projet PEPS FLAME** (2013) : FunctionaL data Analysis in Machine lEarning.
- **Projet PEPS CAMPA** (2013) : CAractérisation Multimodale des déficits sensori-moteurs Post-AVC.

### 7.3.4 Rayonnement et attractivité académiques

- Prix et distinctions
  - Meilleur papier : IJCNN 2015, CAP 2014, IWPRN 2014
  - Meilleur relecteur : ICML 2015
  - Meilleur papier étudiant : A. Bonnefoy (EUSIPCO 2014)
  - Meilleure thèse AMU. Thesis award (et 1er accessit AFIA) : E. Morvant 2014
- Réseaux
  - Réseau d'excellence européen PASCAL2, GDR MADICS
- Attractivité
  - 4/4 recrutements externes et 1 promotion Professeur (St Etienne) dans la période
  - Chercheurs invités : I. Guyon (Chalearn) en 2015-2016
- Organisation d'événements scientifiques
  - Conférence : CAp 2016 (Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique)
  - Workshops : ECML 2009 (Classification extrême), ECML 2014 (Apprentissage Multivues), ICML 2015 (Méthodes gloutonnes)
  - Compétitions : PAutomaC, 2012 ; SPiCe, 2016 ; PROJET EUROPEEN ? ? ? ?
  - Ecoles d'été : EPIT 2008, PASCAL Bootcamp 2010
  - Journée sur le traitement de données massives à AMU (2015)
  - Journées du GdR ISIS (4) : Avancées récentes en traitement du signal audio (18/10/2012), Traitement des signaux à valeurs complexes (12/06/2013), Estimation de données manquantes (8/10/2015), Algorithmes gloutons pour l'optimisation sous contrainte de parcimonie (09/06/2016)
  - SEME (Semaine Mathématiques Entreprises, une semaine pour résoudre des problèmes concrets collaborativement 15 doctorants en math et info) : 2014, 2016
- Vulgarisation
  - Création et co-organisation des *Treize Minutes Marseille* (2013-2015)
  - Participation aux *Causeries de science* (2015)
- Présentations invitées
  - Oct. 2015 : invited conference AFIA, Paris. 20 years of kernels : and now, what ? (Liva RALAIVOLA)
  - Jul. 2015 : invited conference RTR, Tours. From Cutting-Plane Algorithms to Compression Schemes and Active Learning (Liva RALAIVOLA)
  - June 2014 : invited conference Ecole d'Eté en Apprentissage Automatique (EPAT 2014), Carry-le-Rouet. Non-IID : non-stationnarité et dépendances. (Liva RALAIVOLA)
  - Jul. 2010 : invited conference PASCAL Bootcamp 2010. Introduction to Kernel Methods . (Liva RALAIVOLA)
  - June 2010 : CMLA, ENS Cachan. Empirical Bernstein Inequalities for U-Statistics. . (Liva RALAIVOLA)
  - Oct. 2010 : computer science department, Université Laval, Québec, Canada. Multiple Kernel Learning with Indefinite Kernels. (Liva RALAIVOLA)
  - June 2010 : University College London, Londres. Empirical Bernstein Inequalities for U-Statistics. . (Liva RALAIVOLA)
  - Séminaire invité dans le workshop IWCS2 (2014) (François-Xavier DUPÉ)
  - Dec. 2015 : Workshop on Learning with Structured Data and applications on Natural Language and Biology (CIMI Toulouse, thematic trimester on Machine Learning). Talk : Kernel Methods for Structured Outputs (Hachem KADRI)
  - Dec. 2012 : 5th International Conference of the ERCIM WG on COMPUTING & STATISTICS (ERCIM 2012, Oviedo, Spain). Session : Recent advances in functional data analysis. Talk : Nonlinear Functional Data Analysis with Reproducing Kernels (Hachem KADRI)
  - Sept. 2014 : Workshop ELC Workshop on Learning Theory and Complexity, Kyoto, 2014. Talk : Efficiency bounds in the identification in the limit paradigm (Rémi EYRAUD)
  - Workshop 'Is bIG Data Beautiful ?' Aix en Provence, 2014, (Thierry ARTIÈRES)
  - Workshop Data Science in the Big Data Era, Paris, 2013 (Thierry ARTIÈRES)
  - Tutoriel sur Discriminative methods for sequences avec A. Biem (IBM Watson) à ICDAR 2011 (Thierry ARTIÈRES)

- Expertises
  - Nomination au CNU 27 (2015-2019) (François DENIS)
  - membre du CES 40 de l'ANR (2015 - 2016) (François DENIS)
  - Experts pour l'AERES : comités de visite d'IBISC en novembre 2013 (François DENIS) et du LI Tours en 2011 (Thierry ARTIÈRES)
  - Expert ANR (Thierry ARTIÈRES, 2012-2015 ; Cécile CAPPONI, 2015-2016 ; François DENIS, 2015 ; Valentin EMIYA, 2015 ; Hachem KADRI, 2016 ; Liva RALAIVOLA, 2010-2016)
  - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), ANR Portugaise, en 2010. (Liva RALAIVOLA)
  - Commission nationale des PES en 2010 (François DENIS)
  - Comité Peps Humain (2013-2014) (Thierry ARTIÈRES)
  - Expert Ville de Paris 2011 (programme d'accueil des chercheurs étrangers) (François DENIS)
  - Experte scientifique DRTT PACA (2004-2016) (Cécile CAPPONI)
  - Digiteo, Fondation de coopération scientifique, en 2011 et 2012 (Liva RALAIVOLA)
  - Participation à des jurys de thèse et de HDR (E= Examinateur, R = Rapporteur, P= Président)

| Année | Qui | Diplôme | Université | Doctorant(e) | Encadrant(s) | E/R/P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | Rémi EYRAUD | Thèse | Delaware Univ. | A. Jardine | J. Heinz | R |
| | Stéphane AYACHE | Thèse | Univ. Barcelona | V. Ponce López | S. Escalera Guerrero, X. Baró Solé | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Univ. Lorraine | T. Collet | O. Pietquin | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | ESPCI | A. JAUMARD-HAKOUN | B. Denby | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | LIMSI | Do Quoc Khanh | F. Yvon | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | ESPCI | J. Haffner | Y. Oussar | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Paris V | C. Laclau | M. Nadif | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. AMU | H. Zhong | Liva RALAIVOLA, E. Daucé | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. AMU | A. Bonnefoy | Valentin EMIYA, Liva RALAIVOLA | E |
| | Valentin EMIYA | Thèse | Univ. AMU | A. Bonnefoy | Valentin EMIYA, Liva RALAIVOLA | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. AMU | U. Louche | Liva RALAIVOLA | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. AMU | G. Rabusseau | François DENIS, Hachem KADRI | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. Paris XI | R. Allesiardo | M. Sébag, R. Féraud | R |
| | Liva RALAIVOLA | HDR | Univ. AMU | E. Daucé | | E |
| | François DENIS | Thèse | Univ. Lille1 | Hadrien Glaude | O. Pietquin | R |
| | François DENIS | Thèse | Univ. AMU | U. Louche | Liva RALAIVOLA | E |
| | François DENIS | HDR | Univ. AMU | Pierre-Alain Reynier | | E |
| 2015 | Liva RALAIVOLA | Thèse | INRIA Alpage | E. Lassalle | P. Denis, L. Danlos | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LITIS Rouen | G. Mesnil | A. Rakotomamonjy, P. Vincent | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LIRMM | R. Chaillan | A. Laurent | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | INRIA Sequel | M. Soare | R. Munos, A. Lazaric | P |
| | François DENIS | Thèse | Univ. Lille 3 | Thomas Riccatte | R. Gilleron et M. Tommasi | R |
| 2014 | Liva RALAIVOLA | Thèse | INRIA TAO | J. Decock | O. Teytaud | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | IST Austria | A. Zimin | C. Lampert | R |
| | François DENIS | HDR | Univ. AMU | Emmanuel Godard | | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Univ. Valence Espagne | A. Gimenez | A. J. Ciscar | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Univ. Valence Espagne | N. Serrano | A.J. Ciscar | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Telecom SudParis | C. Chen | D. Zhang | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | LSIS | C. Wolley | M. Quafafou | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | UPMC | A.K. Nelakanti | F. Bach, C. Archambaud | E |
| 2013 | François DENIS | Thèse | Univ. AMU | Thomas Peel | Liva RALAIVOLA, Sandrine Anthoine | P |
| | François DENIS | HDR | Univ. Paris Sud | Blaise Hanczar | | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. AMU | Sokol Koco | Cécile CAPPONI, F. Béchet | P |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LORIA | R. Bonidal | Y. Guermeur | P |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | Univ. Aix-Marseille | E. Morvant | A. Habrard, Stéphane AYACHE | P |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Telecom ParisTech | T. Wohlfarth | S. Clemencon | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Nantes | S. Medjkoune | C. Vlard-Gaudin | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Rouen | S. Thomas | L. Heutte | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Parix XI | L. Arnold | H. Paugam-Moisy | E |
| 2012 | Liva RALAIVOLA | Thèse | U. Laval Canada | A. Lacasse | F. Laviolette, M. Marchand | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | U. Paris 6 | D. Buffoni | P. Gallinari | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | CMLA | N. Mahler | S. Clémencon, N. Vayatis | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LaHC | A. Bellet | A. Habrard, M. Sebban | P |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LTCI | M. Moussalam | L. Daudet | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | Institut Mines telecom | L. Sun | M. Mokhtari | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | CNAM | J. Séguéla | G. Saporta | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | UPMC | Phuc | P. Galinari | E |
| 2011 | François DENIS | HDR | Univ. AMU | P. Niebert | | R |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | LITIS | R. Flamary | | E |
| | Liva RALAIVOLA | Thèse | INRIA TAO | F. Teytaud | O. Teytaud | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | IRCAM | B. Caramiaux | F. Bevilacqua | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | UPMC | J. Orero | M. Rifqi | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Rouen | G. Dupont | Y. Lecourtier | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Rouen | F. Montreuil t | L. Heutte | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | U. Rouen | K. Ait Mohand | T. Paquet | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | ENIB, Brest | F. Tencé | P. De Loor | R |
| 2010 | François DENIS | HDR | Univ. AMU | Liva RALAIVOLA | | E |
| | François DENIS | HDR | Univ. AMU | Amaury Habrard | | E |
| | François DENIS | Thèse | Mines ParisTech | Fantine Mordelet | J-P. Vert | R |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | ParisTech | N. Sokolovska | F. Yvon, O. Cappé | E |
| | Thierry ARTIÈRES | Thèse | IRCAM | J. Bloit | X. Rodet | E |

### 7.3.5 Interactions avec l'environnement social, économique et culturel

— Création et organisation des **Treize Minutes Marseille**, soirées de petites conférences pluridisciplinaires rythmées (format TED) : une édition annuelle depuis 2013, 400 personnes/édition, plus de 30000 visionnages des vidéos en ligne.
— Participation aux causeries de sciences, petites rencontres conviviales et participatives (2015).
— Collaboration avec des sociétés dans le cadre de projets ANR (Technicolor, Picxel), et participation régulière aux "meet-up Provence en Machine Learning" depuis 2015. Un logiciel en inférence grammaticale est en cours de diffusion et licensing sous format sklearn.
— Brevet WO2014009548, Liva RALAIVOLA co-inventeur, 2014, sur :PROCEDE D'ELABORATION D'UN DISCRIMINATEUR MULTICLASSE.
— Mission d'expertise : A. Bonnefoy a mis en place et réalisé une mission d'expertise au sein de la société bioMérieux pour développer des modèles parcimonieux structurés et des méthodes d'optimisation associées dédiés à la prédiction d'antibiogrammes à partir de marqueurs génomiques.

## 7.4 Implication dans des activités collectives

— Direction du LIF : François DENIS, (directeur-adjoint oct 2006 - déc 2007, directeur jan 2008- juin 2011), Liva RALAIVOLA, (directeur, 2015-)
— Valorisation et Transfert Technologique LIF Cécile CAPPONI (2008-)
— Labex Archimede : François DENIS, vice-director (2012-2014), Cécile CAPPONI, Valorisation et Transfert Technologique (Archimede 2012-)
— Responsabilités de filières d'enseignement : Spécialité Informatique Fondamentale du master d'Informatique (Liva RALAIVOLA 2011-2015, Thierry ARTIÈRES 2015-2016), Spécialités Bases de Données Avancées Licence et Fiabilité et Sécurité Informatique du master d'Informatique (Rémi EYRAUD, 2009-2012), pro SIL NTI (François-Xavier DUPÉ 2015-)
— CA SPECIF (Rémi EYRAUD jusqu'au 1/03/2012)

## 7.5 Formation par la recherche

— Implication dans le M2 IF : Responsabilités de la spécialité Informatique Fondamentale du master d'Informatique (Liva RALAIVOLA 2011-2015, Thierry ARTIÈRES 2015-2016)
— Implication dans le M2 RIM (Stéphane AYACHE, Cécile CAPPONI, Liva RALAIVOLA)
— Implication dans le M2 MI3S (département de mathématique) : ce parcours "Mathématiques et Informatique : Statistiques, Signal, Santé" comporte une composante informatique significative où enseigne l'apprentissage automatique à travers des UE (statistique inférentielle, programmation Matlab par problème, apprentissage numérique) et des projets.

## 7.6 Auto-évaluation

Analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités menaces), voir Rort du précédent quadriennal.
— Forces
  — Complémentarité et diversité des compétences
  — Excellence reconnue sur certaines thématiques (fondamentales)
  — Dynamique intrinsèque positive, volontaire et constructive ; cohésion interne de l'équipe et investissement dans la vie du laboratoire
— Faiblesses
  — Entropie importante des thématiques de recherche, fondamentales et applicatives.
  — Positionnement complexe dans le contexte académique et industriel du ML aujourd'hui
  — Pas de chercheurs
  — Nombreuses responsabilités administratives et pédagogiques
— Opportunités
  — Popularité et diffusion de l'apprentissage automatique aujourd'hui : opportunités de collaborations industrielles et fort pouvoir d'attraction d'étudiants en thèse
  — Identification de partenaires académiques de qualité demandeurs de Machine Learning (INT@AMU, CPPM@AMU, LAM@AMU, TALEP@LIF)
  — Institut Convergences ILCB
— Menaces
  — Contexte très compétitif de l'apprentissage Automatique : Difficulté de publier en thèse

— Contexte industriel très demandeur de personnels qualifiés en ML : Difficulté de recruter en MC
— Découpage défavorable, voire inquiétant, du département informatique du futur laboratoire. Alors que l'équipe possède une forte cohésion/unité, elle est à cheval officiellement sur 2 des 4 pôles, avec des fortes connections avec un 3e pôle (signal et images).

## 7.7 Bibliographie

### 7.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[483] H. Kadri, E. Duflos, Ph. Preux, S. Canu, A. Rakotomamonjy, and J. Audiffren. Operator-valued kernels for learning from functional response data. *Journal of Machine Learning Research (JMLR)*, 17(20) :1–54, 2016.

[484] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. Dynamic Screening : Accelerating First-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 63(19) :20, 2015.

[485] Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Learning Strictly Local Subsequential Functions. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 2 :491–503, September 2014.

[486] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free concentration bounds on hankel matrices for spectral learning. *Journal of Machine Learning Research*, 17(31) :1–32, 2016.

[487] Roxana Horincar, Bernd Amann, and Thierry Artières. Online refresh strategies for content based feed aggregation. *World Wide Web*, 18(4) :913–947, 2015.

[488] Leonard, A., Dupé, F.-X., and Starck, J.-L. A compressed sensing approach to 3d weak lensing. *A&A*, 539 :A85, 2012.

[489] Ugo Louche and Liva Ralaivola. Unconfused ultraconservative multiclass algorithms. *Machine Learning*, 99(2) :351, 2015.

[490] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Parsimonious Unsupervised and Semi-Supervised Domain Adaptation with Good Similarity Functions. *Knowledge and Information Systems*, 33(2) :309–349, 2012.

[491] A Rassat, J-L Starck, and F-X Dupé. Removal of two large-scale cosmic microwave background anomalies after subtraction of the integrated sachs-wolfe effect. *Astronomy & Astrophysics*, 557 :A32, 2013.

[492] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Lucile Brun, and Olivier Coulon. Structural Graph-Based Morphometry : a multiscale searchlight framework based on sulcal pits. *Medical Image Analysis*, 2016, in press.

[493] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Bertrand Thirion, and Liva Ralaivola. Graph-based inter-subject pattern analysis of fMRI data. *PLoS ONE*, July 2014.

[494] George Tsatsaronis, Georgios Balikas, Prodromos Malakasiotis, Ioannis Partalas, Matthias Zschunke, Michael R. Alvers, Dirk Weissenborn, Anastasia Krithara, Sergios Petridis, Dimitris Polychronopoulos, Yannis Almirantis, John Pavlopoulos, Nicolas Baskiotis, Patrick Gallinari, Thierry Artières, Axel Ngonga, Norman Heino, Éric Gaussier, Liliana Barrio-Alvers, Michael Schroeder, Ion Androutsopoulos, and Georgios Paliouras. An overview of the BIOASQ large-scale biomedical semantic indexing and question answering competition. *BMC Bioinformatics*, 16 :138, 2015.

[495] Sicco Verwer, Rémi Eyraud, and Colin De La Higuera. PAutomaC : a probabilistic automata and hidden Markov models learning competition. *Machine Learning*, pages 1–26, October 2013.


### 7.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes


[496] H. Kadri, M. Ghavamzadeh, and Ph. Preux. A generalized kernel approach to structured output learning. In *International Conference on Machine Learning (ICML)*, 2013.

[497] H. Kadri, A. Rakotomamonjy, F. Bach, and Ph. Preux. Multiple operator-valued kernel learning. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS)*, 2012.

[498] P. O. Amblard and H. Kadri. Algorithme LMS pour la régression à noyau multivariée parcimonieuse. In *Colloque Gretsi*, 2015.

[499] P. O. Amblard and H. Kadri. Operator-valued kernel recursive least squares algorithm. In *European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2015.

[500] J. Audiffren and H. Kadri. Stabilité uniforme de la régression non linéaire par moindres carrés régularisés avec des noyaux à valeurs opérateurs. In *Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique (CAp)*, 2013.

[501] J. Audiffren and H. Kadri. Stability of multi-task kernel regression algorithms. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, 2013.

[502] J. Audiffren and H. Kadri. Online learning with operator-valued kernels. In *European symposium on artificial neural networks (ESANN)*, 2015.

[503] Julien Audiffren and Liva Ralaivola. Cornering stationary and restless mixing bandits with remix-ucb. In *Advances in Neural Information Processing Systems 28 : NIPS 2015*, pages 3339–3347, 2015.

[504] Raphaël Bailly, François Denis, and Guillaume Rabusseau. Recognizable Series on Hypergraphs. In *Proceedings of the 9th International Conference on Language and Automata Theory and Applications, LATA 2015, Nice, France, March 2-6, 2015*, pages 639–651, 2015.

[505] Borja Balle Pigem, Rémi Eyraud, Franco M. Luque, Ariadna Quattoni, and Sicco Verwer. Results of the Sequence PredIction ChallengE (SPiCe) : a competition on learning the next symbol in a sequence. In *Proceedings of the 13th International Conference on Grammatical Inference (ICGI)*, page to appear, 2016.

[506] Charles Bascou, Valentin Emiya, and Mathieu Laurière. The problem of musical gesture continuation and a baseline system. In *International Computer Music Conference (ICMC)*, Utrecht, Netherlands, September 2016.

[507] Aurélien Bellet, Amaury Habrard, Emilie Morvant, and Marc Sebban. Vote de majorité a priori contraint pour la classification binaire : spécification au cas des plus proches voisins. In *Conférence sur l'Apprentissage Automatique (CAp)*, Lille, France, July 2013.

[508] Nancy Bertin, Laurent Daudet, Valentin Emiya, and Rémi Gribonval. Compressive Sensing in Acoustic Imaging. In Holger Boche, Robert Calderbank, Gitta Kutyniok, and Jan Vybíral, editors, *Compressed Sensing and its Applications - MATHEON Workshop 2013*, Applied and Numerical Harmonic Analysis, pages 169–192. Birkhäuser Basel, 2015.

[509] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. A Dynamic Screening Principle for the Lasso. In *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2014*, pages 1–5, Lisboa, Portugal, September 2014.

[510] Sébastien Bougleux, Francois-Xavier Dupé, Luc Brun, and Myriam Mokhtari. Shape Similarity based on a Treelet Kernel with Edition. In G. Gimel'farb, E. Hancock, A. Imiya, A. Kuijper, M. Kudo, S. Omachi, T. Windeatt, and K. Yamada, editors, *Joint IAPR International Workshop, SSPR & SPR 2012*, volume 7626 of *LNCS*, pages 199–207, Hiroshima, Japan, 2012. Springer.

[511] Luc Brun, Sébastien Bougleux, François-Xavier Dupé, Benoit Gaüzère, and Myriam Mokhtari. Shape Similarity based on Combinatorial Maps and a Tree Pattern Kernel. In *21st International Conference on Pattern Recognition*, pages 000–0000, Tsukuba, Japan, 2012. IEEE Computer Society.

[512] Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Output Strictly Local Functions. In Association for Computational Linguistics, editor, *14th Meeting on the Mathematics of Language*, Proceedings of the 14th Meeting on the Mathematics of Language, pages 112–125, Chicago, United States, July 2015.

[513] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artieres. Adaptive feature acquisition with recurrent neural network. In *ICONIP*, 2016.

[514] Emmanuel Daucé, Timothée Proix, and Liva Ralaivola. Reward-based online learning in non-stationary environments : adapting a P300-speller with a "Backspace" key. In *IJCNN 2015*, Killarney, Ireland, July 2015.

[515] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free concentration bounds on hankel matrices for spectral learning. In *Proceedings of the 31th International Conference on Machine Learning, ICML 2014, Beijing, China, 21-26 June 2014*, pages 449–457, 2014.

[516] François-Xavier Dupé and Sandrine Anthoine. A greedy approach to sparse poisson denoising. In *Machine Learning for Signal Processing (MLSP), 2013 IEEE International Workshop on*, pages 1–6, Southampton, United Kingdom, 2013.

[517] François-Xavier Dupé and Sandrine ANTHOINE. Generalized Subspace Pursuit and an application to sparse Poisson denoising. In *International Conference on Image Processing (ICIP) 2014, IEEE conference on,*, Paris, France, October 2014.

[518] Valentin Emiya, Antoine Bonnefoy, Laurent Daudet, and Rémi Gribonval. Compressed sensing with unknown sensor permutation. In *ICASSP - IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing*, Florence, Italy, May 2014.

[519] Valentin Emiya, Antoine Bonnefoy, Laurent Daudet, and Rémi Gribonval. Le problème d'échantillonnage compressif avec permutation des capteurs et une solution de type branch-and-bound. In *Congrès ROADEF de la société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision*, Marseille, France, February 2015.

[520] Rémi Eyraud, Jean-Christophe Janodet, and Tim Oates. Learning Substitutable Binary Plane Graph Grammars. In *International Conference in Grammatical Inference*, College Park, United States, September 2012.

[521] Rémi Flamary, Nicolas Courty, Cédric Févotte, and Valentin Emiya. Optimal spectral transportation with application to music transcription. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS)*, 2016.

[522] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. A PAC-Bayesian Approach for Domain Adaptation with Specialization to Linear Classifiers. In *International Conference on Machine Learning 2013*, pages 738–746, Atlanta, United States, June 2013.

[523] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. Une analyse PAC-

Bayésienne de l'adaptation de domaine et sa spécialisation aux classifieurs linéaires. In *Conférence sur l'apprentissage automatique*, page 3, Villeneuve d'Ascq, France, July 2013.

[524] Mattias Gybels, François Denis, and Amaury Habrard. Some improvements of the spectral learning approach for probabilistic grammatical inference. In *Proceedings of the 12th International Conference on Grammatical Inference, ICGI 2014, Kyoto, Japan, September 17-19, 2014.*, pages 64–78, 2014.

[525] Ronan Hamon, Valentin Emiya, and Cédric Févotte. Convex nonnegative matrix factorization with missing data. In *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)*, Vietri sul Mare, Salerno, Italy, September 2016.

[526] Ronan Hamon, Valentin Emiya, and Cédric Févotte. Factorisation archétypale en matrices non-négatives avec données manquantes. In *Conférence francophone sur l'apprentissage automatique (CAp)*, Marseille, France, July 2016.

[527] Adam Jardine, Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Very efficient learning of structured classes of subsequential functions from positive data. In *The 12th International Conference on Grammatical Inference*, volume 34 of *JMLR Workshop and Conference Proceedings*, pages 94–108, Kyoto, Japan, September 2014.

[528] Bikash Joshi, Massih-Reza Amini, Ioannis Partalas, Liva Ralaivola, Nicolas Usunier, and Eric Gaussier. On Binary Reduction of Large-scale Multiclass Classification Problems. In *Fourteenth International Symposium on Intelligent Data Analysis (IDA 2015)*, Saint-Etienne, France, October 2015.

[529] H. Kadri, S. Ayache, C. Capponi, S. Koço, F.-X. Dupé, and E. Morvant. The multi-task learning view of multimodal data. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, pages 261–276, 2013.

[530] S. Koço and C. Capponi. A boosting approach to multiview classification with cooperation. In *European Conference on Machine Learning (ECML/PKDD)*, 2011.

[531] Sokol Koço, Cécile Capponi, and Frédéric Béchet. Applying multiview learning algorithms to human-human conversation classification. In *Annual Conference of the International Speech Communication Association, Interspeech*, September 2012.

[532] Ugo Louche and Liva Ralaivola. Unconfused Ultraconservative Multiclass Algorithms. In *ACML*, pages 309–324, Australia, November 2013.

[533] Ugo Louche and Liva Ralaivola. From Cutting Planes Algorithms to Compression Schemes and Active Learning. In *IJCNN 2015*, Killarney, Ireland, July 2015.

[534] Pierre Machart, Thomas Peel, Liva Ralaivola, Sandrine Anthoine, and Hervé Glotin. Stochastic Low-Rank Kernel Learning for Regression. In *International Conference on Machine Learning (ICML'11)*, pages 969–976, ISBN : 978–1–4503–0619–5, Bellevue (Washington), United States, June 2011.

[535] Emilie Morvant, Stéphane Ayache, and Amaury Habrard. Adaptation de domaine parcimonieuse par ponderation de bonnes fonctions de similarité. In Presses de L'université des Antilles et de la Guyanne, editor, *Conférence Francophone d'Apprentissage (CAp)*, Sciences exactes et naturelles, pages 295–310, Chambéry, France, May 2011. Publibook. 16 pages.

[536] Emilie Morvant, Stéphane Ayache, Amaury Habrard, Miriam Redi, Claudiu Tanase, Bernard Merialdo, Bahjat Safadi, Franck Thollard, Nadia Derbas, and Georges Quénot. VideoSense at TRECVID 2011 : Semantic Indexing from Light Similarity Functions-based Domain Adaptation with Stacking. In *TRECVID 2011 - TREC Video Retrieval Evaluation workshop*, page 6p., Gaithersburg, MD, United States, November 2011. NIST. 6 pages - TRECVID workshop notebook papers/slides available at http ://www-nlpir.nist.gov/projects/tvpubs/tv.pubs.org.html.

[537] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. On the Usefulness of Similarity Based Projection Spaces for Transfer Learning. In Marcello Pelillo and Edwin R. Hancock, editors, *First International Workshop on Similarity-Based Pattern Recognition*, volume 7005 of *LNCS*, pages 1–16, Venise, Italy, September 2011. Springer. talk : http ://videolectures.net/simbad2011_morvant_transfer/, 16 pages.

[538] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Étude de la généralisation de DASF à l'adaptation de domaine semi-supervisée. In Laurent Bougrain, editor, *Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique - CAp 2012*, pages 111–126, Nancy, France, May 2012.

[539] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Majority Vote of Diverse Classifiers for Late Fusion. In *IAPR Joint International Workshops on Statistical Techniques in Pattern Recognition and Structural and Syntactic Pattern Recognition*, page 20, Joensuu, Finland, August 2014.

[540] Emilie Morvant, Sokol Koço, and Liva Ralaivola. PAC-Bayesian Generalization Bound on Confusion Matrix for Multi-Class Classification. In *International Conference on Machine Learning (ICML)*, page ?, Edinburgh, United Kingdom, June 2012.

[541] Thomas Peel, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Sandrine Anthoine. Matching Pursuit With Stochastic Selection. In *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2012*, pages 1–5, Bucarest, Romania, August 2012.

[542] Luepol Pipanmaekaporn, Ludmilla Tajtelbom, Vincent Guigue, and thierry Artieres. Designing semantic feature spaces for brain-reading. In *ESANN*, 2015.

[543] A. Rabaoui, H. Kadri, and M. Davy. Processus de dirichlet à mélanges pour la classification non super-

visée de données fonctionnelles multivariées. In *Colloque Gretsi*, 2013.
[544] G. Rabusseau, H. Kadri, and F. Denis. Régression de faible rang non-paramétrique pour réponses tensorielles. In *Colloque Gretsi*, 2015.
[545] G. Rabusseau, B. Balle, and S. B. Cohen. Low Rank Approximation of Weighted Tree Automata. In *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*, 2016.
[546] Guillaume Rabusseau and François Denis. Décompositions Tensorielles pour l'Apprentissage de Modèles de Mélanges Négatifs. *Conférence sur l'Apprentissage Automatique, CAP 2014, Saint-Etienne, France, July 4-7*, 2014.
[547] Guillaume Rabusseau and François Denis. Maximizing a Tree Series in the Representation Space. In *Proceedings of the 12th International Conference on Grammatical Inference, ICGI 2014, Kyoto, Japan, September 17-19, 2014*, pages 124–138, 2014.
[548] Liva Ralaivola. Confusion-based online learning and a passive-aggressive scheme. In *Advances in Neural Information Processing Systems 25, NIPS 2012*, pages 3293–3301, 2012.
[549] Liva Ralaivola and Massih-Reza Amini. Entropy-Based Concentration Inequalities for Dependent Variables. In *International Conference on Machine Learning, ICML 15*, Lille, France, July 2015.
[550] Liva Ralaivola, Benoit Favre, Pierre Gotab, Frédéric Béchet, and Géraldine Damnati. Applying Multiclass Bandit algorithms to call-type classification. In *IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU'11)*, Unknown, Unknown or Invalid Region, 2011.
[551] S. S. Koço and C. Capponi. On multi-class classification through the minimization of the confusion matrix norm. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, pages 277–292, 2013.
[552] Nataliya Sokolovska and thierry Artieres. A probabilistic prior knowledge integration method : Application to generative and discriminative models. In *IJCNN*, 2016.
[553] Nikolaos Stefanakis, Jacques Marchal, Valentin Emiya, Nancy Bertin, Rémi Gribonval, and Pierre Cervenka. Sparse underwater acoustic imaging : a case study. In *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Kyoto, Japan, March 2012.
[554] Bob L. Sturm, Rolf Bardeli, Thibault Langlois, and Valentin Emiya. Formalizing The Problem of Music Description. In *Int. Symposium on Music Information Retrieval (ISMIR)*, Taipei, Taiwan, October 2014.
[555] Marie Szafranski, Matthieu Kowalski, and Liva Ralaivola. Apprentissage à partir de noyaux multiples et indéfinis. In *Colloque du Groupement de Recherche et d'Étude en Traitement du signal et des Images (GRETSI)*, Brest, France, September 2013.
[556] Jeremie Tafforeau, Thierry Artières, Benoît Favre, and Frédéric Béchet. Adapting lexical representation and OOV handling from written to spoken language with word embedding. In *INTERSPEECH 2015, 16th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Dresden, Germany, September 6-10, 2015*, pages 1408–1412, 2015.
[557] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Lucile Brun, and Olivier Coulon. Mapping Cortical Shape Differences Using a Searchlight Approach Based On Classification of Sulcal Pit Graphs. In *International Symposium on Biomedical Imaging : From Nano to Macro*, Brooklyn, United States, April 2015.
[558] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Bertrand Thirion, Daniele Schön, and Liva Ralaivola. Graph-based inter-subject classification of local fmri patterns. In *Machine Learning in Medical Imaging MLMI 2012*, 2012.
[559] Sylvain Takerkart and Liva Ralaivola. MKPM : A multiclass extension to the kernel projection machine. In *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, pages 2785–2791, Colorado Springs, France, June 2011.
[560] Sylvain Takerkart and Liva Ralaivola. Multiple Subject Learning for Inter-Subject Prediction. In *4TH International Workshop on Pattern Recognition in Neuroimaging (PRNI)*, pages pp 9–12, Tübingen, Germany, June 2014.

### 7.7.3 Autres Publications

[561] Julien Audiffren and Hachem Kadri. Equivalence of Learning Algorithms. working paper or preprint, June 2014.
[562] Julien Audiffren and Liva Ralaivola. Stationary Mixing Bandits. working paper or preprint, June 2014.
[563] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. Fast Solving of the Group-Lasso via Dynamic Screening. SPARS15 - Signal Processing with Adaptive Sparse Structured Representations, July 2015.
[564] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artieres. Representation learning for cold-start recommendation, international conference on learning representations. In *International Conference on Learning Representations (ICLR), 2015, Workshop poster track*, 2015.
[565] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artières. Sequential cost-sensitive feature acquisition. *CoRR*, abs/1607.03691, 2016.
[566] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, Thierry Artières, and Patrick Gallinari. Learning states representations in POMDP. *CoRR*, abs/1312.6042, 2013.
[567] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free Concentration Bounds on Hankel Matrices for Spectral Learning. Extended version of a paper to appear at ICML 2014, December 2013.

[568] François-Xavier Dupé. Greed is Fine : on Finding Sparse Zeros of Hilbert Operators. working paper or preprint, February 2015.

[569] François-Xavier Dupé. On consistency of generalized orthogonal matching pursuit. *NIPS 2015 Workshop on Non-convex Optimization for Machine Learning : Theory and Practice*, 2015.

[570] Rémi Eyraud, Jeffrey Heinz, and Ryo Yoshinaka. Efficiency in the identification in the limit learning paradigm. In Jeffrey Heinz and José M Sempere, editors, *Topics in Grammatical Inference*, chapter 2, pages 225–46. Springer-Verlag, 2016.

[571] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. PAC-Bayesian Learning and Domain Adaptation. In *Multi-Trade-offs in Machine Learning, NIPS 2012 Workshop*, Lake Tahoe, United States, December 2012. A more advanced version has been published in ICML 2013 : http ://jmlr.org/proceedings/papers/v28/germain13.html https ://sites.google.com/site/multitradeoffs2012/.

[572] H. Kadri, S. Ayache, F.-X. Dupé, and C. Capponi (2015). Greedy vector-valued multi-view learning. In *Workshop on Multimodal Learning, NIPS*, 2015.

[573] François Laviolette, Emilie Morvant, Liva Ralaivola, and Jean-Francis Roy. On Generalizing the C-Bound to the Multiclass and Multi-label Settings. In *NIPS 2014 Workshop on Representation and Learning Methods for Complex Outputs*, Montréal, Canada, December 2014.

[574] François Laviolette, Emilie Morvant, Liva Ralaivola, and Jean-Francis Roy. On the Generalization of the C-Bound to Structured Output Ensemble Methods. Research report, Laboratoire Hubert Curien, Université Jean Monnet Saint-Etienne ; Laboratoire Informatique Fondamentale, Aix-Marseille Université ; Département d'Informatique et de Génie Logiciel, Université Laval (Québec), 2015.

[575] Pierre Machart. *Coping with the Computational and Statistical Bipolar Nature of Machine Learning*. Theses, Aix-Marseille Université, December 2012.

[576] Pierre Machart, Sandrine Anthoine, and Luca Baldassarre. Optimal Computational Trade-Off of Inexact Proximal Methods. Research report, Aix-Marseille Université, October 2012.

[577] Pierre Machart, Luca Baldassarre, and Sandrine Anthoine. Optimal Computational Trade-Off of Inexact Proximal Methods (short version). In *Multi-Trade-offs in Machine Learning (NIPS)*, Lake Tahoe, United States, December 2012.

[578] Pierre Machart and Liva Ralaivola. Confusion Matrix Stability Bounds for Multiclass Classification. working paper or preprint, February 2012.

[579] Emilie Morvant. *Learning Majority Vote for Supervised Classification and Domain Adaptation : PAC-Bayesian Approaches and Similarity Combination*. Theses, Aix-Marseille Université, September 2013.

[580] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Sparse Domain Adaptation in a Good Similarity-Based Projection Space. In *Workshop at NIPS 2011 : Domain Adaptation Workshop : Theory and Application*, Grenade, Spain, December 2011.

[581] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. PAC-Bayesian Majority Vote for Late Classifier Fusion. Research report, LIF Marseille ; LaHC Saint-Etienne, 2012. 7 pages, Research report.

[582] Ioannis Partalas, Aris Kosmopoulos, Nicolas Baskiotis, Thierry Artières, George Paliouras, Éric Gaussier, Ion Androutsopoulos, Massih-Reza Amini, and Patrick Gallinari. LSHTC : A benchmark for large-scale text classification. *CoRR*, abs/1503.08581, 2015.

[583] Thomas Peel. *Stochastic Pursuit Algorithms and Empirical Concentration Inequalities for Machine Learning*. Theses, Aix-Marseille Université, November 2013.

[584] Thomas Peel, Sandrine Anthoine, and Liva Ralaivola. Empirical Bernstein Inequality for Martingales : Application to Online Learning. working paper or preprint, November 2013.

[585] F. Popescu, S. Ayache, S. Escalera, X. Baró Solé, C. Capponi, P. Panciatici, and I. Guyon. From geospatial observations of ocean currents to causal predictors of spatio-economic activity using computer vision and machine learning. In *European Geosciences Union General Assembly*, 2016.

[586] Guillaume Rabusseau and François Denis. Learning Negative Mixture Models by Tensor Decompositions. *Workshop on Method of Moments and Spectral Learning (ICML 2014), Beijing, China, June 25*, 2014.

[587] Jeremie Tafforeau, Benoît Favre, Frédéric Béchet, and Thierry Artières. Lexical embedding adaptation for open-domain spoken language understanding. In *NIPS workshop on Spoken Language Understanding*, 2015.

[588] Sylvain Takerkart. *A multi-source perspective on inter-subject learning. Contributions to neuroimaging.* Theses, Aix-Marseille Universite, September 2015.

[589] Qi Wang, Thierry Artières, and Yu Ding. Learning activity patterns performed with emotion. In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Movement and Computing, MOCO 2016, Thessaloniki, Greece, July 5-6, 2016*, pages 37 :1–37 :4, 2016.

# Chapitre 8

# TALEP – Traitement Automatique de la Langue Écrite et Parlée

## Contenu du chapitre


**8.1 Composition de l'équipe (avril 2016) . . . 119**
8.1.1 Membres . . . 119
8.1.2 Date de création . . . 119
8.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs) . . . 119
**8.2 Positionnement scientifique . . . 119**
8.2.1 Thématiques de recherche . . . 119
8.2.2 Spécificités de l'approche de la recherche . . . 120
8.2.3 Lien avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires . . . 120
8.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe . . . 121
**8.3 Réalisations . . . 121**
8.3.1 Production scientifique . . . 121
1 Analyse syntaxique de la langue non standard . . . 122
2 Modèles pour l'analyse syntaxique . . . 122
3 Compréhension du langage . . . 122
4 Production et maintenance de ressources linguistiques . . . 124
5 Production d'énoncés . . . 124
6 Expressions polylexicales . . . 125
7 Langage et cerveau . . . 125
8.3.2 Rayonnement et attractivité académiques . . . 126
8.3.3 Publications : chiffres . . . 129
8.3.4 Publications représentatives . . . 130
8.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel . . . 130
**8.4 Implication dans des activités collectives . . . 130**
**8.5 Formation par la recherche . . . 131**
**8.6 Auto-évaluation . . . 131**
**8.7 Bibliographie . . . 132**
8.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 132
8.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 132
8.7.3 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 137
8.7.4 Direction d'ouvrages . . . 138
8.7.5 Autres Publications . . . 139

# 8.1 Composition de l'équipe (avril 2016)

## 8.1.1 Membres

— permanents

| | | |
|---|---|---|
| Béchet | Frédéric | Professeur |
| Campione Véronis | Estelle | Maître de conférences |
| Deulofeu | José-Henri | Professeur émérite |
| Favre | Benoit | Maître de conférences |
| Gala Pavia | Nuria | Maître de conférences HDR |
| Godbert | Elisabeth | Maître de conférences |
| Jamet Jakubiec | Line | Maître de conférences |
| Nasr | Alexis | Professeur |
| Ramisch | Carlos | Maître de conférences |
| Rolbert | Monique | Maître de conférences |
| Stéfanini | Marie-Hélène | Maître de conférences |
| Zock | Michael | Directeur de Recherche CNRS émérite |

— doctorants

| | | | |
|---|---|---|---|
| Auguste | Jeremy | Thèse ANR | démarrée en 2016 |
| Perrotin | Robin | Thèse ENS | démarrée en 2015 |
| Billami | Mokhtar | Thèse MENRT | démarrée en 2014 |
| Cordeiro | Silvio | Co-tutelle UFRGS (Brésil) | démarrée en 2015 |
| Delecraz | Sébastien | Thèse DGA | démarrée en 2015 |
| Magallon | Thibault | Thèse CIFRE | démarrée en 2015 |
| Michalon | Olivier | Thèse projet ANR | démarrée en 2013 |
| Tafforeau | Jérémie | Thèse projet européen | démarrée en 2013 |
| Trione | Jérémy | Thèse projet européen | démarrée en 2013 |
| Hamdi | Ahmed | Thèse AMU | soutenue en 2015 |
| Boujelbane | Rahma | Co-tutelle Université de Sfax | soutenue en 2015 |
| Mirroshandel | Ghasem | Thèse gouvernement Iranien | soutenue en 2015 |
| Henestroza | Enrique | Co-direction Paris 7 | soutenue en 2013 |

— post-doctorants

| | | | |
|---|---|---|---|
| Andiyakkal Rajendran | Balamurali | Contrat européen | 2013-2016 |
| Bendris | Meriem | ANR | 2013-2015 |
| Eckard | Emmanuel | ANR | 2011-2012 |
| le Roux | Joseph | ANR | 2010-2011 |
| Morey | Matthieu | Contrat international (SRI) | 2013-2014 |
| Rouvier | Mickaël | Contrat européen | 2013-2016 |
| Seppälä | Selja | ANR | 2011-2012 |

## 8.1.2 Date de création

L'équipe a été créée en 2008 par la fusion de l'équipe Description Linguistique Informatisée sur Corpus (DELIC) dirigée par Jean Véronis et de l'équipe Compréhension Automatique du Langage Naturel du LIF, dirigée par Paul Sabatier.

## 8.1.3 Evolutions majeures (recrutements, départs)

— Recrutement de Carlos Ramisch en tant que maître de conférences d'informatique en septembre 2013
— Décès de Jean Véronis, professeur de linguistique, en septembre 2013
— Décès de Paul Sabatier, Directeur de recherche au CNRS, en aout 2013
— Départ à la retraite de André Valli, professeur de linguistique en aout 2012
— Recrutement de Benoit Favre en tant que maître de conférences d'informatique en septembre 2010

# 8.2 Positionnement scientifique

## 8.2.1 Thématiques de recherche

Les activités de l'équipe portent sur de nombreux aspects du Traitement Automatique des Langues (TAL). Plus précisément, l'équipe :

— Développe des modèles numériques et symboliques pour le TAL
— Implémente ces modèles dans des outils

— Evalue ces outils à l'aide de benchmarks reconnus par la communauté ou de campagnes d'évaluations
— Met en œuvre ces outils dans des applications développées dans le cadre de projets divers
— Développe des ressources spécifiques lorsque ces dernières sont inexistantes

### 8.2.2 Spécificités de l'approche de la recherche

Le traitement automatique des langues est une discipline qui se situe à la frontière de la linguistique et de l'informatique. La linguistique fournit les concepts qui permettent de décrire les phénomènes linguistiques et l'informatique fournit les outils permettant de réaliser divers traitements linguistiques. La recherche en TAL peut prendre des formes très différentes selon la formation d'origine des chercheurs (informaticien ou linguiste) et du point de vue adopté (pratique ou théorique). Nous décrivons dans les quatre paragraphes suivants les spécificités de notre approche.

**EQUILIBRE** Les activités de l'équipe TALEP visent à trouver un bon équilibre entre la linguistique et l'informatique. Ceci se traduit concrètement par la volonté de proposer des analyses linguistiques précises des phénomènes rencontrés et de développer des modèles de traitement efficaces. Nous pouvons citer en guise d'exemple, des travaux récents de l'équipe sur le traitement des mots composés dans un analyseur syntaxique. Ces travaux ont nécessité d'une part une description linguistique fine des phénomènes ainsi que de l'annotation de corpus et, d'autre part, des modèles nouveaux permettant d'incorporer ces descriptions dans un analyseur syntaxique efficace.

**VARIETE LINGUISTIQUE** Les productions langagières sont extrêmement variables. Cette variété peut concerner la langue (français, anglais, arabe ...), le mode de production (oral ou écrit), le niveau (planifié, spontané, normé, déviant ...) ou encore le contexte de production (monologue ou dialogue, monomodale ou multimodale). Une des particularités de l'équipe TALEP est de s'intéresser à un grand nombre de variétés de productions et de proposer des modèles spécifiques pour ces dernières. En guise d'exemple, on peut citer les travaux qui s'inscrivent dans les projets DECODA, ORFEO et SENSEI où l'équipe a développé des outils d'analyse spécialisés dans le traitement linguistique de l'oral ou encore le projet DATCHA qui vise à traiter de l'écrit spontané (tchat). Le langage en situation de dialogue est au centre des projets DECODA, SENSEI et DATCHA. Enfin la parole dans un contexte multimodal (son, texte, image) a été étudié dans le projet PERCOL et constitue l'un des nouveaux axes de recherche de l'équipe.

**OUTILS** Les outils de TAL ont vocation à être mis en œuvre au sein d'applications nécessitant des capacités de traitement du langage. L'équipe tente, autant que possible, de créer des outils génériques pour les utiliser dans diverses applications. Cette généricité et leur utilisation dans des applications permet d'améliorer nos outils et de capitaliser sur l'expérience acquise dans les différents projets. L'équipe développe en particulier la suite d'outils multilingue MACAON [656] qui permet de réaliser des traitements linguistique standards (segmentation en phrases, segmentation en mots, analyse morphologique, analyse syntaxique) et le logiciel MWETOOLKIT, qui extrait automatiquement des séquences de tokens pouvant constituer des expressions polylexicales à partir de corpus [751]. Tous ces logiciels sont distribués sous licence libre.

**EVALUATION** L'équipe TALEP accorde une grande importance aux aspects méthodologiques de l'évaluation des outils de TAL. Ces évaluations peuvent être menées dans des contextes "écologiques", auprès d'utilisateurs finaux des technologies développées dans nos projets. Dans le projet SENSEI, par exemple, où le développement d'outils de résumé automatique de conversations est évalué auprès d'industriels gérant des centres d'appels, lors du workshop d'été de l'université Johns Hopkins durant lequel B. Favre a participé à l'évaluation écologique de système de transcription automatique à l'aide de tâches aval, ou encore dans le projet ALECTOR où il est prévu qu'un outil de simplification textuelle destiné à aider l'apprentissage de la lecture soit testé auprès d'enfants dyslexiques. Ces évaluations peuvent également être menées dans le cadre de campagnes d'évaluation scientifiques, nationales ou internationales, permettant de comparer les performances des modèles développés au laboratoire par rapport aux meilleures équipes du moment. Par exemple l'équipe TALEP a fait partie d'un consortium ayant participé à la campagne internationale DARPA-BOLT d'évaluation des systèmes de traduction parole-parole organisée par le National Institute of Standards and Technology (NIST) aux Etats-Unis. Elle a également coordonné un consortium pour la participation au Défi ANR-DGA "REPERE" portant sur la reconnaissance de personnes dans des vidéos. Elle a aussi participé aux campagnes d'évaluation ETAPE 2012 (entités nommées), DEFT 2015, TASS 2015 et Semeval 2016 (analyse d'opinion et détection d'unités polylexicales) et contribué à l'organisation de des campagnes Mulitling 2011 et 2015 sur le résumé automatique.

### 8.2.3 Lien avec autres équipes de recherche LIF, autres laboratoires

— **Local (LIF/AMU)**
  — équipes QARMA & ACRO
  — Laboratoire Parole et Langage (UMR AMU - CNRS)
  — Laboratoire de Psychologie Cognitive (UMR AMU - CNRS)
  — OpenEdition Lab (Equipex AMU)

  - Brain and Language Research Institute (LABEX AMU)
- **National**
  - Analyse et Traitement Informatique de la Langue Française (ATILF Nancy)
  - Laboratoire d'Informatique de l'université de Tours
  - Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG)
  - équipe ALPAGE (UMR INRIA - Université Paris7)
  - Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (UMR Université Paul Sabatier - CNRS)
  - Laboratoire d'Informatique d'Avignon (Université d'Avignon)
  - équipe Langues, Linguistique, Parole (LiLPa, Université de Strasbourg)
  - LIUM (Université du Maine, Le Mans)
  - LINA (Université de Nantes)
  - LIPN (Université Paris-Nord)
  - LIFL (Université de Lille)
  - Industriels : Orange Labs, Numéricompta (Marseille), Digifrance (St-Rémy de Provence), Semantia (Marseille), Kalyzee (Marseille)
- **International**
  - Université de Trento (Italie)
  - Université de Louvain la Neuve (Belgique)
  - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brésil)
  - Universidade Federal de São Carlos (Brésil)
  - Columbia University (Etats Unis)
  - SRI International (Etats Unis)
  - Université de l'ESSEX (Royaume Uni)
  - Université de Sheffield (Royaume Uni)
  - Université de Toronto (Canada)
  - Université de Pennsylvanie (Etats Unis)
  - NCSR Demokritos (Grèce)
  - Industriels : Téléperformance (Italie), Websays (Espagne)

### 8.2.4 Liste des revues/conférences de référence pour l'équipe

- Conférences
  - Association for Computational Linguistics (ACL)
  - North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL)
  - European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL)
  - Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)
  - Interspeech
  - International Conference on Computational Linguistics (COLING)
  - Conference on Natural Language Learning (CoNLL)
  - International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)
  - International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)
  - IEEE Workshop on Spoken Language Technology (SLT)
  - IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding (ASRU)
  - ACL Special Interest Group on Discourse and Dialogue (SIGDIAL)
  - Annual Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS)
- Revues
  - Computational Linguistics
  - Natural Language Engineering
  - IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing
  - Journal of Cognitive Science
  - Speech Communications
  - Computer Speech and Language

## 8.3 Réalisations

### 8.3.1 Production scientifique

La production scientifique de l'équipe est regroupée ci-dessous en sept thèmes. Les quatre premiers s'inscrivent dans la continuité des thèmes de l'équipe CALN (Compréhension Automatique du Langage Naturel).

Ils concernent l'analyse syntaxique, la compréhension du langage et le développement de ressources linguistiques. Le cinquième est à la frontière de la psycholinguistique et du TAL et s'intéresse au processus de production d'énoncés. Le sixième a débuté avec le recrtuement en 2013 de Carlos Ramisch et porte sur les expressions polylexicales. Le septième est le thème le plus récent développé par l'équipe, il porte sur la relation entre langage et cerveau. Il est le fruit de l'implication de l'équipe dans le laboratoire d'excellence BLRI (Brain and Language Research Institute).

### 1 Analyse syntaxique de la langue non standard

*Frédéric* BÉCHET, *José* DEULOFEU, *Benoit* FAVRE, *Alexis* NASR, *André* VALLI

L'analyse syntaxique automatique est longtemps restée cantonnée au domaine de l'écrit normalisé, notamment du fait de l'existence de corpus journalistiques annotés en syntaxe sur lesquels apprendre des analyseurs syntaxiques. Or l'information syntaxique est pertinente pour traiter d'autres types de données, notamment des transcriptions de l'oral et des textes non canoniques, décrits ci-dessous :

**Analyse syntaxique de transcriptions de l'oral** La langue orale se distingue largement de la langue écrite par les phénomènes induits par son mode de production (hésitations, répétitions ...), par sa syntaxe plus souple, ainsi que par les erreurs produites par les systèmes de transcription automatiques. L'équipe TALEP a travaillé sur le développement d'analyseurs syntaxiques spécifiques. Pour cela, des corpus transcrits manuellement ont été annotés en syntaxe dans le cadre du projet DECODA [601, 655]. Cela a permis de développer des analyseurs syntaxiques robustes utilisés dans le cadre des projets BOLT[607, 604] et ORFEO.

L'équipe s'est aussi intéressée au traitement des dialectes de l'arabe, en particulier du dialecte tunisien, à travers les thèses de Ahmed Hamdi [642, 641, 640] et Rahma Boujelbane [590].

**Analyse syntaxique de textes non canoniques** Les activités concernant le traitemement linguistiques de texte non canonique est une activité récente de l'équipe qui a débuté avec le projet DATCHA dont le but est l'analyse de données issues du centre d'appel de la société Orange [657]. Il s'agit de données écrites produites par l'intermédiaire de logiciels de messagerie instantanée. Ces dernières présentent des phénomènes propres à ce type d'écrit quasi-spontané, tel que les fautes d'orthographe et une syntaxe à mi-chemin entre l'oral et l'écrit canonique.

### 2 Modèles pour l'analyse syntaxique

*Benoit* FAVRE, *Alexis* NASR

L'avènement de modèles probabilistes pour l'analyse syntaxique de la langue naturelle, dans les années 90, a entièrement renouvelé les thématiques de ce champ de recherche, ouvrant de nombreuses voies de recherche nouvelles. L'équipe a suivi de près les évolutions de ce domaine et a proposé différents modèles originaux. Ces travaux s'inscrivent dans les deux thématiques suivantes.

**Utilisation conjointes de données brutes et annotées.** Les corpus annotés en syntaxe sont les données principales sur lesquelles sont estimés les paramètres de modèles d'analyse syntaxique. Or il est bien connu que ces données, en nombre restreint, ne représentent qu'une petite partie de la variété linguistique. Mais il existe d'autre données linguistiques dont peut tirer partie un analyseur syntaxique pour pallier ce problème : les données non annotées, qui sont en quantités quasi illimitées et les données développées manuellement par des linguistes. Les travaux au sein de TALEP ont porté sur l'utilisation de cadres de sous-catégorisation issus de lexiques syntaxiques ou extrait à partir de texte non annoté [654], de préférences lexicales calculées sur du texte brut[653, 593] ou encore d'expressions poly-lexicales [658].

**Hypothèses d'indépendances pour l'analyse syntaxique.** L'estimation des paramètres d'un analyseur syntaxique suppose une décomposition des arbres syntaxiques en *unités* qui sont de taille suffisamment importante pour pouvoir représenter des phénomènes linguistiques pertinents mais d'une taille suffisamment limitée pour que les paramètres des modèles d'analyse puissent être estimés sur les corpus existants. De plus, la définition d'unités de taille importante pose de sérieux problèmes computationnels dus à la taille des espaces de recherche qu'elles induisent. Les travaux de l'équipe TALEP dans ce domaine ont porté sur l'exploration de trois types de modèles différents : des modèles de réordonnancement [676, 677], des modèles de combinaison d'analyses partielles [652, 654] et de modèles fondés sur la programmation linéaire en nombres entiers [593]. La plupart des modèles développés sont intégrés dans les outils développés au sein de l'équipe [656]

### 3 Compréhension du langage

*Frédéric* BÉCHET, *Benoit* FAVRE, *Elisabeth* GODBERT, *Alexis* NASR

Cette thématique regroupe l'ensemble des activités de l'équipe TALEP visant à traiter des données langagières sous forme de texte, de sons, d'image ou de vidéos en vue d'en produire des représentations structurées non ambigües. Ces représentations peuvent être exprimées avec des formalismes linguistiques tels que les cadres sémantique du projet Berkeley FrameNet, sous forme de textes générés automatiquement par des

processus de traduction ou de résumé automatique, ou encore sous forme de documents XML décrivant la structure des documents analysés.

Ces représentations ne couvrent pas nécessairement l'ensemble du contenu des documents traités mais uniquement certains aspects utiles dans des cadres applicatifs précis.

**Analyse sémantique de surface**

L'analyse sémantique de surface consiste à produire une représentation abstraite d'un énoncé identifiant les principaux constituants de chaque phrase et leurs relations sémantiques. L'identification des Entités Nommées, des relations anaphoriques, des rôles sémantiques des actants des lexèmes prédicatifs ou encore les cadres sémantiques tels que définis dans le projet Berkeley FrameNet font partie des travaux de l'équipe dans cette thématique. Des travaux préliminaires [638] avaient pour objectif d'extraire des relations entre entités biologiques dans des corpus de résumés médicaux. L'équipe s'est ensuite impliquée dans le projet ANR ASFALDA (2012-2016) à travers le développement d'analyseurs sémantiques plus génériques, pour le français, dans le cadre de la théorie sémantique FrameNet. Ces travaux ont permis l'obtention de deux contrats industriels avec Orange Labs d'environ 30K euros chacun, l'un en 2015 et l'autre en 2016, portant également sur l'annotation en cadre sémantique de grands corpus de texte pour l'aide à l'indexation.

Le même type d'analyse linguistique a été appliqué dans le projet DARPA-BOLT, où nous avons proposé des méthodes de détection et de correction des erreurs de transcription dans un système interactif de traduction de la parole fondées sur l'analyse linguistique du contenu et la robustesse aux conditions de dialogue [602, 600, 603, 627, 650, 605].

L'analyse sémantique de surface est traditionnellement réalisée en aval de traitements lexicaux et syntaxiques selon une architecture de type *pipeline* telle que celle mise au point dans la suite logicielle libre **MACAON** [656] développée et distribuée par l'équipe TALEP.

Ce découpage séquentiel des tâches est sous-optimal dans la mesure ou plusieurs niveaux de traitements peuvent être nécessaires pour résoudre certaines ambigüités linguistiques. Cependant l'explosion combinatoire des hypothèses à chaque niveau rend difficile les traitements joints avec des approches de type *programmation dynamique*. Nous avons donc exploré d'autres méthodes de type *réseaux de neurones profonds* pour effectuer des tâches multiples au sein d'un même réseau.

Nous avons ainsi développé des modèles globaux pour le TAL, en effectuant un apprentissage multitâche des couches successives d'analyse, une approche de bout-en-bout performante et pertinente pour remplacer l'approche pipeline classique [682].

L'apprentissage profond, maintenant omniprésent dans nos travaux, permet d'ouvrir de nouvelles perspectives pour le TAL en focalisant les recherches sur une modélisation plus flexible, notamment à travers l'apprentissage de représentation plutôt que sur le décodage de structures complexes. Nous avons par exemple proposé des systèmes profonds pour l'analyse de sentiment qui ont obtenus de très bonnes performances dans les campagnes d'évaluation française (DEFT-2015, 1er), espagnole (TASS-2015, 1er) et internationale (SemEval-2016, 2eme).

**Compréhension multimodale de documents**

Nous avons lancé une ligne de recherche autour de l'analyse multimodale de documents audio-visuels. Il s'agit dans ces travaux de recontextualiser la compréhension du langage dans un cadre multimodal afin notamment d'étudier les interactions entre le langage et les autres modalités. Nous avons remporté le défi REPERE organisé par la DGA dont l'objectif était la reconnaissance de personnes dans des émissions de télévision. Les méthodes que nous avons proposées reposent sur une analyse multimodale (incrustaions textuelles, transcription de parole, visages, voix des locuteurs) tirant parti de l'asynchronie des modalités et des différences qualitatives entre les systèmes monomodaux grâce à des stratégies de propagation inter-modalité et de clustering cross-modal guidé [612, 626, 610, 651, 630, 611, 670, 673]. La compréhension du contexte global d'apparition d'une personne a été un élément clé dans les performances de notre participation à la campagne d'évaluation. Cette ligne de recherche se poursuit avec la thèse de Sebastien Delecraz avec une méthode de fusion dans dans espaces de représentation profonds appliquée à la reconnaissance du rôle des locuteurs [671].

**Analyse de conversations**

Nous nous intéressons également à la structuration de conversations par l'intermédiaire de la compréhension automatique de leur contenu. Dans le projet FP7 SENSEI, dont l'objectif est de rendre exploitable les conversations enregistrées dans les médias sociaux (écrit) et dans des centres d'appel (oral) en les structurant sur des axes syntaxiques, sémantiques, discursifs, para-sémantiques, et en les résumant à l'aide de ces descripteurs. Nous avons étudié dans ce cadre l'adaptation cross-linguistique, cross-média et cross-domaine des systèmes de prédiction, par la transformation et la complémentation de représentations de mots [683, 681, 636].

Nous avons aussi exploité les descripteurs extraits dans le projet SENSEI pour la génération de résumés automatiques par abstraction de conversations parlées [679, 686, 662, 615]. Cette dernière tâche reste l'une des applications du TAL les plus difficiles et nous avons montré l'intérêt d'une analyse linguistique fine dans un contexte où la robustesse est nécessaire.

## 4 Production et maintenance de ressources linguistiques

*José* DEULOFEU, *Nuria* GALA, *Alexis* NASR, *Paul* SABATIER, *Marie-Hélène* STEFANINI, *André* VALLI

**Corpus et lexiques gradués pour l'étude de la lisibilité**

La lisibilité d'un texte dépend de plusieurs facteurs dont le type de lecteur et le contenu du texte. En collaboration avec l'équipe CENTAL de Louvain-la-Neuve et l'équipe LiLPa à Strasbourg, nous travaillons dans les aspects liés au lexique ayant une incidence sur la lisibilité textuelle. Cela concerne, principalement, la création de ressources et le développement de techniques de désambiguïsation sémantique.

L'équipe travaille à la construction de ressources exploitables dans des applications d'aide à la lecture. Dans ce cadre, nous avons annoté des corpus qui ont été testés auprès d'enfants dyslexiques pour estimer leurs difficultés de lecture. Ces expériences ont montré la validité d'une approche par simplification de textes (nous travaillons dans cette direction dans le cadre de l'ANR ALECTOR, Aide à la LECTure pour améliORer l'accès aux documents pour enfants dyslexiques, 2016-2020). Outre les corpus, nous avons participé à l'élaboration de deux lexiques où les mots sont associés à un degré de complexité, c'est-à-dire, une indication de la difficulté de lecture et compréhension. Le premier lexique, FLELex [680], a été crée à partir des distributions de fréquences dans des textes pour l'apprentissage du français L2 (corpus nivelés par le CEFR, Common European Framework of Reference for Languages). Le deuxième lexique, ReSyf, tient compte d'un ensemble de paramètres linguistiques, psycholinguistiques et distributionnels obtenus automatiquement [720, 726]. À la différence de FLELex, ReSyf est une ressource de synonymes où les entrées sont triées par ordre de difficulté de lecture et de compréhension, selon des critères propres à une catégorie de lecteurs donnée. En parallèle au développement de tels lexiques, l'équipe s'intéresse à la problématique de la *désambiguïsation lexicale*, qui consiste à déterminer automatiquement le sens d'un mot en contexte. Cette étape est primordiale pour l'établissement du degré de difficulté de lecture d'un texte ainsi que la simplification lexicale. L'équipe travaille dans ce domaine dans le cadre de la thèse de M. B. Billami. Nous développons en particulier des approches à base d'analyse distributionnelle [705, 706].

**Lexique Électronique des Valences Verbales du Français** LEXVALF est un lexique développé par André Valli, qui décrit la complémentation verbale du français. Il constitue un outil commode dans le traitement automatique des langues ainsi que pour les linguistes. Ce lexique énumère et classe les constructions spécifiques pour une liste des 975 entrées des verbes d'emploi le plus fréquent. A ce jour, plus de 700 verbes ont été intégrés dans la base ce qui permet d'espérer une finalisation de la construction du lexique fin 2017.

**Travail sur les ressources lexicales numérisées de Jean Dubois et Françoise Dubois-Charlier** Dans le domaine de la linguistique de corpus, l'élaboration de ressources linguistiques à la fois extensives et fines représente une alternative complémentaire à l'approche qui est la plus en vogue aujourd'hui, à savoir une approche fondée sur des algorithmes et des statistiques. L'équipe TALEP travaille sur la maintenance et la mise à disposition des dictionnaires de Jean Dubois et Françoise Dubois-Charlier, qui, dans le cadre théorique des grammaires de Zellig Harris, ont été conçus entre autres pour des applications au TAL. Ces travaux ont été présentés dans le cadre de l'atelier FondamenTAL à TALN 2014 à Marseille en hommage à Paul Sabatier.

## 5 Production d'énoncés

*Michael* ZOCK

Ce thème de recherche regroupe les travaux de Michael Zock qui portent sur la production d'énoncés dans des contextes spécifiques : l'acquisition d'automatismes pour s'exprimer en langue étrangère et la structuration (automatique) d'idées afin de produire un texte cohérent.

**Acquisition d'automatismes pour s'exprimer en langue**

L'objectif de ce projet est de construire un programme assistant des apprenants (adultes) à acquérir les automatismes nécessaires pour produire à un débit "normal" les structures fondamentales d'une langue.

Le point de départ est une méthode de langue ou un livre de phrases destiné à des touristes, contenant les expressions de bases pour survivre dans des situations courantes : faire des courses, demander un renseignement, etc. Ce genre d'ouvrage contient typiquement les structures fondamentales d'une langue et un lexique de base. Nous proposons d'étendre le champ d'application de ces structures en les généralisant. A cette fin nous les indexons en terme de buts, tout en remplaçant certains mots de la structure par des termes plus généraux (je veux une bière -> je veux <BOISSON>). Désormais, l'utilisateur disposera d'un outil permettant d'exprimer sa pensée à partir d'un besoin (intention, but), pour la préciser ensuite, en instantiant la structure associée avec les mots lui convenant.

Dans un premier temps le travail a porté sur le japonais, le chinois, le français et l'anglais, mais il est prévu d'étendre le nombre de langues. Nous prévoyons également d'y ajouter la synthèse de la parole, qui devrait s'avérer précieuse dans le cas de langues tonales (chinois) ou pour des langues dont la correspondance phonème-graphème est complexe, comme c'est le cas en Français : vin, vins, vingt, vaincs, vain. Ces principes

ont été mis en œuvre au sein du prototype DrillTutor [1]

**Création semi-automatique d'un texte cohérent**

Produire du texte écrit est une tâche hautement complexe, présentant un défi non seulement aux écoliers ou aux étudiants en langue, mais aussi aux adultes natifs y compris scientifiques et doctorants écrivent en langue maternelle.

La tâche en question comporte plusieurs composants (a) idéation (quoi dire ?), (b) structuration des idées (regroupement et linéarisation), (c) expression en langue (choix de mots et construction de phrases).

La structuration d'idées est probablement la tâche la plus difficile, car elle implique le groupement des fragments conceptuels (chunking), et l'explicitation des liens des messages qui, au moment de l'idéation (entrée conceptuelle du générateur) manquent ce genre d'information.

Nous avons créée un prototype ayant pour but d'automatiser la tâche de structuration afin de produire des textes cohérents : l'utilisateur fournit un ensemble d'idées (messages à transmettre) et l'ordinateur construit automatiquement un ou plusieurs arbres dont les noeuds sont des catégories (thèmes des phrases groupées dans une rubrique données) et les feuilles les éléments fournis en entrée. Actuellement nous ne traitons que des textes descriptifs, mais à l'avenir nous aimerions étudier d'autres type de texte et vérifier si notre système facilite effectivement la tâche de rédaction.

### 6 Expressions polylexicales

*José* DEULOFEU, *Nuria* GALA, *Alexis* NASR, *Carlos* RAMISCH, *André* VALLI

Le traitement efficace et précis des expressions polylexicales (EP) est un défi de taille pour les systèmes de TAL, notamment à l'interface entre analyse syntaxique et sémantique [733]. L'équipe travaille à mieux intégrer et modéliser ces constructions à la fois complexes et fréquentes dans les chaînes d'analyse linguistique automatique (tokénisation, étiquetage morpho-syntaxique, analyse syntaxique et sémantique).

**Découverte non-supervisée d'expressions dans les corpus.** L'équipe développe un outil automatique appelé *mwetoolkit* [2], qui extrait automatiquement des séquences de tokens pouvant constituer des EP à partir de corpus [751]. Il permet la constitution et l'enrichissement de lexiques contenant des EP [623]. Ces dernières années, cet outil a évolué, notamment avec le travail du doctorant S. Cordeiro. Nous avons implémenté en particulier une extension qui permet de modéliser la compositionnalité sémantique des expressions à l'aide de modèles vectoriels ou "embeddings" [618].

**Interaction entre segmentation d'EP et analyse syntaxique.** L'équipe s'intéresse à la modélisation des EP fonctionnelles telles que les prépositions, déterminants et conjonctions complexes, notamment dans le cadre des projets ANR PARSEME-FR [3] et AIM-WEST [4]. Ces EP sont intéressantes du point de vue du traitement automatique des langues, car très fréquentes, mais aussi du point de vue linguistique, car hautement ambiguës et syntaxiquement irrégulières. Nous avons développé une méthode automatique qui permet d'identifier les conjonctions et prépositions complexes du français à l'aide d'un analyseur syntaxique en dépendances [658]. Nous constituons également une base de constructions de ce type avec quantification de l'ambiguïté [667], au sein du réseau européen PARSEME [5], qui étudie les interactions entre EP et analyse syntaxique. De plus, nous sommes impliqués dans la rédaction d'un d'état de l'art sur ce thème et dans une campagne d'évaluation sur l'identification automatique d'EP verbales.

**Sémantique distributionnelle et EP.** Depuis quelques années, nous nous intéressons aux modèles de sémantique par vecteurs de contexte distributionnels. Nous avons étudié, par exemple, l'impact de différents types de filtres contextuels appliqués à ces modèles [659, 660]. Plus récemment, nous nous sommes intéressés à la prédiction du degré de compositionnalité des composés nominaux en anglais, français et portugais. Nous avons d'abord créé et nettoyé des ensembles de données de test afin d'évaluer nos systèmes [666, 617]. Nous avons aussi développé et évalué de manière extensive des modèles qui prédisent cette compositionnalité à l'aide des vecteurs distributionnels [616].

**Complexité des EP.** Un travail très récent dans l'équipe consiste à étudier la notion de complexité des expressions polylexicales. Concrètement, nous cherchons à estimer la corrélation de la complexité d'une expression par rapport à la compositionnalité sémantique et par rapport à la notion d'abstraction. Des expériences en cours devraient pouvoir nous aider à affiner l'estimation du degré de complexité d'une expression polylexicale. La complexité doit être comprise comme une difficulté à lire ou a comprendre une expression.

### 7 Langage et cerveau

Benoit FAVRE, Nuria GALA

1. http://agil.lif.univ-mrs.fr/DrillTutor/DrillTutor.php
2. http://mwetoolkit.sf.net
3. http://parsemefr.lif.univ-mrs.fr
4. http://aim-west.imag.fr
5. http://www.parseme.eu

Dans le cadre du Brain and Language Research Institute (BLRI), nous avons travaillé en collaboration avec le Laboratoire de Psychologie Cognitive (LPC) sur divers sujets liés au langage et au cerveau. Une première piste de recherche tente de tisser des liens entre apprentissage humain et apprentissage machine dans le contexte du traitement du langage. Une première collaboration entre B. Favre, A. Ray et L. Bogaerts sur l'apprentissage implicite, la capacité des humains à extraire des régularités statistiques d'une séquence d'observations sans s'en rendre compte, a permis de mieux comprendre les mécanismes dynamiques de ce type d'apprentissage [614]. Cette collaboration a aussi donné lieu à un travail sur les associations de mots dans laquelle nous avons quantifié la capacité des représentations de mots entraînées selon différents régimes à prédire les temps de réaction de sujets humains à l'aide des données du Semantic Priming Project.

Une autre collaboration entre N. Gala, B. Favre, G. Linares du LIA, E. Castet et J-B. Bernard du LPC, s'intéresse aux modèles cognitifs de la lecture à l'aide d'un simulateur de perte de vision centrale liée à l'age et à diverses maladies ophtalmiques. Ce cadre expérimental permettant d'augmenter l'effet de phénomènes observés chez les sujets sains, nous y testons la contribution du TAL pour introduire la prédictibilité des mots en contexte (à l'aide de modèles de langage LSTM) et leur difficulté estimée dans un modèle des fixations et des mouvements de l'œil.

### 8.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

- participation à des réseaux scientifiques, implication dans des projets nationaux ou internationaux, prix et distinctions reçus par les membres de l'unité, attractivité nationale et internationale (recrutement, chercheurs invités…), organisation de manifestations scientifiques, participation à des expertises… ;
  - Co-organisation, avec le Laboratoire Parole et Langage, de la conférence TALN 2014 - Juin 2014
  - Organisation de SLAM 2013 - Workshop on Speech, Language and Audio in Multimedia, InterSpeech satellite event - aout 2013 - Marseille
  - Chercheur invité - Reinhard Rapp (Johannes Gutenberg-Universität Mainz) - Gemma Bel-Enguix (University of Zaragoza) - Kristiina Jokinen (Université d'Helsinki, Finlande)
  - Participation au réseau européen COST PARSEME
  - Participation aux campagnes d'évaluation : REPERE 2013 (1er, reconnaissance de personnes), DEFT 2015 (1er, analyse de sentiment), TASS 2015 (1er, analyse de sentiment), Semeval 2016 (2nd, analyse de sentiment)
  - Organisation de la tâche partagée Multiling en 2011 et 2015 (résumé automatique)
- Séminaires et Exposés invités lors de conférences et workshops
  - Frédéric Béchet, exposé invité sur l'intelligence artificielle et le traitement de la langue aux *Journée de la Recherche* d'Orange à Orange Garden, Paris, le 6 juillet 2016.
  - Frédéric Béchet, exposé invité sur la compréhension automatique de la parole au laboratoire Xerox Research Centre Europe (XRCE) à Grenoble le 18 décembre 2014.
  - Frédéric Béchet, participation au panel *Machine learning and big data in SLT : past, current, and the future* à la conférence IEEE Spoken Language Technology (SLT 2014), à Lake Tahoe, Californie, USA, décembre 2014
  - Frédéric Béchet, exposé invité à ST-Microelectronic, Rousset, portant sur le traitement automatique de la parole, le 10 septembre 2013
  - Frédéric Béchet, exposé invité à la journée CNRS sur le Traitement Automatique des Langues organisée à Nancy le 15 janvier 2013
  - Frédéric Béchet, séminaire sur la compréhension automatique de la parole donnée à l'Université Ludwig Maximilian (LMU) à Munich, dans le laboratoire de linguistique computationnelle (CIS), juillet 2012
  - Frédéric Béchet, exposé invité sur la compréhension automatique de la parole donnée au laboratoire Microsoft Speech Lab, Mountain View, Californie, 2011
  - Frédéric Béchet, séminaire sur les traitements linguistiques appliqués à la langue orale, Université de Trento, Italie, Mars 2011
  - Frédéric Béchet, Alexis Nasr, exposé invité Orange Labs 2015
  - Benoit Favre, exposé invité lors d'un workshop de la NSF sur le résumé automatique à Philadelphie, 2012.
  - Benoit Favre, invitation à l'université Johns Hopkins à Baltimore pendant 6 semaines en 2012.
  - Nuria Gala, séminaire Université Grenoble 3 2015.
  - Nuria Gala, journées sur l'illetrisme, Marseille 2015.
  - Nuria Gala, séminaire Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brésil), 2015.
  - Nuria Gala, séminaire Université Catholique de Louvain, Louvain la Neuve, 2013.
  - Nuria Gala, séminaire Université Montpellier, 2011.
  - Alexis Nasr, exposé invité à la journée TAL & IA organisée conjointement par l'AFIA et l'ATALA 2014

- Alexis Nasr, séminaire de l'Université de Rasht (Iran), 2014
- Alexis Nasr, séminaire université de Dusseldorf 2013
- Alexis Nasr, séminaire de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse 2013
- Michael Zock, RANLP, Hissar, Bulgaria 2015
- Michael Zock, NetWordS Conference, Pisa, Italy, 2015
- Michael Zock, Third ENeL (European Network of e-Lexicography) Action meeting, Vienna
- Michael Zock, First workshop of the European Network of e-Lexicography 2014
- Michael Zock, Lexicography and lexicology from a pan-european perspective, COST WG 4, Bolzano, Italy
- Michael Zock, Conference on Inquiry Learning, 12.7. 2013
- Michael Zock, IRCAM, Rabat, Maroc, 2011
- Michael Zock, 1st International Work-Conference on Linguistics, Biology and Computer Science : Interplays, Taragona
- Michael Zock, NLPCS, Copen-hagen, 2011
- Michael Zock, Cogalex-2, Beijing, China, 2010
- Michael Zock, LREC Semantic relations workshop. Theory and Applications, La Valetta, Malta, 2010
- Michael Zock, Sapienza university, Rome (Italy), 2015
- Michael Zock, ILC-CNR (Centro Nazionale di Ricerca) Pisa, 2015
- Michael Zock, TU Darmstadt, 2014
- Michael Zock, Akademie der Wissenschaften, Vienne, Autriche 2014
- Michael Zock, Fondazione Bruno Kessler, Trento Italie 2014
- Michael Zock, Sapienza university, Rome, 2014
- Michael Zock, National Tsing Hua University, Chine 2014
- Michael Zock, Institut der deutschen Sprache, Mannheim, Allemagne, 2011
- Michael Zock, University of Zurich, institut de computational linguistics, Zurich, Suisse, 2011
- Michael Zock, Universitat Rovira i Virgili, 2010, 2011
- Michael Zock, East China Normal University, 2010

— les listes des contrats institutionnels sur financements publics et caritatifs (ARC, ANR, contrats européens, etc.)

**PARSEME-FR - Syntactic Parsing and Multiword Expressions in French**
**Début** : 01/01/2016 **Durée** : 48 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : **LIGM** - ALPAGE - LI - LIF - LIFO
Le projet porte sur la prise en compte d'unités multi mots dans l'analyse syntaxique.
Le rôle de TALEP est d'intégrer différents types de multi mots dans des analyseurs syntaxiques.

**DATCHA - Knowledge extraction from large corpora of human-human conversation DATa from web CHAt services**
**Début** : 01/10/2015 **Durée** : 48 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : IRIT - Orange Labs - **LIF**
Le projet porte sur analyse d'échanges de type "chat" entre opérateurs et clients collectés dans ces centres d'appel afin d'offrir des outils d'analyse de ces échanges.
Le rôle de TALEP est de développer des outils de structuration et de comparaison des échanges.

**SENSEI - Making Sense of Human Human Conversation**
**Début** : 01/11/2013 **Durée** : 36 mois
**Financement** : Union Européenne - FP7
**Partenaires** : U Trento - U Sheffield - U Essex - Teleperformances - WebSays - **LIF**
Le projet porte sur l'analyse et le résumé de conversations dans plusieurs modalités (parole, texte sur média sociaux)

**AIM-WEST - analysis and integration of MultiWord Expressions (MWEs) in speech and translation**
**Début** : 01/04/2014 **Durée** : 24 mois
**Financement** : partenariat international France-Brésil
**Partenaires** : **LIG**, LIF, LaTTiCe, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – NNLP, Universidade Federal de São Carlos - LALIC
Le projet porte sur l'analyse et la modélisation des expressions poly-lexicales dans les applications de traduction et de traitement automatique de la parole.

**ORFEO - Outils et Recherches sur le Français Écrit et Oral**
**Début** : 01/02/2013 **Durée** : 36 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : **LATTICE** - MODYCO - ATILF - LIF - LORIA - CLLE-ERSS - ICAR
L'objectif du projet est la constitution d'un Corpus d'Etude pour le Français Contemporain ainsi qu'une interface de consultation du corpus.
Le rôle de TALEP est de fournir des annotations automatiques du corpus à l'aide des outils de l'équipe qui ont été adapté aux données traitées.

**ASFALDA - Analyse Sémantique en Frames : Annotation, Lexique, Discours et Automatisation**
**Début** : 01/10/2012 **Durée** : 36 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : **ALPAGE** - Ant'inno - CEA-List - LIF - LLF - MELODI
L'objectif du projet est le développement de ressources sémantiques pour le français (corpus et lexique), dans le cadre de la théorie sémantique FrameNet.
Le rôle de TALEP est de développer des outils d'annotation sémantique.

**BOLT - Broad Operational Language Translation**
**Début** : 01/09/2011 **Durée** : 60 mois
**Financement** : Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)
L'objectif du projet est de développer un système de traduction Parole-Parole entre l'anglais et l'arabe.
Le rôle de TALEP est de développer des outils de correction des erreurs de transcription en utilisant les énoncés précédents.

**PERCOL - Person recognition in audiovisual content**
**Début** : 01/11/2010 **Durée** : 36 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : Orange Labs - LIFL - LIA - **LIF**
L'objectif du projet est la reconnaissance de personnes dans des contenus audiovisuels

**EDYLEX - Enrichissement dynamique de lexiques**
**Début** : 01/01/2010 **Durée** : 36 mois
**Financement** : ANR
**Partenaires** : **ALPAGE** - LIF - LIMSI - Syllabs - Vocapia Research - AFP
L'objectif du projet est de proposer des outils d'acquisition dynamique de nouvelles entrées dans des lexiques existants utilisés au sein de chaînes d'analyse syntaxique et sémantique complètes
Le rôle de TALEP est de développer un outil de détection d'entités nommées

— Expertises
  — *Béchet* - AERES : participation en tant qu'expert au comité d'évaluation AERES du laboratoire LIGM (Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge) en décembre 2013
  — *Béchet* - INRIA : participation au panel d'expert « Inria Evaluation Committee » pour le thème «Vision, Perception, and Multimedia Interpretation » en octobre 2014.
  — *Béchet* - ANR / EU : participation au panel d'expert CHIST-ERA ERA-NET pour l'appel : « Human Language Understanding », 2014.
  — *Nasr* - ANR : Evaluation de demandes de financement, 2014, 2015
  — *Nasr* - CIFRE : Evaluation de demandes de financement pour des bourses de doctorat 2010, 2013, 2014
  — *Favre* - ANR : Evaluation de demandes de financement 2013, 2015, 2016
  — *Favre* - ERC : Expert scientifique externe 2015
  — *Favre* - Comité d'évaluation pour l'attribution des bourses de thèse (Univ. Avignon) 2013
  — *Favre* - Comités de sélection MCF : AMU (2012, 2013), Paris 1 (2012), Orléans (2015, 2016)
  — *Ramisch* - Comités de sélection MCF : AMU (2014)
  — *Gala* - Membre du comité d'expertise du projet WIST 3.O ELIS-IT, IRIDIA, Université Libre de Bruxelles, 2012
  — *Gala* - Comités de sélection MCF : AMU (2013), Université Grenoble Alpes (2016)
— Participation à des jurys de thèse et de HDR

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | Béchet | Thèse | Univ. Lorraine | Layla El Asri | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Avignon | Elena Manishina | RAPP |
| | Gala | Thèse | Univ. Montpellier | Lionel Ramadier | RAPP |
| | Gala | Thèse | Univ. Paul Sabatier | Jean-Philippe Fauconnier | EXAM |
| 2015 | Béchet | Thèse | Univ. Paris 11 | Marc Evrard | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Aix Marseille | Hussam Hamdan | ENCA |
| | Béchet | Thèse | Univ. Rennes | Bingqing Qu | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris 11 | Mohamed Ben Jannet | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Aix Marseille | Rahma Boujelbane | ENCA |
| | Nasr | Thèse | Univ. Aix Marseille | Ghasem Mirroshandel | ENCA |
| | Nasr | Thèse | Univ. Aix Marseille | Ahmed Hamdi | ENCA |
| | Favre | Thèse | Univ. Rennes 1 | Anca-Roxana Simon | EXAM |
| 2014 | Béchet | Thèse | Univ. Sfax (Tunisie) | Younes Bahou | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Trento (Italie) | Evgeny Stepanov | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris 6 | Mathieu Radenen | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Avignon | Mohamed Morchid | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris 11 | Camille Dutrey | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Paris Nanterre | Wajdi Zaghouani | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Nantes | Ophélie Lacroix | RAPP |
| | Nasr | HDR | Univ. Aix Marseille | Myriam Quatrini | EXAM |
| | Nasr | HDR | Univ. Aix Marseille | Laurent Prévot | PRES |
| | Zock | HDR | Univ. Grenoble Alpes | Lemaire, Benoît | EXAM |
| 2013 | Béchet | Thèse | Univ. Paris 11 | Penny Karanasou | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris 7 | Rosa Stern | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Grenoble | Johann Poignant | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Aix Marseille | Sokol Koço | ENCA |
| | Nasr | Thèse | Univ. Paris 7 | Enrique Henestroza | ENCA |
| | Nasr | Thèse | Univ. Toulouse 2 | Assaf Urieli | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Bordeaux 1 | Noémie Sandillon-Rezer | EXAM |
| | Nasr | Thèse | Univ. Paul Sabatier | Baptiste Chardon | RAPP |
| 2012 | Béchet | Thèse | Univ. Tours | Damien Nouvel | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Avignon | Pierre Gotab | ENCA |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris 13 | Karën Fort | RAPP |
| | Nasr | HDR | Univ. Marne la vallée | Matthieu Constant | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Aix-Marseille | Mohamed Maaloul | EXAM |
| | Nasr | Thèse | Univ. Marne la vallée | Anthony Sigogne | RAPP |
| | Favre | Thèse | Univ. Avignon | Pierre Gotab | EXAM |
| 2011 | Béchet | Thèse | Univ. Maine | Vincent Jousse | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris XI | Guillaume Bernard | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Toulouse | Benjamin Bigot | EXAM |
| | Nasr | Thèse | Univ. Nancy 2 | Mathieu Morey | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Ecole des Mines de Paris | José Martins | PRES |
| | Zock | Thèse | Univ. Zurich | Cerstin Mahlow | RAPP |
| | Zock | HDR | Univ. Montpellier | Mathieu Lafourcade | EXAM |
| 2010 | Béchet | Thèse | Univ. Grenoble | Sopheap Seng | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Nancy | Caroline Lavecchia | EXAM |
| | Béchet | Thèse | Univ. Maine | Antoine Laurent | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Avignon | Frédéric Duvert | ENCA |
| | Béchet | Thèse | Univ. Rennes | Gwénolé Lecorvé | RAPP |
| | Béchet | Thèse | Univ. Paris XI | Anne Garcia-Fernandez | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Nice | Lionel Nicolas | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Paris 13 | Cédric Messiant | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. de la Manouba | Fériel Ben Fraj | RAPP |
| | Nasr | Thèse | Univ. Méditerranée | Mohamed Malik | PRES |

### 8.3.3 Publications : chiffres

— 107 articles de conférences internationales
— 8 articles de revues
— 22 livres ou chapitres d'ouvrages

### 8.3.4 Publications représentatives

— **Mirroshandel, Nasr** *Integrating Selectional Constraints and Subcategorization Frames in a Dependency Parser* Computational Linguistics 42 :1, 2016
— **Gala, Rapp, Bel-Enguix** *Language Production, Cognition, and the Lexicon Festschrift in honor of Michael Zock* Springer 2015
— **Ramisch** *Multiword Expressions Acquisition : A Generic and Open Framework* Springer 2015
— **Nasr, Ramisch, Deulofeu, Valli** *Joint Dependency Parsing and Multiword Expression Tokenisation* ACL 2015
— **Zock** *Words in Books, Computers and the Human Mind* Journal of Cognitive Science, Seoul National University, Volume 16, Issue 4, Pages 355-564, Dec. 2015
— **Bechet, Nasr, Favre** *Adapting dependency parsing to spontaneous speech for open domain spoken language understanding*, 15th Annual Conference of the International Speech Communication Association ISCA Interspeech, Singapore – 2014
— **Favre, Rouvier, Bechet** *Reranked aligners for interactive transcript correction* IEEE ICASSP 2014

### 8.3.5 Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

— partenariats avec des acteurs socio-économiques, participation à la diffusion de la culture scientifique, productions et réalisations avec des partenaires non-académiques ;
  — Collaboration avec la compagnie de danse contemporaine PULSO autour du thème du dialogue entre l'humain et la machine
  le rôle de TALEP a porté sur le développement d'un dispositif scénique comportant un système de reconnaissance de la parole, ainsi que l'invitation de B. Favre à un workshop Art-Sciences au Centre des Arts d'Enghien-les-bains en 2015, et la participation de B. Favre et F. Bechet au laboratoire "Ergo-Conference" durant le festival Bains Numériques à Enghien-les-bains en 2016.
  Speech Input for Live Performance : An Impromptu Dialogue Between the Computer and the Artist. Benoit Favre, Mickael Rouvier, Frédéric Béchet, Rocio Berenguer. IWSDS 2016, International Workshop Series on Spoken Dialogue Systems Technology, Finland, January 2016.

  — Présentation des travaux de l'équipe lors de "meetups" sur le thème de l'apprentissage artificiel, organisés conjointement avec le tissus industriel local à Marseille, et à destination du grand public.
  — Développement de ressources (projet ORFEO) et de logiciels libres (chaîne de traitement linguistique MACAON [656])
— listes des brevets, des contrats industriels, des contrats sur financement privé. . . , à lister ici
  — Orange Labs - Contrat de Recherche Externe (CRE) portant sur la détection de questions dans la parole. Durée : 5 mois (juin à octobre 2016). Montant : 10K euros.
  — Orange Labs - Contrat de Recherche Externe (CRE) portant sur l'annotation sémantique de corpus. Durée : 5 mois (juin à octobre 2015). Montant : 36K euros.
  — Contrat de recherche avec l'entreprise SEMANTIA de Gemenos dans le cadre d'une bourse de thèse Région (2008-2012).
  — Contrat CIFRE avec l'entreprise NUMERICOMPTA de Marseille (2015-2018).
  — Projet ADNVideo (2014-2017). Projet A*MIDEX "AAP Transfert 2014". Ce projet impliquant un partenaire industriel (la société KALYZEE) a pour but l'indexation multimodale de vastes corpus de vidéo pour permettre des tâches de recherche d'information et de recommandation. Publication d'une suite logicielle opensource pour l'indexation multimodale.

## 8.4 Implication dans des activités collectives

— Frédéric Béchet Directeur de la Structure Fédérative FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille – FR3513).
— Frédéric Béchet Membre du conseil de l'école doctorale ED184 "Mathématique et Informatique" (2012 -)
— Frédéric Béchet Membre élu du conseil du Département Informatique et Interaction de l'Université d'Aix Marseille (2012 -)
— Nuria Gala Directrice du Département Sciences du Langage, Aix-Marseille Université (2013-2017)
— Nuria Gala Co-responsable de la spécialité Traitement Automatique des Langues (TAL) du Master Sciences du Langage, Aix-Marseille Université (2007-2013)
— Elisabeth Godbert Membre élue du Conseil d'UFR depuis 2012 et membre élue du Conseil de Département Informatique et Interactions depuis 2012
— Elisabeth Godbert Responsable de la première année de Licence d'informatique, site de Luminy (2009-2015)

— Line Jakubiec Responsable de la troisième année de Licence d'informatique, site de Luminy depuis 2011
— Alexis Nasr Membre du conseil de l'école doctorale ED356 Cognition Langage Education (2012 -)
— Alexis Nasr Directeur Adjoint du LIF (2008 - 2012)
— Alexis Nasr Membre du conseil de la Structure Fédérative FRIIAM (2012 -)
— Alexis Nasr Membre du conseil de l'école doctorale ED 132 Sciences du Langages de l'université Paris 7 (2013 -)
— Monique Rolbert Responsable de la Formation Continue à l'IUP MIAGE d'Aix/Marseille
— Monique Rolbert Vice Doyenne de la Faculté d'Economie et de Gestion de l'universite d'Aix-Marseille AMU
— Benoit Favre Membre du conseil du LIF (2012-2016)
— Benoit Favre Membre du CA de l'Association Francophone de la Communication Parlée (2014-2016), en charge des bourses étudiantes
— Benoit Favre a été Président de jury de Bac en 2011 et 2016

## 8.5 Formation par la recherche

— Création et gestion d'une spécialité du Master Informatique : *Recherche d'Information Multimédia* depuis 2012.
— Animation d'une "filière" de TAL destinée à aiguiller vers le TAL des étudiants d'informatique. Cette filière se compose de cours d'options proposés en deuxième et troisième année de Licence d'informatique ainsi qu'en première et deuxième année de Master. De plus, l'équipe propose des stages de recherche en TAL en Licence et Master.
— Participation à la formation des professeurs de Lycée (formation Informatique et Sciences du Numérique (ISN) coordonnée par l'institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM)) depuis 2011.
— Proposition du parcours de master Sciences des données pour 2018-2022, en collaboration avec l'équipe QARMA
— Stages de Master : Firas Hmida (2011), Jérémy Ollivier (2013), Sebastien Delecraz (2015), Jeremy Auguste (2016)
— Stages d'initiation à la recherche : Farah Cherfaoui (L1, 2014), Jérémy Auguste (M1, 2015), Manon Scholivet (M1, 2016)

## 8.6 Auto-évaluation

Forces
— Multidisciplinarité (linguistique et informatique)
— Savoir faire technique (programmation et expérimentation à grande échelle)
— Réseau important
— Nombreux doctorants

Faiblesses
— Peu nombreux : le taille de l'équipe a diminué suite à des départs non remplacés et des décès.
— Pas assez de temps pour la recherche : beaucoup de responsabilités administratives et pédagogiques
— Peu de chercheurs : le seul chercheur de l'équipe est Michael Zock (directeur de recherche émérite)
— Quelques membres ont du mal à publier

Opportunités
— Environnement riche et varié : l'équipe a récemment développé des collaborations riches avec d'autres laboratoires marseillais, tel que le Laboratoire Parole et Langage (LPL), le Laboratoire de Psychologie Cognitive (LPC) et le Centre pour l'édition électronique ouverte (CLEO)
— Institut Convergences : l'équipe fait partie du laboratoire d'excellence Brain and Language Research Institute (BLRI) qui a été renouvellé sous la forme de l'Institut Convergences
— Thématique porteuse : du fait du développement de la société numérique, le TAL est devenue une thématique porteuse tant du point de vue académique qu'industriel

Menaces
— Beaucoup de thèmes : l'équipe développe beaucoup de thèmes de recherches distincts pour sa taille
— Perte de la compétence linguistique : l'équipe étant rattachée à un laboratoire d'informatique, il est difficile de recruter des linguistes. L'équipe est en train de perdre sa compétence linguistique, qui constituait une de ses originalités.

## 8.7 Bibliographie

### 8.7.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[590] Rahma Boujelbane, Mariem Ellouze, Frédéric Béchet, and Lamia Belguith. De l'arabe standard vers l'arabe dialectal : projection de corpus et ressources linguistiques en vue du traitement automatique de l'oral dans les médias tunisiens. *Traitement Automatique des Langues - TAL*, 2015.

[591] Philippe Gambette, Nuria Gala, and Alexis Nasr. Longueur de branches et arbres de mots. *CORPUS*, (11), 2012.

[592] Shuhua Liu and Benoit Favre. Understand the Global Economic Crisis : A Text Summarization Approach. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 2013.

[593] Seyed Abolghasem Mirroshandel and Alexis Nasr. Integrating Selectional Constraints and Subcategorization Frames in a Dependency Parser. *Computational Linguistics*, 42 :1, 2016.

[594] G. Riccardi, F. Bechet, M. Danieli, B. Favre, R. Gaizauskas, U. Kruschwitz, and M. Poesio. The SENSEI Project : Making Sense of Human Conversations. *Lecture Notes on Artificial Intelligence*, LNAI 9577 :10–33, April 2016.

[595] Mickael Rouvier, Stanislas Oger, Georges Linares, Driss Matrouf, Bernard Merialdo, and Yingbo Li. Audio-Based Video Genre Identification. *Audio, Speech, and Language Processing, IEEE/ACM Transactions on*, 23(6) :1031–1041, 2015.

[596] Michael Zock. Introduction to the Special Issue of the Journal 'Cognitive Science'. 16(2), 2015.

[597] Michael Zock and Reinhard Rapp. Introduction to the special issue of the Journal 'Cognitive Science'. 12(3) :211–213, 2011.


### 8.7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes


[598] Todirascu A., François T., Gala N., Ligozat A.-L., and Bernhard D. Coherence and Cohesion for the Assessment of Text Readability. In *Proceedings of the 10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2013)*, Marseille, 2013.

[599] Vitor De Araujo, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio. Fast and Flexible MWE Candidate Generation with the mwetoolkit. In *Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World*, pages 134–136, Portland, OR, USA, jun 2011. Association for Computational Linguistics.

[600] Necip Fazil Ayan, Arindam Mandal, Michael Frandsen, Jing Zheng, Peter Blasco, Andreas Kathol, Frederic Bechet, Benoit Favre, Alex Marin, Tom Kwiatkowski, Mari Ostendorf, Luke Zettlemoyer, Philipp Salletmayr, Julia Hirschberg, and Svetlana Stoyanchev. Can You Give Me Another Word for Hyperbaric ? : Improving Speech Translation using Targeted Clarification Questions. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Vancouver (Canada)*, 2013.

[601] Thierry Bazillon, Mélanie Deplano, Frédéric Bechet, Alexis Nasr, and Benoît Favre. Syntactic annotation of spontaneous speech : application to call-center conversation data. In *International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)*, 2012.

[602] Frederic Bechet and Benoit Favre Geraldine Damnati. Detecting Person Presence in TV Shows with Linguistic and Structural Features. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Kyoto (Japan)*, 2012.

[603] Frederic Bechet and Benoit Favre. Asr Error Segment Localization for Spoken Recovery Strategy. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Vancouver (Canada)*, 2013.

[604] Frederic Bechet, Benoit Favre, Alexis Nasr, and Mathieu Morey. Retrieving the syntactic structure of erroneous ASR transcriptions for, open-domain Spoken Language Understanding. In *ICASSP2014 - Speech and Language Processing (ICASSP2014 - SLTC)*, Florence, Italy, 2014.

[605] Frederic Bechet, Benoit Favre, and Mickael Rouvier. Speech is silver, but silence is golden : improving speech-to-speech translation performance by slashing users input. In *Interspeech*, 2015.

[606] Frederic Bechet, Benjamin Maza, Nicolas Bigouroux, Thierry Bazillon, Marc El-Bèze, Renato De Mori, and Eric Arbillot. DECODA : a call-centre human-human spoken conversation corpus. In *LREC*, pages 1343–1347, 2012.

[607] Frederic Bechet, Alexis Nasr, and Benoit Favre. Adapting dependency parsing to spontaneous speech for open domain spoken language understanding. In *Interspeech, Singapore*, 2014.

[608] Gemma Bel-Enguix, Reinahrd Rapp, and Michael Zock. A Graph-Based Approach for Computing Free Word Associations. In *9th edition of the Language Resources and Evaluation Conference*, pages 221–230, Reykjavik, Iceland, 2014.

[609] Gemma Bel-Enguix and Michael Zock. A co-occurence network to support automatic lexical access. In *Actes de la 20ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 596–603, Nantes, 2013.

[610] Meriem Bendris, Delphine Charlet, Benoit Favre, Geraldine Damnati, , and Rémi Auguste. Multiple-View Constrained Clustering For Unsupervised Face Identification, In TV-Broadcast. In *ICASSP2014 - Image, Video, and Multidimensional Signal Processing,(ICASSP2014 - IVMSP)*, Florence, Italy, 2014.

[611] Meriem Bendris, Delphine Charlet, Gregory Senay, MinYoung Kim, Benoit Favre, Mickael Rouvier, Frederic Bechet, and Géraldine Damnati. PERCOLATTE : A Multimodal Person Discovery System in TV Broadcast for the Medieval 2015 Evaluation Campaign. In *Mediaeval 2015 Multimedia Benchmark Workshop*, 2015.

[612] Meriem Bendris, Benoit Favre, Delphine Charlet, and Geraldine Damnati. Unsupervised Face Identification in TV Content using Audio-Visual Sources. In *11th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI), Veszprém (Hungary)*, 2013.

[613] Favre Benoit, Rouvier Mickael, and Bechet Frederic. Reranked aligners for interactive transcript correction. In *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2014.

[614] Louisa Bogaerts, Ana Franco, Benoit Favre, and Arnaud Rey. Speech onset latencies as an online measure of regularity extraction. In *Poster at Implicit Learning Seminar, Lancaster (UK)*, June 2016.

[615] Florian Boudin, Hugo Mougard, and Benoit Favre. Concept-based Summarization using Integer Linear Programming : From Concept Pruning to Multiple Optimal Solutions. In *Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 2015.

[616] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, Marco Idiart, and Aline Villavicencio". "Predicting the Compositionality of Nominal Compounds : Giving Word Embeddings a Hard Time". In *"Proceedings of ACL 2016"*, "Berlin, 2016.

[617] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio". "Filtering and Measuring the Intrinsic Quality of Human Compositionality Judgments". In *"The ACL 2016 Workshop on Multiword Expressions (MWE 2016)"*, "Berlin, 2016.

[618] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio". "Mwetoolkit+sem : Integrating Word Embeddings in the mwetoolkit for Semantic MWE Processing". In *"Proceedings of LREC 2016"*, "Portoroz, "2016".

[619] Morena Danieli, Balamurali A R, Evgeny Stepanov, Benoit Favre, Frederic Bechet, and Giuseppe Riccardi. Summarizing Behaviours : An Experiment on the Annotation of Call-Centre Conversations. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, 2016.

[620] Richard Dufour, Geraldine Damnati, Delphine Charlet, and Frederic Bechet. Automatic transcription error recovery for Person Name Recognition. In *ISCA Interspeech 2012,*, Portland, Oregon, 2012.

[621] Magali Sanches Duran and Carlos Ramisch. How do you feel ? Investigating lexical-syntactic patterns in sentiment expression. In *Proceedings of Corpus Linguistics 2011 : Discourse and Corpus Linguistics Conference*, Birmingham, UK, jul 2011.

[622] Magali Sanches Duran, Carlos Ramisch, Sandra Maria Aluísio, and Aline Villavicencio. Identifying and Analyzing Brazilian Portuguese Complex Predicates. In *Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World*, pages 74–82, Portland, OR, USA, jun 2011. Association for Computational Linguistics.

[623] Magali Sanches Duran, Carolina Evaristo Scarton, Sandra Maria Aluísio, and Carlos Ramisch. Identifying Pronominal Verbs : Towards Automatic Disambiguation of the Clitic 'se' in Portuguese. In *Proceedings of the 9th Workshop on Multiword Expressions*, pages 93–100, Atlanta, Georgia, USA, jun 2013. Association for Computational Linguistics.

[624] Emmanuel Eckard, Lucie Barque, Alexis Nasr, and Benoît Sagot. Dictionary-Ontology Cross-Enrichment. Using TLFi and WOLF to enrich one another. In *COLING Workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon*, 2012.

[625] Benoit Favre, Kyla Cheung, Siavash Kazemian, Adam Lee, Yang Liu, Cosmin Munteanu, Ani Nenkova, Dennis Ochei, Gerald Penn, Stephen Tratz, Clare Voss, and Frauke Zeller. Automatic Human Utility Evaluation of ASR Systems : Does WER Really Predict Performance ? In *Interspeech, Lyon (France)*, 2013.

[626] Benoit Favre, Géraldine Damnati, Frederic Bechet, Meriem Bendris, Delphine Charlet, Rémi Auguste, Stéphane Ayache, Benjamin Bigot, Alexandre Delteil, Richard Dufour, Corinne Fredouille, Georges Linarès, Jean Martinet, Gregory Senay, and Pierre Tirilly. PERCOLI : a person identification system for the 2013 REPERE challenge. In *First Workshop on Speech, Language and Audio in Multimedia (SLAM), Marseille, France*, pages 55–60, 2013.

[627] Benoit Favre, Mickael Rouvier, and Frederic Bechet. Reranked aligners for interactive transcript correction. In *ICASSP2014 - Speech and Language Processing (ICASSP2014 - SLTC)*, Florence, Italy, may 2014.

[628] Benoit Favre, Mickael Rouvier, Frédéric Béchet, and Rocio Berenguer. Speech Input for Live Performance : An Impromptu Dialogue Between the Computer and the Artist. In *International Workshop on Spoken Dialogue Systems (IWSDS)*, 2016.

[629] Benoit Favre, Evgeny Stepanov, Jérémy Trione, Frédéric Béchet, and Giuseppe Riccardi. Call Centre Conversation Summarization : A Pilot Task at Multiling 2015. In *SIGDIAL*, 2015.

[630] Bechet Frederic, Bendris Meriem, Charlet Delphine, Damnati Geraldine, Favre Benoit, Rouvier Mickael,

Auguste Remi, Bigot Benjamin, Dufour Richard, Fredouille Corinne, Linares Georges, Senay Gregory, Tirilly Pierre, and Martinet Jean. Multimodal understanding for person recognition in video broadcasts. In *International Speech Communication Association (InterSpeech)*, 2014.

[631] Adam Funk, Robert Gaizauskas, and Benoit Favre. A Document Repository for Social Media and Speech Conversations. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, 2016.

[632] Gala. Graded lexicons : new resources for educational purposes and much more. In *22nd Computer-assisted language learning conference (EUROCALL-2015)*, Padova (Italie), 2015.

[633] N. Gala. Developing a lexicon of word families for closely-related languages. In *Actes de ESSLLI International Workshop on Lexical Resources*, page pas de pagination, Ljubljana, Slovenja, August 2011.

[634] N. Gala, N. Hathout, and V. Rey. Apprentissage du lexique des langues romanes à l'aide d'une ressource lexicale fondée sur la notion de familles et séries de mots. In *EUROCALL-2010 Languages, cultures and virtual communities*, page pas de pagination, Bordeaux, September 2011.

[635] N. Gala and M. Lafourcade. NLP lexicons : innovative constructions and usages for machines and humans. In *ctes de Electronic lexicography in the 21st century : new applications for new users*, page pas de pagination, Bled, Slovenja, November 2011.

[636] Sahar Ghannay, Benoit Favre, Yannick Estève, and Nathalie Camelin. Word embedding evaluation and combination. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, May 2016.

[637] George Giannakopoulos, Jeff Kubina, John Conroy, Josef Steinberger, Benoit Favre, Mijail Kabadjov, Udo Kruschwitz, and Massimo Poesio. MultiLing 2015 : Multilingual Summarization of Single and Multi-Documents, On-line Fora, and Call-center Conversations. In *SIGDIAL*, 2015.

[638] E. Godbert and J. Royauté. Translating English texts into sets of predicate argument structures. In *Fourth Swedish Language Technology Conference (SLTC 2012), Lund*, pages 31–32, 2012.

[639] Roger Granada, Lucelene Lopes, Carlos Ramisch, Cassia Trojahn Dos Santos, Renata Vieira, and Aline Villavicencio. A Comparable Corpus Based on Aligned Multilingual Ontologies. In *Proceedings of the ACL 2012 First Workshop on Multilingual Modeling (MM 2012)*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[640] Ahmed Hamdi, Rahma Boujelbane, Nizar Habash, and Alexis Nasr. The Effects of Factorizing Root and Pattern Mapping in Bidirectional Tunisian - Standard Arabic Machine Translation. In *MT Summit, Nice*, 2013.

[641] Ahmed Hamdi, Nùria Gala, and Alexis Nasr. Automatically building a Tunisian Lexicon for Deverbal Nouns. In *COLING 2014*, page 95, 2014.

[642] Ahmed Hamdi, Alexis Nasr, Nizar Habash, and Nuria Gala. POS-tagging of Tunisian Dialect Using Standard Arabic Resources and Tools. In *Workshop on Arabic Natural Language Processing*, 2015.

[643] Firas Hmida and Benoit Favre. LIF at TAC Multiling : Towards a Truly Language Independent Summarizer. In *Proc. of the Text Analysis Conference workshop, Gaithersburg, MD (USA)*, 2011.

[644] Kai Hong, John M. Conroy, Benoit Favre, Alex Kulesza, Hui Lin, and Ani Nenkova. A Repository of State of the Art and Competitive Baseline Summaries for Generic News Summarization. In *LREC*, 2014.

[645] Alain Joubert, Mathieu Lafourcade, Didier Schwab, and Michael Zock. Évaluation et consolidation d'un réseau lexical via un outil pour retrouver le mot sur le bout de la langue. In *Actes de la 18ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 295–306, Montpellier, France, 2011.

[646] Sokol Koco, Cécile Capponi, and Frederic Bechet. Applying multiview learning algorithms to human-human conversation classification. In *ISCA Interspeech 2012,*, Portland, Oregon, 2012.

[647] Fabrice Lefèvre, Djamel Mostefa, Laurent Besacier, Yannick Estève, Matthieu Quignard, Nathalie Camelin, Benoit Favre, Bassam Jabaian, and Lina Rojas-Barahona. Leveraging study of robustness and portability of spoken language understanding systems across languages and domains : the PortMedia corpora. In *LREC'12, Istambul, Turkey*, 2012.

[648] Mathieu Mangeot and Carlos Ramisch. A Serious Lexical Game for Building a Portuguese Lexical-Semantic Network. In *Proceedings of the ACL 2012 3rd Workshop on The People's Web Meets NLP : Collaboratively Constructed Semantic Resources and their Applications to NLP*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[649] Rouvier Mickael and Favre Benoit. Speaker adaptation of DNN-based ASR with i-vectors : Does it actually adapt models to speakers ? In *International Speech Communication Association (InterSpeech)*, 2014.

[650] Rouvier Mickael, Favre Benoit, and Bechet Frederic. Joint decoding of complementary utterances. In *Speech Language and Technology (SLT)*, 2014.

[651] Rouvier Mickael, Bendris Meriem, Favre Benoit, Charlet Delphine, and Damnati Geraldine. Scene understanding for identifying persons in TV shows : beyond face authentication. In *International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI)*, 2014.

[652] Seyed Abolghasem Mirroshandel and Alexis Nasr. Active Learning for Dependency Parsing Using Partially Annotated Sentences. In *International Conference on Parsing Technologies*, 2011.

[653] Seyed Abolghasem Mirroshandel, Alexis Nasr, and Joseph Le Roux. Semi-supervised Dependency Parsing using Lexical Affinities. In *50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2012.

[654] Seyed Abolghasem Mirroshandel, Alexis Nasr, and Benoit Sagot. Enforcing Subcategorization Constraints in a Parser Using Sub-parses Recombining. In *Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 2013.

[655] Alexis Nasr, Frederic Bechet, Benoit Favre, Thierry Bazillon, Jose Deulofeu, and Andre Valli. Automatically enriching spoken corpora with syntactic information for linguistic studies. In *LREC*, 2014.

[656] Alexis Nasr, Frederic Bechet, Jean-Francois Rey, Benoit Favre, and Joseph Le Roux. MACAON :A linguistic tool suite for processing word lattices. In *The 49th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics : demonstration session*, 2011.

[657] Alexis Nasr, Geraldine Damnati, Aleksandra Guerraz, and Frederic Bechet. Syntactic parsing of chat language in contact center conversation corpus. In *17th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, 2016.

[658] Alexis Nasr, Carlos Ramisch, José Deulofeu, and André Valli. Joint Dependency Parsing and Multiword Expression Tokenisation. In *53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2015.

[659] "Muntsa Padró, Marco Idiart, Aline Villavicencio, and Carlos Ramisch". "Comparing Similarity Measures for Distributional Thesauri". In *"Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)"*, "Reykjavik, "2014". "European Language Resources Association".

[660] "Muntsa Padró, Marco Idiart, Aline Villavicencio, and Carlos Ramisch". "Nothing like Good Old Frequency : Studying Context Filters for Distributional Thesauri". In *"Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2014) - short papers"*, "Doha, "2014".

[661] Pascal Préa and Monique Rolbert. Distinguishing and Classifying from n-ary Properties. In *ICC 2011 (International Classification Conference)*, St Andrews, Scotland, 2011.

[662] Balamurali A R, Frédéric Béchet, and Benoit Favre. CallAn : A Tool to Analyze Call Center Conversations. In *International Workshop on Spoken Dialogue Systems (IWSDS)*, 2016.

[663] Liva Ralaivola, Benoit Favre, Pierre Gotab, Frédéric Béchet, and Géraldine Damnati. Applying Multiclass Bandit algorithms to call-type classification. In *IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU'11)*, 2011.

[664] Carlos Ramisch, Vitor De Araujo, and Aline Villavicencio. A Broad Evaluation of Techniques for Automatic Acquisition of Multiword Expressions. In *Proceedings of the ACL 2012 Student Research Workshop*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[665] Carlos Ramisch, Laurent Besacier, and Alexander Kobzar. How hard is it to automatically translate phrasal verbs from English to French ? In *MT Summit 2013 Workshop on Multi-word Units in Machine Translation and Translation Technology*, Nice, France, sep 2013.

[666] "Carlos Ramisch, Silvio Cordeiro, Leonardo Zilio, Aline Villavicencio, Marco Idiart, and Rodrigo Wilkens". "How Naked is the Naked Truth ? A Multilingual Lexicon of Nominal Compound Compositionality". In *"Proceedings of ACL 2016 : Short Papers"*, "Berlin, 2016.

[667] Carlos Ramisch, Alexis Nasr, André Valli, and José Deulofeu. DeQue : A Lexicon of Complex Prepositions and Conjunctions in French. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)*, Paris, France, 2016. European Language Resources Association (ELRA).

[668] Reinhard Rapp and Michael Zock. The design of a system for the automatic extraction of a lexical database analogous to WordNet from raw text. In Lipika Dey, Daniel Lopresti, Christoph Ringlstetter, Shourya Roy, and L. Venkata Subramaniam, editors, *Proceedings of the Sixth Workshop on Analytics for Noisy Unstructured Text Data (COLING workshop)*, page 8, Mumbai, India, 2012. ACL.

[669] Reinhard Rapp and Michael Zock. The 'lexical-access problem' (Cogalex-shared task). In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Cogalex-IV, COLING workshop*, pages 1–14, Dublin, Ireland, 2014. Association for Computational Linguistics.

[670] Mickael Rouvier, Pierre-Michel Bousquet, and Benoit Favre. Speaker diarization through speaker embeddings. In *EUSIPCO*, 2015.

[671] Mickael Rouvier, Sebastien Delecraz, Benoit Favre, Meriem Bendris, and Frederic Bechet. Multimodal embedding fusion for robust speaker role recognition in video broadcast. In *ASRU*, 2015.

[672] Mickael Rouvier, Sebastien Delecraz, Benoit Favre, Meriem Bendris, and Frederic Bechet. Multimodal Embedding Fusion for Robust Speaker Role Recognition in Video Broadcast. In *IEEE ASRU*, 2015.

[673] Mickael Rouvier and Benoit Favre. Investigation of Speaker Embeddings for Cross-show Speaker Diarization. In *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2016.

[674] Mickael Rouvier, Benoit Favre, and Balamurali Andiyakkal Rajendran. TALEP @ DEFT'15 : Le plus cooool des systèmes d'analyse de sentiment. In *DEFT*, 2015.

[675] Mickael Rouvier, Georges Linares, Bernard Merialdo, and Benoit Favre. Searching Segments of Interest in Single Story Web-Videos. In *Workshop on Image and Audio Analysis for Multimedia Interactive Services (WIAMIS)*, 2013.

[676] Joseph Le Roux, Benoit Favre, Alexis Nasr, and Seyed Abolghasem Mirroshandel. Generative Constituent Parsing and Discriminative Dependency Reranking : Experiments on English and French. In *SP-SEM-MRL 2012*, 2012.

[677] Joseph Le Roux, Benoît Favre, Seyed Abolghasem Mirroshandel, and Alexis Nasr. Modèles génératif et discriminant en analyse syntaxique : expériences sur le corpus arboré de Paris 7. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles*, 2011.

[678] Selja Seppälä, Lucie Barque, and Alexis Nasr. Extracting a Semantic Lexicon of French Adjectives from a Large Lexicographic Dictionary. In *Joint Conference on Lexical and Computational Semantics*, 2012.

[679] E. Stepanov, B. Favre, F. Alam, S. Chowdhury, K. Singla, J. Trione, F. Bechet, and G. Riccardi. Automatic Summarization of Call-Centre Conversations. In *IEEE ASRU Demo*, December 2015.

[680] François T., Gala N., Watrin P., and Fairon C. FLELex : a graded lexical resource for French foreign learners. In *Proceedings of International conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)*, Reykjavik, 2014.

[681] Jeremie Tafforeau, Thierry Artieres, Benoit Favre, and Frederic Bechet. Adapting lexical representation and OOV handling from written to spoken language with word embedding. In *Interspeech*, 2015.

[682] Jeremie Tafforeau, Frederic Bechet, Thierry Artiere, and Benoit Favre. Joint syntactic and semantic analysis with a multitask Deep Learning Framework for Spoken Language Understanding. In *Interspeech, San Francisco (USA)*, September 2016.

[683] Jeremie Tafforeau, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Thierry Artieres. Lexical embedding adaptation for open-domain spoken language understanding. In *NIPS Workshop on Spoken Language Understanding (SLUNIPS)*, 2015.

[684] Debela Tesfaye and Michael Zock. Automatic creation of an index to support authors to find the word they are looking for. In *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, MEDES' 12, pages 179–180, Addis Ababa, Ethiopia, 2012. ACM.

[685] Jeremy Trione, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Alexis Nasr. Rapid FrameNet annotation of spoken conversation transcripts. In *Joint ACL-ISO Workshop on Interoperable Semantic Annotation*, 2015.

[686] Jérémy Trione, Benoit Favre, and Frédéric Béchet. Beyond utterance extraction : summary recombination for speech summarization. In *Interspeech, San Francisco (USA)*, September 2016.

[687] A. Valli and Bramati A. Traduire les métaphores ontologiques dans l'espace roman. Le cas du français vers italien. In T. Lino et R. Costa (dir.) M. Van Campenhoudt, editor, *Passeurs de mots, passeurs d'espoir : lexicologie, terminologie et traduction face au défi de la diversité, Actes des huitièmes Journées scientifiques du réseau de chercheurs Lexicologie, Terminologie, Traduction (LTT)*, pages 479–92, St Andrews, Scotland, 2011. Éditions des archives contemporaines, Paris.

[688] Aline Villavicencio, Marco Idiart, Carlos Ramisch, Vitor Araujo, Beracah Yankama, and Robert Berwick. Get out but don't fall down : verb-particle constructions in child language. In *Proceedings of the Workshop on Computational Models of Language Acquisition and Loss*, pages 43–50, Avignon, France, apr 2012. Association for Computational Linguistics.

[689] Michael Zock. A semantic map and a lexical compass to help people find the words they are searching for. In Bernadette Sharp, Michael Zock, Michael Carl, and A. Lykke Jakobsen, editors, *8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2011)*, pages 31–42, Copenhagen, Denmark, 2011. University of Copenhagen.

[690] Michael Zock. Patrons de phrase, raccourcis pour apprendre rapidement à parler une nouvelle langue. In *Actes de la 18ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 27–38, Montpellier, France, 2011.

[691] Michael Zock. Le fait d'avoir stocké des mots garantit nullement leur accès. In Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp, editors, *Ressources Lexicales et Traitement de la Langue, atelier TALN-2014*, pages 221–230, Marseille, France, 2014. TALN.

[692] Michael Zock. Wordfinding problems and how to overcome them ultimately with the help of a computer. In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Cogalex-IV (Coling workshop)*, pages 221–230, Dublin, Ireland, 2014. Association for Computational Linguistics.

[693] Michael Zock. 'Errare humanum est.' Refusing to 'appreciate' this fact could be a big mistake ! In *ERRARE (Interspeech satellite event)*, page 6, Sinaia, Romania, 2015. Association for Computational Linguistics.

[694] Michael Zock and Dan Cristea. You shall find the target via its companion words : specification of tools and resources to overcome the tip-of-the-tongue problem. In Bernadette Sharp and Rodolfo Delmonte, editors, *11th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS)*, pages 1–12. de Gruyter, 2014.

[695] Michael Zock, Guy Lapalme, and Lih-Juang Fang. A generic cognitively motivated, web-based environment to help people to become quickly fluent in a new language. PACLIC 27 Workshop on Computer-Assisted Language Learning, pages 526–533, Taipei, Taiwan, 2013. Department of English, National Chengchi University.

[696] Michael Zock, Guy Lapalme, and Lih-Juang Fang. Become fluent in a foreign language by using an improved technological version of an outdated method. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16, pages 151–173. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

[697] Michael Zock, Guy Lapalme, and M Yousfi-Monod. Learn to describe objects the way 'ordinary' people do : by using language technology. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16, pages 174–192. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

[698] Michael Zock, Guy Lapalme, and Mehdi Yousfi-Monod. Learn to speak like normal people do : the case of object descriptions. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2012)*, pages 120–129, Wraclow, Poland, 2012.

[699] Michael Zock and Didier Schwab. Si tous les chemins mènent à Rome, ils ne se valent pas tous. Le problème d'accès lexical. In , editor, *Invited paper to the 4th international workshop on Amazighe and new Technologies*, page 9, Rabat, Marocco, 2011.

[700] Michael Zock and Didier Schwab. Storage does not guarantee access. The problem of organizing and accessing words in a speaker's lexicon. In *Cognitive Science*, volume 12, pages 233–258. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2011.

[701] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic Extraction of Part-Whole Relations. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2012)*, pages 130–139, Wraclow, Poland, 2012.

[702] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic index creation to support navigation in lexical graphs encoding part-of relation. In *Cogalex-IV (COLING workshop)*, pages 33–52, Mumbai, India, 2013. ACL.

[703] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic Sentence Clustering to help authors perceive possible links between their ideas. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science*, page 8 pages, Marseille, France, 2013. LIF-AMU, Marseille.

[704] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic creation of a semantic network encoding meronymic relations to support lexical access. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

### 8.7.3 Conférences nationales avec comité de sélection et actes

[705] Billami M. B. Désambiguïsation lexicale à base de connaissances par sélection distributionnelle et traits sémantiques. In *Actes de la conférence RECITAL 2015*, Caen, France, Juin 2015. ATALA.

[706] Billami M. B. and Gala N. Approches d'analyse distributionnelle pour améliorer la désambiguïsation sémantique. In *Actes de la conférence JADT 2016*, Nice, France, Juin 2016.

[707] Frédéric Béchet and Benoit Favre. Détection et caractérisation d'erreurs dans des transcriptions automatiques pour des systèmes de traduction parole-parole. In *Actes de la conférence JEP 2014*, Le Mans, France, June 2014. AFCP.

[708] Le Pesant D. and Stéfanini M.-H. Présentation du Dictionnaire Electronique des Mots et de Locutions Verbales de Jean Dubois et Françoise Dubois-Charlier. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[709] Sebastien Delecraz, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Mickael Rouvier. Fusion d'espaces de représentations multimodaux pour la reconnaissance du rôle du locuteur dans des documents télévisuels. In *Actes de la conférence JEP 2016*, Paris, France, July 2016. AFCP.

[710] Lefèvre Fabrice, Mostefa Djamel, Besacier Laurent, Estève Yannick, Quignard Matthieu, Camelin Nathalie, Favre Benoit, Jabaian Bassam, and Rojas-Barahona Lina. Robustesse et portabilités multilingue et multi-domaines des systèmes de compréhension de la parole : les corpus du projet PortMedia (Robustness and portability of spoken language understanding systems among languages and domains : the PORTMEDIA project) [in French]. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012, volume 1 : JEP*, pages 779–786, Grenoble, France, June 2012. ATALA/AFCP.

[711] Béchet Frédéric, Auguste Rémi, Ayache Stéphane, Charlet Delphine, Damnati Géraldine, Favre Benoît, Fredouille Corinne, Lévy Christophe, Linarès Georges, and Martinet Jean. Percol0 - un système multimodal de détection de personnes dans des documents vidéo (Percol0 - A multimodal person detection system in video documents) [in French]. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012, volume 1 : JEP*, pages 553–560, Grenoble, France, June 2012. ATALA/AFCP.

[712] N. Gala, N. Hathout, N. Nasr, V. Rey, and S. Seppälä. Création de clusters sémantiques à partir du TLFi. In *TALN 2011 – 18e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles*, page pas de pagination, Montpellier, France, June 2011.

[713] Nuria Gala, Nabil Hathout, Alexis Nasr, Véronique Rey, and Selja Seppälä. Création de clusters sémantiques dans des familles morphologiques à partir du TLFi. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles - article court*, 2011.

[714] E. Godbert. Typage sémantique de verbes avec LVF, pour la résolution d'anaphores. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[715] Ahmed Hamdi. Apport de la diacritisation dans l'analyse morphosyntaxique de l'arabe. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL, Grenoble*, page 247–254, 2012.

[716] Ahmed Hamdi, Rahma Boujelbane, Nizar Habash, and Alexis Nasr. Un système de traduction de verbes entre arabe standard et arabe dialectal par analyse morphologique profonde. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles, Les Sables d'Olonnes*, page 395–406, 2013.

[717] Dozol M., Sabatier P., and Stéfanini M.-H. MusiTAL : une partition à six mains pour le TAL. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[718] Rouvier Mickael, Favre Benoit, and Bechet Frederic. Correction interactive de transcriptions de parole par fusion de phrases. In *Journees d'Etudes sur la Parole (JEP)*, france, 2014.

[719] Gala N. and Brun C. Propagation de polarités dans des familles de mots : impact de la morphologie dans la construction d'un lexique pour l'analyse d'opinions. In *TALN 2012, Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles*, Grenoble, 2012.

[720] Gala N., François T., Bernhard D., and Fairon C. Un modèle pour prédire la complexité lexicale et graduer les mots. In *Actes de TALN 2014*, Marseille, 2014.

[721] Gambette P., Gala N., Nasr A., and Guénoche A. Longueur de branches et arbres de mots. In *La cooccurrence : du fait statistique au fait textuel*, Besançon, France, Février 2011.

[722] Denis Le Pesant, Paul Sabatier, Max Silberztein, and Marie-Hélène Stéfanini. Présentation d'un thésaurus des mots d'affect : théorie, méthodes et applications. In *Nouvelles perspectives en sémantique lexicale et en organisation du discours, Actes du Colloque Emolex*, pages 395–406, 2014.

[723] Carlos Ramisch. Une plate-forme générique et ouverte pour le traitement des expressions polylexicales. In Jorge Mauricio Molina Mejia and Didier Schwab, editors, *Actes de 14e Rencontres des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RECITAL 2012)*, Grenoble, France, jun 2012.

[724] V. Rey and N. Gala. Les mots de bouche à oreille. In L'Harmattan, editor, *Langues et Sociétés. Approches sociolinguistiques et didactiques. Etudes offertes à A. Giacomi.*, Paris, 2011.

[725] Joseph Le Roux, Benoit Favre, Seyed Abolghasem Mirroshandel, and Alexis Nasr. Modèles génératif et discriminant en analyse syntaxique : expériences sur le corpus arboré de Paris 7. In *TALN'11, Montpellier (France)*, 2011.

[726] François T., Billami M. B., Gala N., and D. Bernhard. Bleu, contusion, ecchymose : tri automatique de synonymes en fonction de leur difficulté de lecture et compréhension. In *Actes de la conférence TALN 2016*, Paris, France, July 2016. ATALA.

[727] Jérémy Trione, Benoit Favre, and Frederic Bechet. Détection de concepts pertinents pour le résumé automatique de conversations par recombinaison de patrons. In *Actes de la conférence TALN 2016*, Paris, France, July 2016. ATALA.

### 8.7.4 Direction d'ouvrages

[728] John Bateman and Michael Zock. Natural Language Generation. In Ruslan Mitkov, editor, *Oxford Handbook of Computational Linguistics (2nd edition)*. Oxford University Press, 2016.

[729] Gemma Bel-Enguix, Reinhard Rapp, and Michael Zock. How well can a corpus-derived co-occurrence network simulate human associative behavior ? In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Workshop on 'Cognitive Aspects of Computational Language Learning' (CogACLL, affiliated with EACL)*, pages 43–48. Association for Computational Linguistics, Gothenburg, Sweden, 2014.

[730] Nuria Gala and Michael Zock. *Introduction to the book "Ressources lexicales : construction et utilisation'*, pages 1–4. Lingvisticae Investigationes, John Benjamins, Amsterdam, The Netherlands, 2013.

[731] Valia Kordoni, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio. Proceedings of the ACL Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World (MWE 2011). jun 2011.

[732] Valia Kordoni, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio. Proceedings of the of the 9th Workshop on Multiword Expressions (MWE 2013). jun 2013.

[733] Carlos Ramisch, Aline Villavicencio, and Valia Kordoni. Introduction to the special issue on multiword expressions : From theory to practice and use. *ACM Transactions on Speech and Language Processing*, 10(2) :1–10, jun 2013.

[734] Bernadette Sharp and Michael Zock. *Introduction to NLPCS-2012 (9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 1. INSTICC Press, Wracloc, Poland, 2012.

[735] Bernadette Sharp and Michael Zock. *Introduction to NLPCS-2013 (10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 2. LIF-AMU, Marseille, France, 2013.

[736] Bernadette Sharp, Michael Zock, Michael Carl, and A. Lykke Jakobsen. *Introduction to NLPCS-2011 (8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 1. Copenhagen studies in Language, Copenhagen, 2011.

[737] Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp. Introduction to the workshop 'Lexical Resources and NLP' (RLTLN). page 2. Association for Computational Linguistics, Marseille, France, 2014.

[738] Michael Zock and Reinhard Rapp. Introduction to the COGALEX-III workshop ('Cognitive Aspects of the Lexicon'). In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon).*

*Enhancing the Structure and Look-up Mechanisms of Electronic Dictionaries*, page 3. Association for Computational Linguistics, Mumbai, India, 2012.

[739] Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang. Introduction to the CogALex-IV workshop. In Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang, editors, *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon)*, page 3. Association for Computational Linguistics, Dublin, Ireland, 2014.

[740] Michael Zock and Didier Schwab. L'index, une ressource vitale pour guider les auteurs à trouver le mot bloqué sur le bout de la langue. In Nuria Gala and Michael Zock, editors, *Ressources lexicales : construction et utilisation*, chapter 10, pages 313–354. Lingvisticae Investigationes, John Benjamins, Amsterdam, The Netherlands, 2013.

### 8.7.5 Autres Publications

[741] Frederic Bechet. *Spoken Language Understanding : systems for extracting semantic information from speech*, chapter Named Entity Recognition. Wiley, 2011.

[742] L. Brieussel, P. Sabatier, A. Reboul, M-D. Verpoix, J. Mathieu, Ch. Lacombe, V. Arnaud, and S. Manificat. Aide à la communication informatisée dans les TED. *Actualités sur la prise en charge des Troubles Envahissants du Développement*, pages 121–130, 2011.

[743] Benoit Favre. Navigation dans les documents audio par le résumé automatique. 2011.

[744] Gala. *Ressources lexicales mono- et multilingues : une évolution historique au fil des pratiques et des usages*. 2013.

[745] Nuria Gala and Michael Zock, editors. *Ressources lexicales : construction et utilisation.* John Benjamins, Lingvisticae Investigationes, Amsterdam, The Netherlands, 2013.

[746] Dilek Hakkani-Tür, Gokhan Tur, Benoit Favre, and Elizabeth Shriberg. Finding the Structure of Documents. pages 21–48, 2011.

[747] Line Jakubiec-Jamet. *Ontology in Coq for a Guided Message Composition*. Springer, 2014.

[748] Heng Ji, Benoit Favre, Wen-Pin Lin, Dan Gillick, Dilek Hakkani-Tur, and Ralph Grishman. Open-domain Multi-Document Summarization via Information Extraction : Challenges and Prospects. 2011.

[749] Gala N., Rapp R., and Bel-Enguix G. *Language Production, Cognition, and the Lexicon. Series Text, Speech and Language Technology 48*. Springer, Dordrecht, 2015.

[750] Gala N., François T., and Fairon C. Towards a French lexicon with difficulty measures : NLP helping to bridge the gap between traditional dictionaries and specialized lexicons. In *E-lexicography in the 21st century : thinking outside the paper*, Tallin, 2013.

[751] "Carlos Ramisch". *"Multiword Expressions Acquisition : A Generic and Open Framework"*. "Theory and Applications of Natural Language Processing series XIV". "Springer", "2015".

[752] Mickael Rouvier and Benoit Favre. LIF @ TASS 2015 : The deep models are very coooooollllll for sentiment analysis. Technical report, 2015.

[753] Bernadette Sharp and Michael Zock. *NLPCS workshop proceedings*. 9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2012, Wroclaw, Poland, 2012.

[754] Bernadette Sharp and Michael Zock. *NLPCS workshop proceedings*. 10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2013, Marseille, France, 2013.

[755] Bernadette Sharp, Michael Zock, and A. Lykke Jakobsen, editors. *NLPCS workshop proceedings*. 8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2011, Copenhagen, Denmark, 2011.

[756] Juan-Manuel Torres-Moreno, Marc El-Bèze, Patrice Bellot, and Fréderic Béchet. Peut on voir la détection d'opinions comme un problème de classification thématique ? 2011.

[757] A. Valli, A. Bramati, and F. Nin. Comprendre les métaphores ontologiques dans l'espace roman. Le cas du français vers l'espagnol et l'italien. 2011.

[758] Michael Zock, editor. *Cognitive aspects of Natural Language Processing*. Journal of Cognitive Science, Seoul, Korea, 2015.

[759] Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp, editors. *Proceedings of the workshop 'Réseaux Lexicaux et Traitement des Langues Naturelles'*. TALN, Marseille, France, 2014.

[760] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *Cognitive aspects of Natural Language Processing (pp. 211- 322)*, volume 12. Journal of Cognitive Science, Seoul, Korea, 2011.

[761] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon). Workshop proceedings*, page 231. Association for Computational Linguistics, Mumbai, India, 2012.

[762] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon). Workshop Proceedings*. Association for Computational Linguistics, Beijing, China, 2012.

[763] Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang, editors. *Proceedings of the COGALEX-workshop.* Association for Computational Linguistics, Dublin, Ireland, 2014.

# Chapitre 9

# STAR – Soutien Technique et Administratif à la Recherche

## Contenu du chapitre


**9.1 Composition de l'équipe . . . . . 140**
**9.2 Présentation des services . . . . . 140**
9.2.1 Service administratif et financier . . . . . 140
9.2.2 Service informatique . . . . . 141
9.2.3 Cellule de développement logiciel . . . . . 141
**9.3 Réalisations . . . . . 142**
**9.4 Auto-évaluation, analyse SWOT . . . . . 142**


L'équipe de soutien technique et administratif à la recherche est une composante essentielle au bon fonctionnement du laboratoire. Ce chapitre lui est consacré.

## 9.1 Composition de l'équipe

| | | | |
|---|---|---|---|
| Denis ARRIVAULT | IR | AMU | Arrivé le 1/12/2013 |
| Manuel BERTRAND | IE | CNRS | Arrivé le 1/02/2005 |
| Nadine COMES | SAENES | AMU | Arrivée le 1/09/2010 |
| Florent JAILLET | IE | AMU | Arrivé le 1/09/2015 |
| Kai POUTRAIN | IE | CNRS | Arrivé le 1/09/2001 |
| Martine QUESSADA | IE | CNRS | Arrivée le 1/10/2001 |
| Sylvie ROS | TCH | CNRS | Arrivée le 1/09/2007 |

**Evolutions majeures.**
— Lydie COGNE, TCH BAP J, a quitté le laboratoire le 1/09/2011 ;
— Denis ARRIVAULT (en 2014) et Florent JAILLET (en 2015) ont rejoint le LIF comme ingénieurs de développement.

## 9.2 Présentation des services

L'équipe de soutien technique et administratif à la recherche est composée de 7 membres. Ces 7 personnels se répartissent dans 3 services/cellules :
— le service administratif et financier ;
— le service informatique ;
— la cellule de développement logiciel.

### 9.2.1 Service administratif et financier

***Membres :*** Nadine COMES, Martine QUESSADA (responsable), Sylvie ROS.

L'ensemble des opérations administratives et financières du laboratoire sont gérées par ce service, qui est coordonné par Martine QUESSADA.

Cette équipe est en charge de mettre en place les procédures internes au laboratoire (circuit de la commande, recrutements, stagiaires, inventaire…) visant une meilleure adéquation des missions du service administratif

face aux attentes des membres de l'unité. Elle instaure les modifications d'organisation rendues nécessaires par les changements de procédures imposées par nos tutelles.

Elle procède à la justification des contrats (ANR, contrats européens) et produit des bilans détaillés aux responsables scientifiques. C'est aussi ce service qui se charge du suivi complet des missions des personnels : réservations des billets de train, avion, hébergement, édition de l'ordre de mission, remboursement des frais divers.

L'équipe contribue également à la mise en place d'un système d'information interne visant à l'alimentation du site web du laboratoire ainsi qu'à la production des documents demandés par l'instance chargée de l'évaluation du laboratoire.

Le service s'implique fortement dans les différentes manifestations scientifiques (entre 2 et 4 colloques/an, dont au moins 1 international pouvant aller de 50 à 200 participants) organisées par les membres du LIF. Cela se matérialise par le montage des différentes demandes de financement, la préparation du budget prévisionnel, les échanges avec les services ad-hoc de la tutelle gestionnaire, le suivi des inscriptions, la mise en place des recettes et la production des bilans demandés par les différents partenaires.

La gestion des recrutements des personnels non permanents et des gratifications de stage (35 stagiaires en 2015) est assurée par le service, tout comme le lien avec les services des ressources humaines de l'université pour les personnels permanents. Les relations avec les services techniques de la Faculté des Sciences de Luminy lui reviennent également.

Les membres de cette équipe sont fortement impliquées dans les aménagements ayant trait à la vie quotidienne de l'unité (locaux, déménagements). Elles s'occupent également de l'organisation des journées scientifiques du laboratoire, qui se déroulent pendant deux jours à l'extérieur de Marseille depuis 2010.

### 9.2.2 Service informatique

***Membres :*** Manuel BERTRAND, Kai POUTRAIN (responsable).

Les missions de ce service sont les suivantes :

— définir la spécification des architectures matérielles et logicielles de l'unité et piloter le déploiement des solutions systèmes et réseaux ;
— définir et mettre en place la politique de sécurité et les moyens et procédures pour garantir les performances et la disponibilité du système d'information ;
— assister au plus près les membres de l'unité dans leurs activités liées à l'administration et à la recherche ;
— administrer les systèmes et réseaux du LIF, et plus particulièrement, la prise en charge de la conception, de la gestion, du dimensionnement et de la sécurité du système d'information de l'unité ;
— l'assistance, le conseil et l'accompagnement auprès des membres du LIF et des laboratoires auxquels le LIF fournit un service, quant à leur utilisation de l'infrastructure informatique ;
— le conseil et le suivi des achats de matériel informatique.

Les principales activités du service sont la mise en oeuvre, le déploiement et la gestion des 150 postes de travail ainsi que des serveurs physiquement déployés dont dispose le laboratoire. Ces serveurs hébergent les services critiques de l'unité ainsi que les services offerts à une large communauté d'utilisateurs, dont 103 membres permanents, ainsi que leurs collaborateurs et invités, pour un total de 200 personnes.

L'équipe du service informatique a notamment déployé et administre des services d'aide au développement logiciel qui hébergent environ 270 dépôts subversion et 160 dépôts GIT, utilisés dans le cadre de projet de collaborations nationales et internationales avec le LIF.

Cette équipe a conçu et mis en place un cluster de calcul (15 nœuds, 212 cœurs, 11 GPU actuellement) qui continue d'évoluer en permanence, en tenant compte de toutes les évolutions technologiques qui y sont liées. Son utilisation s'est rapidement développée au sein du laboratoire, et à ce jour il apporte un soutien substantiel aux travaux de recherche d'une cinquantaine d'utilisateurs dont un peu moins de 50% d'extérieurs.

Le service informatique mène par ailleurs une activité de veille technologique soutenue, de manière à intégrer les dernières évolutions technologiques dans les services mis à disposition à l'ensemble des utilisateurs. C'est à ce service que revient la politique d'achat de matériel et la rédaction des demandes de financements (FIR équipements) ; le service informatique gère un budget annuel d'environ 40000 euros.

Ce service est impliqué dans Labex Archimède et en assure le support matériel (fourniture de l'infrastructure matérielle, services réseau) et le soutien aux activités de recherche (calculs, développements).

Kai POUTRAIN fait partie du comité qui pilote un projet de création de DataCenter (livré à l'automne 2016) visant à mutualiser les ressources informatiques de plusieurs laboratoires du campus de Luminy d'AMU. Il a participé à la définition du cahier des clauses techniques (CCTP), à l'étude des propositions du prestataire privé chargé de la réalisation, à l'évaluation des coûts de fonctionnement, et au suivi des travaux qui ont débuté en avril dernier.

### 9.2.3 Cellule de développement logiciel

***Membres :*** Denis ARRIVAULT, Florent JAILLET (responsable).

Notons en tout premier lieu que Denis ARRIVAULT a été recruté au LIF en 2013 mais qu'une convention avec le Labex Archimède l'engage à consacrer l'ensemble de son activité sur des projets du Labex. Il participe ainsi aux activités de développement du LIF *via* des réponses à des appels à projets passés par le laboratoire auprès d'Archimède.

La cellule développement du LIF a été créée en septembre 2015 avec Florent JAILLET, ingénieur d'études en développement et déploiement d'applications. Elle a pour objectif de faciliter le développement logiciel au sein du laboratoire et de favoriser la diffusion, le partage, la réutilisation et la valorisation des développements tout en améliorant la pérennité et la qualité de ces développements. Pour cela la cellule réalise trois types d'activités :

— la veille technologique et le suivi de formations, afin de maintenir un bon niveau d'expertise dans les domaines liés au développement de logiciels scientifiques,
— le conseil et la formation pour partager son expertise avec les membres du laboratoire,
— la participation en mode projet aux développements des équipes de recherche.

Depuis la création de la cellule, l'activité de conseil a pris des formes multiples allant notamment du conseil ponctuel au suivi continu de projet comme pour le projet ANR MAD mené dans l'équipe QARMA. L'activité de conseil s'est également matérialisée par la mise en place d'un espace web regroupant des recommandations d'outils et de bonnes pratiques, ainsi que par l'organisation régulière de demi-journées de présentations de technologies en collaboration avec la cellule développement du Labex Archimède.

La participation aux développements des équipes de recherche se fait après appel à projet interne et sélection des projets prioritaires. Le bilan des projets retenus depuis la création de la cellule est le suivant :

— ltfatpy : Dans le cadre d'un projet pour l'équipe QARMA, la bibliothèque temps-fréquence LTFAT a été partiellement portée de MATLAB vers Python. Le résultat est diffusé publiquement depuis décembre 2015 sous licence libre GPLv3 sous la forme du paquet ltfapy disponible sur pypi.python.org. Ce développement a été réalisé en collaboration avec la cellule développement du labex Archimède.
— DataCorrAnalysis : La cellule a développé de nouvelles fonctionnalités (sauvegarde et cache sur disque de données d'entrées et de résultats, outils de comparaison de résultats) pour le logiciel DataCorrAnalysis de calcul et de visualisation de dépendances fonctionnelles dans des bases de données développé dans l'équipe BDA.
— DAVIS : La cellule a apporté son expertise pour la structuration du projet DAVIS (logiciel de visualisation et simulation d'algorithmes distribués développé dans l'équipe DALGO) en vu de sa diffusion sous licence libre LPGL qui devrait être effective dans les mois à venir.
— LEXVALF : La cellule développement a repris le suivi technique du projet LEXVALF de l'équipe TALEP dont l'objet est la création d'un lexique des valences verbales du français. L'intervention de la cellule a permis la remise en fonctionnement de la plateforme et la reprise de l'alimentation du lexique. Le lexique sera finalisé et diffusé publiquement d'ici quelques années.
— Grappe de calcul LIF : Afin de mieux répondre aux besoins des utilisateurs de la grappe de calcul du LIF, la cellule a étudié la possibilité de faire évoluer son système de gestion des ressources (OAR) pour permettre la réservation de RAM et GPUs sur les nœuds de calcul. L'action se poursuit actuellement sous la forme d'une évaluation d'une solution alternative (Slurm) répondant mieux aux besoins exprimés.

## 9.3 Réalisations

Les réalisations de l'équipe STAR sont nombreuses et de valeur pour le fonctionnement de l'unité. Nous pouvons néanmoins relever :

— une excellente qualité de service en ce qui concerne les réseaux, les serveurs, le système d'information, le cluster de calcul ;
— une exécution fine des budgets de l'unité ;
— un confort inestimable pour l'établissement de missions, leurs remboursements et leur justification ;
— la livraison de logiciels (voir plus haut) par la cellule de développement logiciel et la proposition d'une méthode agile de sélection des projets à développer ;
— la capacité des membres de l'équipe de soutien à être force de proposition et de conseil dans leur domaine de compétence ;
— une vraie implication dans la vie du laboratoire (conseil de laboratoire, conseil de direction, chargé de formation) et de la communauté universitaire (participation à des réseaux de formateurs) ;
— une disponibilité à toute épreuve de l'ensemble des membres de l'équipe.

## 9.4 Auto-évaluation, analyse SWOT

Forces

— cohésion de l'équipe ;

— grande expertise et autonomie ;
— bonne intégration de l'équipe avec le personnel enseignant-chercheur de l'unité.

Faiblesses

— accroissement des tâches à gérer qui n'est pas corrélée avec l'accroissement des effectifs ;
— des procédures administratives de plus en plus lourdes.

Opportunités

— la fusion des laboratoires peut être l'occasion de rationnaliser le travail.

Menaces

— une mauvaise définition du schéma directeur de la prochaine unité pourrait nuire à la qualité de travail des membres de l'équipe STAR.

## Troisième partie

# Annexes demandées par l'HCERES

## Annexe 1

# Présentation synthétique de l'unité

# Vague C : campagne d'évaluation 2016-2017

# Présentation synthétique de l'entité

# Unité de recherche

(dans le cas d'unités subdivisées en équipes internes, on donnera une présentation synthétique par équipe)

**(la présentation ne devra pas dépasser un recto-verso)**

## Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille

---

**Intitulé de l'entité : Laboratoire d'Information Fondamentale de Marseille**
**Noms des directeurs de l'entité pour le contrat en cours :**

- **Jean-Marc TALBOT (01/01/2012 à 30/09/2015)**
- **Liva RALAIVOLA (01/10/2015 au 31/12/2017)**

**Nom du directeur de l'entité pour le contrat à venir : A déterminer. Projet de fusion le LIF et le LSIS.**

---

**Effectifs de l'entité (au début du contrat en cours ; préciser si l'entité a été créée au cours de la période d'évaluation).**
**Au 1/01/2012 :** 56 enseignants-chercheurs ; 6 chercheurs (3CR, 3DR) ; 6 IATSS ; 28 doctorants, 5 post-docs.
**Au 30/06/2016 :** 63 enseignants-chercheurs ; 2 chercheurs (1CR, 1DR émérite) ; 7 IATSS ; 21 doctorants et 5 post-docs.

**Personnels ayant quitté l'entité pendant le contrat en cours (et nombre de mois cumulés passés dans l'entité au cours de cette période).**
12 statutaires (218 mois), 26 doctorants (1816 mois), 18 post-docs (217 mois).

**Nombre de recrutements réalisés au cours de la période considérée et origine des personnels**
(Préciser l'affiliation et le statut précédent).

- 1 IGR AMU
- 1 IGE AMU (IE CNRS précédemment)
- 3 PU AMU (précédemment MCF au LIG, MCF à l'IBISC et MCF au LIF)
- 1 PU ECM (précédemment PU au LIP6)
- 1 MCF Chaire CNRS (précédemment Post-doctorant à l'IIT, Israël)
- 9 MCF AMU (précédemment post-doctorants CEA Saclay, INRIA Lille, LIRMM, Bruxelles, Montréal, Chili, Grenoble, ENS Lyon et LABRI)

---

**Réalisations et produits de la recherche au cours de la période écoulée (1er janvier 2011 – 30 juin 2016) :**

- J. Chalopin, V. Chepoi, D. Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graph of matroids, J. Combin. Th. Ser. B 114 (2015).
- Création de deux équipes de recherche : une sur le calcul naturel, CANA (création 2013) l'autre sur l'algorithmique distribuée, DALGO (création 2014)
- Organisations de conférences internationales : TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017
- Organisation (avec I2M) des Treize Minutes Marseille
- Brevets associés à la création de la Startup LED's Chat, divers prix associés

---

**Bilan quantitatif des publications de l'entité.**
Nombre de publications (2011-2016): près de 800
Répartition (approximative) :

- 173 articles dans des revues internationales
- 333 articles dans les actes de conférences internationales avec comité de relecture (dans certains domaines de l'informatique, la sélectivité des conférences est très sévère et les publications y sont tout aussi prestigieuses que dans les revues).

---

Indiquer les **5 publications majeures** de l'entité (avec leur titre et en soulignant, dans le cas de publications communes, le nom du ou des membre(s) de l'entité).

- Bonnefoy, V. Emiya, L. Ralaivola, R. Gribonval. Dynamic Screeing : Accelerating Fisrt-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso. IEEE Transactions on Signal Processing, 2015.
- M. Caralp, P.-A. Reynier, J.-M. Talbot. Trimming visibly pushdown automata. Theorertical Computer Science, 578:13-29 (2015).
- J. Chalopin, V. Chepoi, D. Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graph of matroids, J. Combin. Th. Ser. B 114 (2015).
- Nasr, C. Ramisch, J. Deulofeu, A. Valli. Joint Dependency parsing to spontaneous speech for open domain language understanding ACL 2015.
- M. Noual, D. Regnault, S. Sené. About non-monotony in Boolean automata networks. Theoretical Computer Science, 504: 12–25 (2013).

---

Indiquer **au maximum 5 documents majeurs** (autres que les publications) produits par l'entité (par exemple : rapport d'expertise, logiciel, corpus, protocole, brevet en licence d'exploitation…).

- Led's Chat : 1 brevet + création d'une entreprise innovante récompensée à multiples reprises
- Logiciels : Bonmin, LocalSolver, Npic, Localsolver.
- Corpus, lexiques en grand nombre : travaux de l'équipe TALEP

---

Indiquer **au maximum 5 faits illustrant le rayonnement ou l'attractivité académiques** de l'entité (par exemple : invitations à donner des conférences, organisation de colloques nationaux ou internationaux, réseaux collaboratifs, cofinancements, prix et distinctions…).

- Startup Led's chat : prix (I-Lab Contest 2015, Tremplins de l'économie la Provence 2015, Vinci Startup Tour 2016).
- Pierre Bonami a reçu un Google award en 2010
- Organisation de congrès internationaux : TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017.
- Prix : best paper (IJCNN 2015 prix étudiant, IWPRN 2014), AMU Ph.D. Thesis award (E. Morvant 2014)
- Liva Ralaivola a été nommé à l'Institut Universitaire de France (IUF) pour la période 2016-2021

---

Indiquer **au maximum 5 faits illustrant les interactions de l'entité avec son environnement socio-économique ou culturel** (par exemple : contrat industriel, collaboration à une exposition majeure, émission audiovisuelle, partenariats avec des institutions culturelles…).

- Participation à « Marseille Capitale Européenne de la Culture » à travers le projet LED'S CHAT.
- Led's chat : création d'une start-up (http://www.leds-chat.com/)
- Organisation des 13 Minutes Marseille (http://treize.lif.univ-mrs.fr/)
- Partenariat avec Innovation 24 (http://www.innovation24.fr/) sur le logiciel LocalSolver
- La Fabulerie, Fablab porté par Sébastien Nedjar (http://lafabulerie.com/)

---

Indiquer **les principales contributions de l'entité à des actions de formation** (par exemple : conception et coordination de modules de formation en master et en doctorat, accueil et suivi des doctorants, conception d'outils à vocation pédagogique, action de formation continue…).

- UFR Sciences : le personnel enseignant-chercheur du LIF est très impliqués dans la conduite et la proposition de formations d'informatique pour les Master et Licence Informatique. (Direction du département II, responsabilités de formations, parcours, travail sur les prochaines maquettes.)
- Département Informatique de l'IUT : l'équipe BDA est très active dans les activités en informatique de l'IUT (Aix-en-provence)
- De nouvelles modalités d'interaction en mode projet sont en cours d'implémentation avec l'Ecole Centrale de Marseille. Elles viennent s'ajouter à la co-habilitation du Master Recherche en Informatique Fondamentale AMU par l'ECM.
- Martine Quessada, responsable administrative du LIF est formatrice SIFAC, GESLAB et GBCP
- Kai Poutrain, responsable du service informatique du LIF, organise/participe à des formations au CNRS
- Un programme de formation interne (LIFTech) sur des aspects technologiques de l'informatique est mis en place par la cellule de développement logiciel du laboratoire (responsable : Florent Jaillet)

---

Le **directeur d'unité/le responsable de l'équipe** peut indiquer ici brièvement **3 points précis** sur lesquels il souhaite obtenir l'expertise du comité.

- Le CNRS et l'AMU ont demandé au LIF et au LSIS de réfléchir à un projet de fusion, les discussions en vue de proposer une structuration du nouveau laboratoire sont en cours. Un retour du comité sur le projet proposé sera très attendu.

Group C: 2016-2017 evaluation campaign

# Executive summary of the unit

(In case of units structured by team or theme, fill this 'executive summary' by team or theme)

## Research unit

**(the summary must not exceed one page, front and back)**

# Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille

---

**Unit name:** **Laboratoire d'Information Fondamentale de Marseille**

**Name of the unit for the current contract:**

- **Jean-Marc TALBOT (01/01/2012 to 30/09/2015)**
- **Liva RALAIVOLA (01/10/2015 to 31/12/2017)**

**Name of the unit for the future contract:** **to be determined. The LIF unit is going to be merged with the LSIS unit.**

---

**Unit workforce (at the start of the current contract; please specify if the unit was set up during the evaluation period).**

**Jan. 1 2012:** 56 professors; 6 researchers; 6 technicians, engineers and other staff; 5 post-doctoral and 28 doctoral students.
**Jun. 30, 2016:** 63 professors; 2 researchers; 7 technicians, engineers and other staff; 5 post-doctoral and 21 doctoral students.

**Staff who have left the unit during the current contract (and number of total months spent in the unit during this period).**

12 established staff (218 months); 26 doctoral students (1816 months); 18 post-doctoral students (217 months).

**Number of recruitments carried out during the period in question and where the staff come from**

- 1 IGR (research engineer) AMU
- 1 IGE (engineer) AMU (IE CNRS précédemment)
- 3 PU (professor) AMU (précédemment MCF au LIG, MCF à l'IBISC et MCF au LIF)
- 1 PU (professor) ECM (précédemment PU au LIP6)
- 1 MCF (assistant professor) Chaire CNRS (précédemment Post-doctorant à l'IIT, Israël)
- 9 MCF (assistant professors) AMU (formerly post-doc CEA Saclay, INRIA Lille, LIRMM, Bruxelles, Montréal, Chili, Grenoble, ENS Lyon and LABRI)

---

**Research products and achievements over the previous period (1 January 2011 – 30 June 2016):**

- J. Chalopin, V. Chepoi, D. Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graph of matroids, J. Combin. Th. Ser. B 114 (2015).
- Creation of two research teams: CANA (creation 2013) on natural computing and DALGO (creation 2014) on Distributed Algorithms
- Organization of international conferences: TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017
- Organization (with I2M, the Mathematics research unit of Marseille) des Treize Minutes Marseille
- Patents associated with the creation of the Startup LED's Chat, and a number of innovation prizes

---

**Quantitative overview of the unit's publications.**

Number of publications (2011-2016): roughly 800
Among which:

- 173 articles in peer-reviewed journals
- 333 articles in the proceedings of international conferences with reviewing committee (in some fields of computer science, getting papers accepted to international conference is as hard as being accepted in peer-reviewed journals).

---

Please state the unit's **5 major publications**

- Bonnefoy, V. Emiya, L. Ralaivola, R. Gribonval. Dynamic Screeing : Accelerating Fisrt-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso. IEEE Transactions on Signal Processing, 2015.
- M. Caralp, P.-A. Reynier, J.-M. Talbot. Trimming visibly pushdown automata. Theorertical Computer Science, 578:13-29 (2015).
- J. Chalopin, V. Chepoi, D. Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graph of matroids, J. Combin. Th. Ser. B 114 (2015).
- Nasr, C. Ramisch, J. Deulofeu, A. Valli. Joint Dependency parsing to spontaneous speech for open domain language understanding ACL 2015.
- M. Noual, D. Regnault, S. Sené. About non-monotony in Boolean automata networks. Theoretical Computer Science, 504: 12-25 (2013).

---

Please state **5 major documents at the most** (other than publications) that the unit has produced (e.g.: expert appraisal report, software, corpus, protocol, operating licence patent, etc.).

- Led's Chat startup: 1 patent + creation of a startup that has received a number of innovation prizes
- Softwares: Bonmin, LocalSolver, Npic, Localsolver.
- Corpora, and lexicon as ressources for natural language processsing

---

Please state **no more than 5 facts illustrating the academic appeal or reputation** of the unit

- Startup Led's Chat awards: I-Lab Contest 2015, Tremplins de l'économie la Provence 2015, Vinci Startup Tour 2016).
- Pierre Bonami was award a Google award in 2010
- Organization of international conferences: TACL 2011, MOVEP 2012, CSL 2016, SIROCCO 2017.
- Academic prizes: best paper (IJCNN 2015 student award, IWPRN 2014), AMU Ph.D. Thesis award (E. Morvant 2014)
- Liva Ralaivola has been nominated as a junior member of the Institut Universitaire de France (IUF), 2016-2021

---

Please state **no more than 5 facts illustrating the unit's interactions with its socioeconomic or cultural environment** (e.g.: industrial contract, collaboration in a major exhibition, audiovisual programme, partnerships with cultural institutions, etc.).

- LIF took part to « Marseille Capitale Européenne de la Culture » through LED'S CHAT activities.
- Led's chat start-up creation (http://www.leds-chat.com/)
- Organization of the 13 Minutes Marseille (http://treize.lif.univ-mrs.fr/)
- Partnership with Innovation 24 (http://www.innovation24.fr/) on the LocalSolver software
- "La Fabulerie", a Fablab headed by Sébastien Nedjar (http://lafabulerie.com/)

---

Please state **the unit's main contributions to training actions**

- AMU UFR Sciences: members of the LIF are involved in many teaching responsibilities in computer science at the Master et BSc levels (head of the teaching departments, heads of masters and Bsc degrees)
- Computer Science Dept. at IUT : the BDA runs many teaching activities at the IUT (Aix-en-provence)
- New teaching modalities (project-based) are being implemented between LIF and Ecole Centrale de Marseille.
- Martine Quessada, head of the administrative team of LIF teaches the SIFAC, GESLAB and GBCP her peers.
- Kai Poutrain, head of the IT support service, organizes and takes part to CNRS training classes.
- An intern terning class (LIFTech) on IT technologies is run by the software development team of the unit (head: J. Jaillet)

---

Here, the **unit director** may briefly indicate **3 specific points** on which s/he would like to get the committee's expert opinion.

LIF and LSIS are going to be merged into one large research unit. Recommendations from the HCERES committee about the process are expected.

# Annexe 2

# Lettre de mission pour le contrat en cours

Pas de lettre de mission pour la contractualisation en cours.

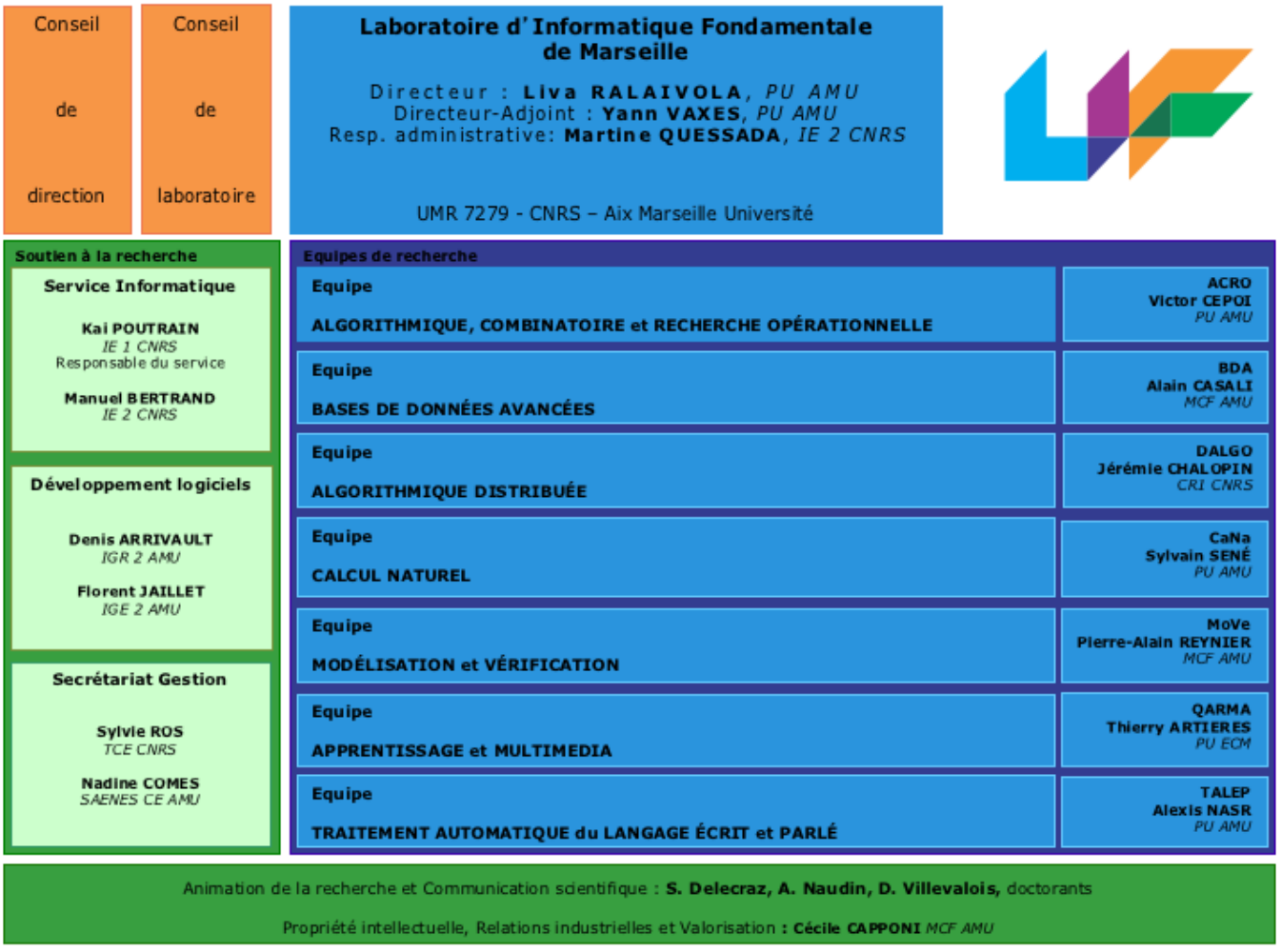
# Annexe 3

# Équipements plateformes

Mis à part les postes de travail (ordinateurs fixes et portables) et un cluster de calcul (15 nœuds, 212 cœurs, 11 GPU), le LIF ne dispose pas d'équipements ni de plateformes particuliers.

# Annexe 4

# Organigramme fonctionnel



## Annexe 5

# Règlement intérieur

# Règlement intérieur du

# Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille
# LIF UMR 7279

## CNRS – Aix-Marseille Université

Le Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille, (LIF - UMR n°7279, 163 avenue de Luminy, Parc Scientifique et Technologique de Luminy, Bât TPR1, 13288 Marseille cedex 9), est une unité mixte de recherche du CNRS et d'Aix-Marseille Université. Il est également partenaire de l'Ecole Centrale de Marseille. Au CNRS, le LIF est principalement rattaché à l'institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions (INS2I) et secondairement, à l'institut des Sciences Humaines et Sociales (INSHS).
A ce titre il accueille :

- des personnels permanents (chercheurs, enseignants-chercheurs et IT/BIATSS) des organismes de recherche et/ou d'enseignement supérieur, tutelles ou partenaires du laboratoire ;
- des personnels non permanents (doctorants, post-doctorants, visiteurs, stagiaires, etc).

Aix-Marseille Université a mis à disposition du LIF des locaux où l'unité est implantée principalement, à savoir sur le Parc Scientifique et Technologique de Luminy (Faculté des Sciences), bâtiment TPR1.

Certains membres du laboratoire exercent leurs activités sur d'autres sites, à savoir les campus Gaston Berger et Robert Schuman (Aix-en-Provence) et sur le Technopôle de Château-Gombert (Marseille).

## 1 – Structure et organisation interne du laboratoire

### 1.1 - La Direction du laboratoire/Le Conseil de Direction

La direction du laboratoire est constituée du directeur, d'un directeur-adjoint ou d'un adjoint au directeur et d'un responsable administratif du laboratoire. Elle est assistée par le conseil de direction.
Le conseil de direction est composé de la direction du laboratoire, des responsables d'équipes de recherche ainsi que de plusieurs chargés de missions et invités permanents. Ces invités permanents sont proposés par le directeur aux membres du conseil au titre d'activités en lien avec la recherche (écoles doctorales, fédérations de recherches, conseils centraux ou de composantes,…). Les réunions du conseil de direction peuvent être étendues ponctuellement à d'autres personnes en fonction des thèmes abordés.

### 1.2 - Le Conseil de laboratoire - Assemblée générale

Le **Conseil de laboratoire** est présidé par le directeur de laboratoire. Il a un rôle consultatif et émet un avis sur toutes les questions relatives à la politique scientifique, la gestion des ressources, l'organisation et le fonctionnement du laboratoire.
Sa composition et ses modalités de fonctionnement sont prévues en application de la décision CNRS 920368SOSI du 28/10/1992 annexée au présent règlement intérieur (annexe 1).

L'**Assemblée Générale** amenée à se prononcer sur le projet de constitution du Conseil de Laboratoire conformément à l'article 2 de la décision CNRS n° 920368SOSI du 28/10/1992 comprend tous les personnels du laboratoire (les personnels affectés sur un poste permanent attribué au laboratoire, rémunéré par le CNRS ou par un autre organisme partenaire du CNRS au titre d'un contrat d'association ou d'unité mixte sous réserve d'une ancienneté minimale d'un an, dans l'unité considérée, les personnels non permanents participant à l'activité de l'unité et répertoriés dans la base LABINTEL). Elle est réunie sur convocation du directeur ou à la demande de la majorité des membres du conseil de laboratoire.

Les réunions d'Assemblée Générale ayant un caractère plus large d'information et de concertation sur la vie de l'unité sont ouvertes à l'ensemble des personnels et agents, parties prenantes dans la vie et le fonctionnement de l'unité. Cette Assemblée Générale est réunie sur convocation du directeur ou à la demande de la majorité des membres du conseil de laboratoire.

### 1.3 - Structure interne du laboratoire

Les activités de recherches du laboratoire sont organisées en équipes. Chaque équipe est animée par un responsable nommé par le directeur après consultation des membres et avis du Conseil de Laboratoire.
Les équipes peuvent être redéfinies après une large consultation des membres du laboratoire. Elles peuvent éventuellement évoluer à l'occasion de chaque nouvelle contractualisation. Ces évolutions se font après avis du Conseil de laboratoire.

Le soutien/support à la recherche est assuré au sein du laboratoire par :

- une équipe administrative qui regroupe le personnel en charge du secrétariat et de la gestion de l'unité, sous la responsabilité du responsable administratif
- un service informatique en charge des systèmes et réseaux et de la sécurité informatique avec à sa tête un responsable
- une cellule valorisation placée sous la responsabilité du chargé de mission « valorisation » du laboratoire.

## 2 – Respect de la laïcité

Le respect du principe de la laïcité de l'Etat impose de ne pas extérioriser ses convictions religieuses. Toute manifestation de conviction religieuse et toute forme de prosélytisme sont interdites et le port de signes religieux l'est également.

Le fait pour un agent public, quelles que soient ses fonctions, de manifester dans l'exercice de ces dernières, ses croyances religieuses, notamment en portant un signe destiné à marquer son appartenance à une religion, constitue un manquement à ses obligations professionnelles et donc une faute.

## 3 - Horaires, congés, absences

La durée annuelle de travail effectif est de 1607 heures dont 7 heures au titre de la journée de solidarité.
Les modalités de mise en œuvre dans l'unité prennent en compte les dispositions figurant dans le décret du 25/08/00 ainsi que celles énoncées d'une part dans l'arrêté du 31/08/01 et d'autre part dans le cadrage national du CNRS.

### 3.1 - Horaires de travail

3.1.1. Durée hebdomadaire :

- Pour les agents CNRS

La durée hebdomadaire du travail effectif pour chaque agent de l'Unité travaillant à plein temps, est de 38 heures 30 minutes sur cinq jours, du lundi au vendredi.

Les personnels autorisés à accomplir un service à temps partiel d'une durée inférieure ou égale à 80 % peuvent travailler selon un cycle hebdomadaire inférieur à 5 jours.
Le temps de travail correspond à un temps de travail « effectif ». Il ne prend pas en compte la pause méridienne obligatoire qui ne peut être ni inférieure à 45 minutes ni supérieure à 2 heures.
En tout état de cause, les personnels CNRS doivent accomplir 7h42 journalières ou 38h30 hebdomadaires.

- Pour les agents IATSS d'Aix-Marseille Université

La durée hebdomadaire du travail effectif pour chaque agent de l'Unité travaillant à plein temps, est de 39 heures 10 minutes sur cinq jours, du lundi au vendredi.
Les personnels autorisés à accomplir un service à temps partiel d'une durée inférieure ou égale à 80 % peuvent travailler selon un cycle hebdomadaire inférieur à 5 jours.
Le temps de travail correspond à un temps de travail « effectif ». Il ne prend pas en compte la pause méridienne obligatoire qui ne peut être inférieure à 20 minutes conformément au procès verbal du CA du 17 juillet 2012/*Durée du travail et congés - personnel BIATSS* annexée au présent règlement (annexe 2).

3.1.2. Conditions particulières

- **Travail en astreinte, sujétions, cycles de travail particulier**

Si dans le cadre de leurs activités, certains agents sont amenés à supporter des contraintes particulières de travail, celles-ci sont régies par le cadre réglementaire spécifique permettant de les caractériser et de définir le moyen de les rétribuer à savoir la circulaire N°030001DRH du 13 février 2003 relative à l'indemnisation et à la compensation des sujétions et astreintes (annexe 3 pour les personnel CNRS) (annexe 2 pour les personnels Aix-Marseille Université).

## 3.2 Horaires journaliers, ouverture du laboratoire, accès aux locaux, travail isolé

### 3.2.1 Horaires journaliers

Le laboratoire est ouvert de 7h30 à 19h00, du lundi au vendredi. La plage horaire de travail de référence commence à 9h00 et se termine à 17h30.

Après accord du directeur de laboratoire et sous condition des nécessités de service, certains personnels peuvent pratiquer un horaire décalé par rapport à la plage horaire de référence qui doit se situer dans les heures d'ouverture du LIF.

### 3.2.2 Fermeture du laboratoire, accés aux locaux

Les périodes éventuelles de fermeture sont décidées en début de chaque année par le directeur d'Unité après avis du conseil de laboratoire. Ces jours de fermeture doivent être déduits des jours de congés annuels (sauf exceptions dues à la continuité des services informatiques).
La nouvelle législation issue du décret n°2008-1136 du 3 novembre 2008 élargit les conditions d'imputation des jours de fermeture imposés par les unités, services ou sites. Ces jours peuvent désormais être déduits, au choix de l'agent et sur demande :

- soit sur les jours d'ores et déjà épargnés sur son CET,
- soit au titre des jours RTT accordés au titre de l'année en cours,
- soit encore au titre des jours de congés annuels de l'année en cours,
- voire même d'une ventilation entre ces différentes possibilités.

L'accès aux locaux en dehors des jours et heures d'ouverture du laboratoire nécessite l'autorisation du directeur, sans cette autorisation, seule la responsabilité de l'agent sera engagée.

### 3.2.3 Travail isolé

Toute personne amenée à travailler seule dans les locaux du laboratoire doit avertir un proche (cf. note travail isolé 2010 CNRS annexe 5 du présent règlement)

## 3.3 Congés annuels

La durée hebdomadaire de travail de référence s'impose de la même manière à chaque agent titulaire ou personnel non permanent du CNRS ou d'Aix-Marseille Université.

- Pour les agents CNRS

Le nombre de jours de congés annuels est de 32 jours ouvrés (c'est-à-dire du lundi au vendredi) par année civile pour les personnels CNRS. Le nombre de jours de congés accordés au titre de l'Aménagement de la Réduction du Temps de Travail (jours RTT) est de 13 jours ouvrés compte tenu de la durée hebdomadaire du travail adoptée dans le laboratoire. Les jours RTT sont utilisés dans les mêmes conditions que les jours de congés annuels.

Les personnels peuvent bénéficier de deux jours de fractionnement des congés annuels : 1 jour si l'agent prend 5,6 ou 7 jours en dehors de la période du 1er mai au 31 octobre et 2 jours si ce nombre est au moins égal à 8 jours.

Le report des jours de congés annuels ainsi que les jours RTT non utilisés, est autorisé jusqu'au 28 février de l'année suivante. Les jours qui n'auront pas été utilisés à cette date seront définitivement perdus, sauf si ces jours ont été déclarés dans un Compte Epargne Temps.

Depuis 2004, le lundi de pentecôte est redevenu au CNRS, jour férié mais le principe même de l'accomplissement de la journée solidarité n'est pas remis en cause.
Conformément à l'avis rendu par le Comité Technique Paritaire du 3 mars 2008, les modalités d'accomplissement de cette journée de solidarité consistent pour les agents disposant de jours RTT en une déduction d'une journée RTT sur le quota de jours RTT dont disposent les agents dans la limite de 7 heures.

En conséquence et en déclinaison, une journée RTT est déduite, dans la limite de 7 heures, sur le quota des jours RTT dont dispose les agents.

Les jours de congés sont accordés, par le directeur d'unité, sous réserve des nécessités de service.

- Pour les agents IATSS d'Aix-Marseille Université

Le nombre de jours de congés est de 58 jours ouvrés pour une durée hebdomadaire de travail de 39 heures 10 et un temps de travail effectif de 37 heures 30, qui se répartissent de la manière suivante :

25 jours de congés annuels – 2 jours de fractionnement – 31 jours d'ARTT

(cf PV du CA du 17 juillet 2012/ *Durée du travail et congés - personnel BIATSS* joint en annexe 2)

Le droit à congés annuels est ouvert du 1er septembre de l'année N au 31 août de l'année N+1. Les agents doivent avoir soldé leurs congés au 31 décembre de l'année N+1. Une tolérance, sur autorisation du Directeur Général des Services, pourra être accordée aux agents en position de responsabilités de services, ainsi qu'à ceux qui, pour des raisons liées à la continuité du service et/ou à la demande de l'administration, n'ont pu solder leurs congés dans les délais prévus.

Les jours de congés sont accordés, après avis du responsable hiérarchique, sous réserve des nécessités de service.

Il n'existe pas d'autre jour de congés annuels en dehors de ceux définis par les arrêtés du président d'université.

- Pour l'ensemble des personnel de l'unité

- **Compte Epargne Temps**

Le Décret n° 2009-1065 du 28 août 2009 et son arrêté d'application du 28 août 2009 modifie le décret n° 2002-634 du 29 avril 2002 et le décret n° 2008-1136 du 03 novembre 2008 relatifs au CET dans la fonction publique.

- **Durée des absences de service pour congés**

L'absence de service ne peut excéder 31 jours consécutifs (la durée des congés est calculée du premier au dernier jour sans déduction des samedis, dimanches et jours fériés), sauf en cas de disposition spécifique avec les partenaires universitaires, ou en cas de disposition spécifique règlementaire.

- **Continuité des services informatiques**

Des permanences sont organisées pendant les périodes de congés pour assurer, dans la mesure du possible, la continuité des services informatiques, y compris durant les périodes de fermetures du laboratoire.

- **Suivi des congés**

Afin de pouvoir adapter l'organisation du travail, les personnels CNRS et les agents IATSS d'Aix Marseille Université doivent effectuer leurs demandes de congés auprès de la direction du laboratoire avec un délai de prévenance de 10 jours.
Le suivi des congés (annuels et RTT) est réalisé dans le laboratoire sous la responsabilité du directeur, et transmis à la délégation.
Pour la mise en œuvre du Compte Epargne Temps (CET), les différentes demandes sont adressées à la Délégation régionale sous couvert du Directeur d'Unité :

- demande d'ouverture d'un CET
- demande d'ouverture et d'alimentation d'un CET au titre des congés non utilisés
- demande d'alimentation d'un CET
- décompte annuel récapitulatif des congés de l'agent
- demande de congés
- demande d'utilisation du compte épargne temps.

Ces différentes demandes sont visées par le Directeur d'Unité qui valide les informations transmises.

## 3.4 Absence

### 3.4.1 Absence pour raison médicale

Toute indisponibilité consécutive à la maladie doit, sauf cas de force majeure dûment justifiée et signalée au responsable de l'Unité dans les 24 heures. Sous les 48 heures qui suivent l'arrêt de travail le salarié doit produire un certificat médical indiquant la durée prévisible de l'indisponibilité.
Tout accident corporel survenant dans le cadre de l'activité professionnelle sera immédiatement déclaré auprès de l'Unité, qui transmet immédiatement au service des Ressources Humaines de la tutelle concernée.

### 3.4.2 Missions

Tout agent se déplaçant pour l'exercice de ses fonctions, doit être en possession d'un ordre de mission établi préalablement au déroulement de la mission. Ce document est obligatoire du point de vue administratif et juridique ; il assure la couverture de l'agent au regard de la réglementation sur les accidents de service. La demande d'ordre de mission doit être transmise à la direction du laboratoire dans un délai raisonnable.

L'agent amené à se rendre directement de son domicile sur un lieu de travail occasionnel sans passer par sa résidence administrative habituelle, est couvert en cas d'accident du travail sous réserve de disposer d'un ordre de mission (sauf si le lieu occasionnel de mission est situé dans la même localité que la résidence administrative).

Le cas particulier des déplacements entre les différents sites du laboratoire : les agents de l'unité sont autorisés à se rendre sur l'un des sites pour des raisons de service :

- sans ordre de mission s'il s'agit d'un déplacement à l'intérieur de la commune de leur résidence administrative ou familiale ;
- muni d'un ordre de mission permanent émanant de leur organisme d'appartenance s'il s'agit d'un déplacement à l'extérieur de l'agglomération mentionnée comme étant leur résidence administrative ou familiale.

Dans ces conditions, les agents sont couverts en cas d'accident du travail.

## 4 - Diffusion des résultats scientifiques – Valorisation

### 4.1 Confidentialité

Chacun est tenu de respecter la confidentialité des travaux qui lui sont confiés ainsi que ceux de ses collègues. En particulier, en cas de présentation à l'extérieur, l'autorisation du directeur d'Unité ou du responsable scientifique est obligatoire.

### 4.2 Publications

Afin de permettre d'identifier une valorisation potentielle et d'initier une procédure de protection, demande de brevet par exemple, le directeur doit être informé de tout projet de publication, communication portant sur des résultats de l'unité et ceci avant sa soumission. Le circuit d'information le plus adéquat au sein de l'unité est organisé par le directeur de laboratoire, en accord avec le conseil de laboratoire.
Les publications font apparaître l'appartenance à l'Unité et le rattachement aux tutelles sous la forme décrite dans le contrat quadriennal établi avec la tutelle universitaire principale.
Une référence à chaque publication (articles, revues, thèses,…) dont tout ou partie du travail a été effectuée à l'unité doit être publiée dès parution sur les pages bibliographiques du site de l'unité. Par ailleurs, le laboratoire encourage fortement le dépôt sous Hal de toute publication dont tout ou partie a été effectuée dans l'unité.
Les publications des membres du laboratoire doivent comporter la mention :

Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille
CNRS – Aix-Marseille Université

La mention UMR 7279 est inutile.

Un exemplaire de toutes les publications (articles, revues, thèses,…) dont tout ou partie du travail a été effectuée à l'Unité doit être remis dès parution à l'Unité.

Concernant les questions de confidentialité et de publication, dans le cas des travaux effectués en partenariat avec des tiers, il est obligatoire de respecter les termes de la convention (contrat industriel, subvention, contrat européen,…)

### 4.3 Cahier de laboratoire

Tous les personnels de recherche de l'unité doivent tenir un cahier de laboratoire afin de garantir le suivi et la protection des résultats de leurs travaux.
Les cahiers de laboratoire appartiennent aux tutelles de l'unité et sont conservés au laboratoire même après le départ d'un personnel.
Les cahiers de laboratoire sont disponibles auprès du service Partenariat et Valorisation de la délégation CNRS.
Un cahier sera remis à chaque nouvel arrivant personnel de recherche dans l'unité.

## 4 - Hygiène et sécurité

S'il incombe au directeur de veiller à la sécurité et à la protection des personnels et d'assurer la sauvegarde des biens du laboratoire, chacun doit se préoccuper de sa propre sécurité et de celle des autres.
L'assistant de prévention assiste et conseille le directeur.
L'assistant de prévention informe et sensibilise les personnels travaillant dans l'Unité pour la mise en œuvre des consignes d'hygiène et sécurité.

Nom de l'assistant de prévention: .....
Coordonnées :.....

Le laboratoire ne dispose pas de Comité d'Hygiène et de Sécurité. C'est le conseil de laboratoire qui tient lieu d'instance de concertation pour les questions relatives à l'hygiène et à la sécurité du laboratoire.

Les dispositions à prendre en cas d'accident et d'incendie font l'objet d'un document spécifique et sont affichées à chaque étage des bâtiments, près des issues. Des numéros d'urgence sont affichés près du secrétariat du laboratoire.

Le registre d'hygiène et de sécurité dans lequel les personnels peuvent consigner leurs observations et suggestions relatives à la prévention des risques et à l'amélioration des conditions de travail est disponible au secrétariat du laboratoire.

Le directeur d'unité doit s'assurer que les agents placés sous son autorité, notamment les nouveaux entrants, ont bien reçu une formation à la sécurité et, le cas échéant, une formation spécifique adaptée à leur poste de travail.

Il est interdit aux personnels de fumer sur les lieux de travail.

Les locaux de l'unité ne présentent aucun risque particulier (chimique, biologique, rayonnement,…).

## 5 – Formation

Le plan de formation de l'Unité est soumis pour avis au conseil de laboratoire.
Le correspondant formation de l'Unité informe et conseille les personnels pour leurs besoins et demandes de formation. Il participe, auprès du directeur d'Unité, à l'élaboration et au bilan du plan de formation de l'Unité.

## 6 - Utilisation des moyens informatiques

L'utilisation des moyens informatiques est soumise à des règles explicitées dans la charte informatique. Cette charte est avant tout un code de bonne conduite. Elle a pour objet de préciser la responsabilité des utilisateurs, en accord avec la législation, et doit être signée par tout nouvel arrivant.
Cette charte informatique est annexée au présent règlement intérieur (annexe 4)
Des traitements automatisés de données à caractère personnel ayant pour objet la gestion des traces générées par l'utilisation des moyens télématiques et informatiques sont créés au Centre national de la recherche scientifique. – cf. Décision n° 04P014DSI du 11 octobre 2004 portant création de traitements informatisés ayant pour objet la gestion des traces générées par l'utilisation des moyens informatiques et des services réseau au CNRS.

Les données à caractère personnel sont conservées un an.
Le droit d'accès prévu par l'article 38 et suivants de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée s'exerce auprès du responsable du traitement au sein de l'unité concernée.

## 7 – Accueil des personnels et nouveaux arrivants

Dans un souci d'information et de protection, le directeur d'unité devra porter à la connaissance des agents titulaires et non permanents, dès leur arrivée dans l'unité, le contenu des documents suivants :

- Le règlement intérieur
- La charte informatique

Et ceux-ci devront attester en avoir pris connaissance.

En outre, les agents non titulaires, stagiaires et visiteurs, accueillis conformément à la note du Délégué Régional en date du 08 juillet 2008, annexée au présent règlement en (annexe 6), devront signer un accord de confidentialité et de cession de droit suivant le modèle fourni par le Service Partenariat et Valorisation de la Délégation Provence et Corse.

Signature du directeur d'Unité :
Monsieur Jean-Marc TALBOT

Signature du Délégué Régional du CNRS :
Monsieur Younis HERMES

# ANNEXES

# Annexe 1

**Décision du directeur général n° 920368SOSI du 28 octobre 1992 modifiée relative à la constitution, la composition, la compétence et au fonctionnement des conseils de laboratoire des structures opérationnelles de recherche et des structures opérationnelles de service du CNRS**

Service d'organisation et du système d'information [devenu Direction des systèmes d'information] - NOR : RESZ9201491S

Vu D. n° 82-993 du 24-11-1982 mod. ; D. n° 83-1260 du 30-12-1983 mod. ; DÉC. n° 159/87 du 02-12-1987 ; DÉC. n° 31/90 du 09-02-1990 ; DÉC. n° 900267SOSI du 17-09-1990 ; DÉC. n° 920520SOSI du 24-07-1992.

Art. 1er *(modifié par la décision n° 998946DCAJ du 10 septembre 1999).* - Pour chacune des structures opérationnelles suivantes :

*a)* structures opérationnelles de recherche

– unités propres de recherche (UPR),

– unités de service et recherche (USR),

– unités mixtes de recherche (UMR), lorsque la convention de création le prévoit,

– unités de recherche associées (URA), lorsque la convention d'association le prévoit ;

*b)* structures opérationnelles de service

– unités propres de service (UPS),

– unités mixtes de service (UMS), lorsque la convention de création le prévoit,

il est institué un conseil de laboratoire dont la constitution, la composition et la désignation des membres, la compétence et le fonctionnement sont régis par les dispositions ci-après.

Pour les unités de recherche associées, les conventions d'association fixent, en tant que de besoin, toutes dispositions particulières utiles. S'il existe déjà, au sein de l'unité de recherche associée, une instance dont les règles d'organisation et de fonctionnement sont conformes à la présente décision, cette instance tient lieu de conseil de laboratoire.

Pour les unités mixtes de recherche ou de service, la convention de création précise la composition et le rôle du conseil de laboratoire par référence aux dispositions de la présente décision.

Pour les structures fédératives de recherche, la décision ou la convention de création peut prévoir la mise en place d'une instance consultative appelée conseil de structure fédérative. Ce conseil, présidé par le directeur de la structure fédérative, doit être représentatif des différentes composantes de la structure fédérative de recherche.

Pour les groupements de recherche ou les groupements de service, la décision ou la convention de création peut prévoir la mise en place d'une instance consultative appelée conseil de groupement. Ce conseil, présidé par le directeur du groupement, doit être représentatif des différentes composantes du groupement de recherche ou du groupement de service.

Les formations de recherche en évolution peuvent être dotées d'un conseil de laboratoire.

## I. - CONSTITUTION

Art. 2 *(modifié par les décisions n° 998946DCAJ du 10 septembre 1999 et n° 998935DCAJ du 17 septembre 1999).* - Les conseils de laboratoire sont créés par décision du directeur général du CNRS et, par délégation, par le délégué régional, délégué du siège, ou, le cas échéant, chargé de délégation ou délégué régional adjoint, dans les conditions suivantes.

Un projet écrit est communiqué par le directeur de l'unité à l'assemblée générale des personnels, laquelle comprend l'ensemble des électeurs défini à l'article 4 ci-dessous. Dans le délai d'un mois à compter de cette communication, l'assemblée générale émet son avis par un vote dont le directeur de l'unité adresse le résultat, accompagné du projet, au délégué régional, délégué du siège, ou, le cas échéant, chargé de délégation ou délégué régional adjoint. Celui-ci peut alors l'approuver, le rejeter ou le modifier. Dans ce dernier cas, les modifications apportées ne deviennent définitives qu'à l'expiration d'un délai de deux mois à compter de leur notification au directeur d'unité qui peut, pendant ce délai, formuler toutes observations utiles.

Un modèle de décision de création de conseil de laboratoire est annexé à la présente décision.

## II. - COMPOSITION ET DÉSIGNATION DES MEMBRES

Art. 3. - Pour les unités de recherche dont l'effectif n'atteint pas trente électeurs au sens de l'article 4 ci-dessous, l'assemblée générale, composée de l'ensemble des électeurs, constitue le conseil de laboratoire.

Dans tous les autres cas, ce conseil comporte, y compris le directeur de l'unité, un nombre de membres n'excédant pas quinze ; ce nombre peut toutefois être porté à vingt lorsque la nature ou l'effectif de l'unité le justifie.

Le conseil de laboratoire est composé de membres de droit, de membres élus et de membres nommés.

Les membres de droit sont le directeur de l'unité et, lorsqu'il existe, le directeur adjoint.

La moitié au moins et les deux tiers au plus des membres du conseil de laboratoire sont désignés par voie d'élection ; la répartition des membres à élire par les divers collèges (et sous-collèges) tient compte de leurs effectifs. Les autres membres sont nommés par le directeur de l'unité.

La durée du mandat des membres du conseil de laboratoire est de quatre ans. Cette durée peut être exceptionnellement fixée à deux ans. En outre, ces durées peuvent être réduites ou prorogées, notamment dans le cas où la structure de l'unité est modifiée.

Art. 4. - Les élections sont organisées dans le délai maximal de trois mois à compter de la date de la décision du directeur général créant et renouvelant et/ou approuvant la création et le renouvellement des structures opérationnelles de recherche et des structures opérationnelles de service.

Elles ont lieu au suffrage direct et au scrutin plurinominal à deux tours. Tout électeur est éligible.

Sont électeurs :

*a)* les personnels affectés sur un poste permanent attribué au laboratoire, rémunérés par le Centre national de la recherche scientifique ou par un autre organisme partenaire du CNRS au titre d'un contrat d'association ou d'unité mixte ;

*b)* sous réserve d'une ancienneté minimale d'un an dans l'unité considérée, les personnels non permanents participant à l'activité de l'unité et répertoriés dans la base Labintel.

Les électeurs sont répartis en deux collèges, celui des chercheurs et enseignants-chercheurs d'une part et celui des ITA d'autre part. Chacun de ces collèges peut éventuellement comporter des sous-collèges.

Tout membre d'un conseil de laboratoire quittant définitivement l'unité où il exerçait ses fonctions cesse de faire partie de ce conseil et doit, selon qu'il en aura été membre élu ou nommé, y être remplacé par voie d'élection ou de nomination.

## III. - COMPÉTENCE

Art. 5. - Le conseil de laboratoire a un rôle consultatif.

A) Il est consulté par le directeur de l'unité sur :

- l'état, le programme, la coordination des recherches, la composition des équipes ;
- les moyens budgétaires à demander par l'unité et la répartition de ceux qui lui sont alloués ;
- la politique des contrats de recherche concernant l'unité ;
- la politique de transfert de technologie et la diffusion de l'information scientifique de l'unité ;
- la gestion des ressources humaines ;
- la politique de formation par la recherche ;
- les conséquences à tirer de l'avis formulé par la ou les sections du Comité national de la recherche scientifique dont relève l'unité ;
- le programme de formation en cours et pour l'année à venir ;
- toutes mesures relatives à l'organisation et au fonctionnement de l'unité et susceptibles d'avoir une incidence sur la situation et les conditions de travail du personnel.

Le directeur de l'unité peut en outre consulter le conseil de laboratoire sur toute autre question concernant l'unité.

B) Conformément aux articles 71, 85, 98, 110, 125, 138, 148, 162, 176, 190, 205, 218 et 229 du décret du 30 décembre 1983 modifié susvisé, l'avis du conseil de laboratoire est pris avant l'établissement du rapport de stage des personnels recrutés dans les corps d'ingénieurs, de personnels techniques et d'administration de la recherche.

C) Conformément à l'article 18 du décret du 24 novembre 1982 modifié susvisé, l'avis du conseil de laboratoire est recueilli par le directeur général du Centre national de la recherche scientifique en vue de la nomination du directeur de l'unité.

D) Il reçoit communication :

- du relevé des propositions du comité scientifique ou du comité d'orientation et de surveillance telles qu'elles ressortent du procès-verbal du comité, à l'exclusion de la relation des débats ;
- des documents, décrits à l'article 7 de la décision du 17 septembre 1990 susvisée, préparés par le directeur de l'unité à l'intention du comité scientifique.

E) Lorsque l'unité vient à évaluation par une ou plusieurs sections du Comité national de la recherche

scientifique, le conseil de laboratoire joint au dossier un rapport pouvant comporter ses observations à l'adresse de la (des) section(s).

F) Le conseil de laboratoire est tenu informé par le directeur de l'unité de la politique du ou des départements du Centre national de la recherche scientifique et de son incidence sur le développement de l'unité.

Art. 6. - Le conseil de laboratoire désigne les représentants des personnels qui siégeront au comité scientifique ou au comité d'orientation et de surveillance de l'unité conformément aux dispositions des décisions du directeur général du 9 février 1990 et du 17 septembre 1990 susvisées.

## IV. - FONCTIONNEMENT

Art. 7. - Le conseil de laboratoire est présidé par le directeur de l'unité. Il se réunit au moins trois fois par an. Il est convoqué par son président soit à l'initiative de celui-ci, soit à la demande du tiers de ses membres.

Le conseil peut entendre, sur invitation de son président, toute personne participant aux travaux de l'unité, ou appelée à titre d'expert sur un point de l'ordre du jour.

Le président arrête l'ordre du jour de chaque séance ; celui-ci comporte toute question, relevant de la compétence du conseil de laboratoire, inscrite à l'initiative de son président ou demandée par plus d'un tiers des membres de ce conseil. L'ordre du jour est affiché, huit jours avant la réunion, dans les locaux de l'unité.

Le président établit, signe et assure la diffusion d'un relevé de conclusions de chacune des séances.

Un règlement intérieur arrête, en tant que de besoin, les autres règles de fonctionnement.

## V. - DISPOSITIONS FINALES

Art. 8. - Pour l'application de la présente décision, les délégations et les services des secteurs considérés comme une seule entité sont assimilés à une unité.

Art. 9 - Pour les services centraux, un texte spécifique régit le conseil du siège. Ce dernier n'est pas exclusif de conseils de service ou de conseils d'institut national.

Art. 10. - La décision du directeur général du 5 septembre 1983 modifiée relative à la constitution, la composition, la compétence et au fonctionnement des conseils de laboratoire d'unité de recherche est abrogée.

Art. 11 *(modifié par la décision n° 998946DCAJ du 10 septembre 1999).* - Les délégués régionaux, le délégué du siège ou, le cas échéant, les chargés de délégation ou les délégués régionaux adjoints sont chargés de l'exécution de la présente décision qui sera publiée au Bulletin officiel du Centre national de la recherche scientifique.

Fait à Paris, le 28 octobre 1992.

Le directeur général,
François KOURILSKY

# Annexe 2

Aix*Marseille université

Le Président d'Université

à

Mmes et MM. les directeurs d'UFR, Ecoles, Instituts
Mmes et MM. Les directeurs d'unités de recherche
Mmes et MM les directeurs des services centraux et communs
Mmes et MM. les Responsables administratifs

**Direction des Ressources Humaines**

Objet : Organisation du temps de travail des personnels BIATSS
N/Réf. : YB/DV/LS/CGD/GF/2013-22
Dossier suivi par : Laurence SORRET
drh.contact@univ-amu.fr

Références réglementaires :

- *Décret 2000-815 du 25/08/2000 modifié relatif à l'ARTT dans la fonction publique Etat et la magistrature*
- *Décret 2002-79 relatif aux astreintes dans les services déconcentrés et établissements relevant du MEN*
- *Décret 2002-634 du 29/04/2002 modifié portant création du CET*
- *Arrêté du 15 janvier 2002 portant application du décret du 25/08/2000 relatif à l'ARTT dans les services déconcentrés et établissements relevant du MEN*
- Circulaire DGAFP n° MFPF1202031C du 18/01/2012 relative à l'impact des absences pour raison de santé sur les jours de congés acquis
- Circulaire n° 2002-168 du 2/08/2002 listant les autorisations d'absence de droit et facultatives

Marseille, le mercredi 30 janvier 2013

Suite aux réunions du comité technique et du conseil d'administration du 17 juillet 2012, les dispositions arrêtées en matière de durée du travail et de congés annuels au sein d'Aix-Marseille Université prennent **effet à compter du 1er septembre 2012**.

Ces mesures s'appuient sur le cadre réglementaire existant et en tenant compte, dans toute la mesure du possible, des cas particuliers ou spécifiques, notamment les personnels affectés à l'accueil du public au sein du Service Commun de Documentation.
Ainsi, chaque directeur de composante, de service ou de direction est invité à diffuser la présente note qui s'applique à tous les personnels BIATSS de l'université. Il pourra préciser en accompagnement les modalités d'application au sein de la structure dont il a la charge, comme par exemple le circuit des fiches de demandes de congés ou d'autorisation d'absence, le planning hebdomadaire des horaires.

## I – Durée du travail

La durée annuelle du travail est de **1607 heures**, pour un agent à temps plein, pouvant s'inscrire dans deux régimes optionnels hebdomadaires, allant de 37h30 à 39h10, incluant une pause de 20 mn/**jour pour une journée de travail d'une durée au moins égale à 6h.**

Pour **les agents titulaires, les agents en Contrat à Durée Indéterminée et Contrat à Durée Déterminée dont la durée de recrutement continue est supérieure à 12 mois** :

- régime de travail hebdomadaire de 39h10
  Droit à congés de **58 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 31 jours d'Aménagement et Réduction du Temps de Travail (ARTT)

- régime de travail hebdomadaire de 37h30
  Droit à congés de **49 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 22 jours d'ARTT.

Pour **les agents en Contrat à Durée Déterminée dont la durée de recrutement est inférieure ou égale à 12 mois :**

- régime de travail hebdomadaire de 39h10
  Droit à congés de **50 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 23 jours d'ARTT (base annuelle, à proratiser selon la durée du contrat de l'agent)

- régime de travail hebdomadaire de 37h30
  Droit à congés de **41 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 14 jours d'ARTT (base annuelle, à proratiser selon la durée du contrat de l'agent).

Dans la limite des 1 607 heures et à l'intérieur de son propre fonctionnement défini après concertation, chaque service ou chaque structure a compétence pour organiser l'aménagement du temps de travail individuel.

Un tableau ***(cf. annexe 1)*** présente, pour chaque régime de travail hebdomadaire, le décompte du temps de travail et des jours de congés selon la quotité travaillée **(le nombre de jours de congés étant proratisé en fonction de la durée du contrat –ex : 6 mois, 10 mois, etc.)**

### *1. Modalités d'organisation du service hebdomadaire*

1.a – conformément à la règlementation, le service hebdomadaire, pour un agent à temps complet, est établi sur la **base de 10 demi-journées de travail**.

**Dans des cas exceptionnels, uniquement liés aux nécessités d'organisation des services, générées notamment par une large amplitude horaire d'accueil du public, une organisation sur 9 demi-journées pourra être accordée sur autorisation expresse du directeur général des services**, au vu d'une demande argumentée émise par le chef de service sous couvert du directeur de composante ou du directeur du service central ou commun. Dans ce cas, un travail réalisé le samedi matin ne pourra pas faire l'objet d'une valorisation en temps de travail, s'il n'a pas été précédé de 10 demi-journées de travail consécutives.

1.b – la pause méridienne est comprise **entre 45 mn au minimum et 2 heures au maximum**.

1.c – **la pause quotidienne de 20 mn** est considérée comme du temps de travail et **ne peut être cumulée, ni justifier une prise de fonction retardée ou un départ anticipé.** Cette pause quotidienne de 20 mn peut être éventuellement accolée à la pause méridienne. Dans ce cas, l'agent ne pourra plus prendre de pause dans la journée.

1.d – **journée continue** – les agents travaillant en horaires décalés et dont le temps de travail quotidien atteint au minimum 6 heures bénéficient de la pause quotidienne de 20mn. Par contre, la pause méridienne n'étant pas du travail effectif, elle n'a pas lieu de leur être imposée.
Tout aménagement du temps de travail en journée continue, doit être soumis à l'autorisation expresse du directeur général des services, au vu d'une demande argumentée émise par le chef de service sous couvert du directeur de composante ou du directeur du service central ou commun.

### ***2. Modalités spécifiques aux personnels affectés au Service Commun de Documentation***

Compte tenu des contraintes de service public générées par l'amplitude des horaires d'ouverture des bibliothèques, les personnels affectés au Service Commun de Documentation inscrivent leur activité dans un cadre spécifique :

- régime de travail hebdomadaire de 37h30
  Droit à congés de **58 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 31 jours d'ARTT

- régime de travail hebdomadaire de 35h50
  Droit à congés de **49 jours** répartis ainsi : 25 jours de congés annuels, 2 jours de fractionnement et 22 jours d'ARTT.

Afin de pouvoir organiser le planning hebdomadaire des agents conformément à la réglementation sur la durée maximale quotidienne, la réalisation du temps de travail effectif peut être **organisée sur 9 demi-journées.**

Sous réserve que les heures effectuées le samedi soient réalisées en sus des obligations hebdomadaires pré-citées, elles sont considérées comme des sujétions et valorisées de la façon suivante :
→ application d'un coefficient 1,2 (1h20 pour 1h travaillée) le samedi matin
→ application d'un coefficient 1,5 le samedi après-midi.

## II – Le régime des congés annuels - cf. annexe 2 - fiche de congés

Le droit à congés annuels est ouvert du **1er septembre de l'année N au 31 aout de l'année N+1.**
Les agents doivent avoir soldé leurs congés au 31.12 de l'année N+1. Une tolérance, sur autorisation du directeur général des services, pourra être accordée aux agents en position de responsabilités de services, ainsi qu'à ceux qui, pour des raisons liées à la continuité du service et à la demande de l'administration, n'ont pu solder leurs congés dans les délais prévus.

Le stock de jours de congés non pris par les agents avant la fusion leur reste acquis.

Il est souhaitable que, sous réserve des contraintes de continuité de service et droits à congés individuels acquis, que les agents puissent faire coïncider la prise de leurs jours de congés avec les périodes de plus faible activité des services (notamment à Noël et pendant la période estivale).

Il est également souhaitable, toujours sous réserve des contraintes de continuité de service et droits à congés individuels acquis, que les agents puissent au moins bénéficier d'une période continue de congés de 3 semaines durant la période estivale.

Il n'existe pas d'autre jour de congés annuels en dehors de ceux définis par les arrêtés du président d'université.

En début de chaque semestre, le chef de service sollicite les agents qu'il encadre pour connaître leurs souhaits de congés pendant les périodes de vacances scolaires. Après concertation, un tableau prévisionnel des congés et des permanences du service sera établi et communiqué à l'ensemble du service. Les chefs de service veilleront à l'équité de traitement entre les agents.

En dehors des périodes de vacances scolaires, l'agent qui souhaite bénéficier d'une période de congés annuels doit en faire la demande avec un préavis au moins égal à la durée du congé demandé et dans tous les cas au moins 48 heures à l'avance. Un refus peut éventuellement lui être opposé pour nécessité de service.

***1 report des jours de congés non pris***

La circulaire DGAFP n°MFPF1202031C du 18 janvier 2012 s'applique en la matière : les absences au titre de congés pour raison de santé réduisent à due proportion, le nombre de jours RTT que l'agent peut acquérir, les jours de congés de base de la Fonction Publique (25 jours) restant acquis - ***cf. annexe 3***.

***2 – Modalités d'application du Compte Epargne Temps (CET)***

Conformément au décret n°2002-634 du 29 avril 2002 modifié portant création du compte-épargne temps dans la fonction publique de l'Etat, il est rappelé que le nombre de jours de congés dans le dispositif ARTT est de 45 jours auxquels s'ajoutent des jours de RTT modulables fixés par l'établissement.

**La base de l'épargne est en conséquence fixée à 45 jours** pour un agent à temps complet et permet de verser au compte-épargne temps la différence entre les 45 jours de base et le nombre de jours de congés effectivement pris au cours de l'année de référence.

La situation selon laquelle l'aménagement du temps de travail mis en place au sein de l'établissement génère un régime de congés plus favorables que les 45 jours prévus réglementairement est sans incidence sur le mode de calcul du nombre de jours que l'agent est en droit d'épargner.

2.a - Bénéficiaires :

L'accès au CET est ouvert **aux agents titulaires et non titulaires BIATSS**, dès lors qu'ils ont accompli au moins une année de service public de manière continue, au moment de la demande d'ouverture.

L'unité de calcul du CET est le **jour ouvré entier** aussi bien pour l'alimentation, que pour l'utilisation sous forme de congés des jours épargnés et/ou l'indemnisation et/ou la prise en compte au titre de la Retraite Additionnelle de la Fonction Publique (RAFP).

2.b – Ouverture d'un Compte Epargne Temps :

L'ouverture d'un CET se fait à la demande expresse de l'agent, à l'aide d'un formulaire - ***cf. annexe 4*** - qui doit être transmis par la voie hiérarchique à la DRH de gestion.

2.c – Alimentation du Compte Epargne Temps :

L'alimentation du CET fait l'objet d'une demande expresse et individuelle **une fois par an** à l'aide d'un formulaire - ***cf. annexe 5***. Cette demande doit parvenir par la voie hiérarchique au service gestionnaire du CET **au plus tôt le 1er novembre et au plus tard le 31 décembre** clôturant l'année de référence accompagnée d'un état des congés validé.

Le versement sur le CET pourra concerner tout ou partie du solde des jours de congés non pris au titre de l'année de référence, sous réserve que le nombre de jours de congés effectivement pris dans l'année ne soit pas inférieur à 20 jours.

Pour les besoins de l'alimentation du CET, **les 45 jours constituent un plafond pour le calcul des jours éligibles au dépôt.**

Lorsque le CET comptabilise déjà 20 jours, les agents ne peuvent ensuite pas épargner plus de 10 jours supplémentaires par an.

La direction des ressources humaines informe systématique l'agent de la suite donnée à sa demande.

2.d – Utilisation du Compte Epargne Temps – ***cf. annexe 6***

**Au terme de chaque année civile** et après l'alimentation du CET, le service gestionnaire examine le nombre de jours figurant sur le CET de chaque agent concerné.
Deux situations peuvent se présenter :

- **le nombre de jours inscrits sur le CET est inférieur ou égal à 20 jours**
  - ✓ ces jours peuvent être uniquement pris sous forme de congés

- **le nombre de jours inscrits sur le CET est supérieur à 20 jours**
  - ✓ un droit d'option s'offre à l'agent :

    - ➢ *soit l'indemnisation* de tout ou partie de ces jours.
      L' agent recevra alors une rémunération supplémentaire qui apparaîtra sur sa feuille de paye. Les jours retenus pour l'indemnisation seront définitivement retranchés du CET.
    - ➢ *Soit le maintien de jours* pouvant être pris ultérieurement sous forme de congés, sous réserve que la progression des jours inscrits qui en résulte respecte un plafond annuel fixé à 10 jours et que le nombre total n'excède pas un plafond fixé à 60 jours.

Et pour les agents titulaires, une 3ème option :

- ➢ *Soit la prise en compte des jours au titre de la* Retraite Additionnelle Fonction Publique afin d'améliorer sa future retraite.

L'agent est libre de combiner ces formules.

Dans tous les cas, l'agent doit se prononcer explicitement avant le 31 janvier de chaque année et indiquer à la DRH son choix à l'aide de l'annexe 3 ci-jointe.
**Faute de réponse de la part de l'agent titulaire, les jours au-delà de 20 sont automatiquement placés au titre de la Retraite Additionnelle Fonction Publique et pour l'agent non titulaire, ils sont automatiquement indemnisés.**

## III. Astreintes et sujétions

La sujétion est une contrainte particulière liée à la nature des missions à assurer. Les notions de récurrence et de régularité y sont associées. La sujétion est précisée dans la fiche de poste de l'agent. Exemple : le travail de nuit ou en horaires décalés.

L'astreinte est une contrainte particulière n'intervenant que ponctuellement. Elle n'est pas nécessairement assurée sur le lieu de travail. Elle est liée soit à la nécessité de continuité de service (ex. : fonctionnement du réseau informatique), soit à la sécurité des personnes et/ou des biens.

### *1 – Valorisation de sujétions*

Selon les textes en vigueur :

- la 11ème demi-journée travaillée, dès lors que les 10 premières précédentes consécutives l'auront été (en général le samedi matin) : valorisation à 1,2 (1h20 pour 1h travaillée)
- le samedi après-midi, le dimanche ou le jour férié travaillé : valorisation à 1,5.
- le travail en horaire décalé (avant 7h ou après 19h) : valorisation à 1,2 sous réserve d'un travail de 2h minimum.

La liste des emplois concernés sera fixée par le Président de l'université, sur proposition des directeurs de composantes (Unité de Formation et de Recherche, Service Commun, laboratoires) et du directeur général des services pour les directions centrales et après avis du Comité Technique. Ces propositions devront être adressées à la directrice des ressources humaines.

### *2 – Valorisation des astreintes*

Pour les personnels soumis à astreinte et logés par nécessité absolue de service, il est rappelé que la fourniture du logement compense l'astreinte.

Pour les autres personnels soumis à astreintes :

- les interventions durant astreintes le samedi : valorisation à 1,5. La durée d'intervention inclut le temps de déplacement.
- les interventions durant astreinte seront rémunérées sous forme d'heures supplémentaires lorsqu'elles se déroulent la nuit, le dimanche ou un jour férié, dans la limite maximale de 100 heures par an et par agent et sur justificatif du chef de service.

## IV. Autorisations d'absences – cf. annexe 7

La circulaire n° 2002-168 du 2/08/2002 liste les autorisations d'absence de droit et facultatives ainsi que les textes réglementaires les régissant.

### *1 - de droit*

Il en existe 4 :

- pour participer à des travaux d'une assemblée publique élective
- pour participer à un jury de la cour d'assises
- autorisation d'absence à titre syndical

- pour le rendre aux examens médicaux obligatoires

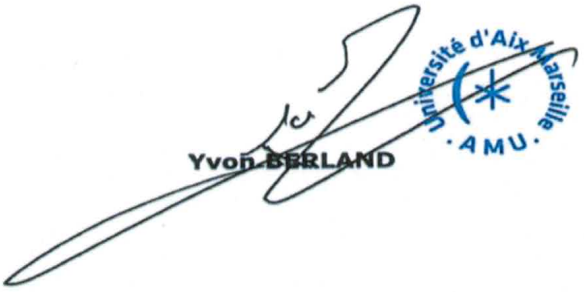
Les conditions d'octroi sont précisées dans l'annexe 7 qui indique notamment des références réglementaires applicables pour chacune des situations.

***2 - facultatives***

Elles ne constituent pas un droit. Il s'agit de mesures de bienveillance relevant de l'appréciation du supérieur hiérarchique. Les agents à temps partiel peuvent également y prétendre dans les mêmes conditions que les personnes travaillant à temps plein.

La liste des autorisations d'absence facultatives sont précisées également dans l'annexe 7. Elles feront l'objet d'un complément ultérieurement après échanges avec le groupe de travail paritaire.

Les services de la DRH restent à votre disposition pour toute précision complémentaire.



**ANNEXE 1**

Aix*Marseille université

## DECOMPTE JOURS DE CONGES AMENAGEMENT DU TEMPS DE TRAVAIL

### Régime 1

| Quotité de travail | % de rémunération | Horaire hebdomadaire | Temps dégagé | Nb. de jours de congés |
|---|---|---|---|---|
| 100% | 100% | **39h10** (5 jours x 7h50) | | 58 |
| 90% | 91,40% | **35h15** (4 jours x 7h50 + 1 jour x 3h55) | 1/2 journée | 52,5 |
| 80% | 85,70% | **31h20** (4 jours x 7h50) | 1 jour | 46,5 |
| 70% | 70% | **27h25** (3 jours x 7h50 + 1 jour x 3h55) | 1,5 jour | 41 |
| 60% | 60% | **23h30** (3 jours x 7h50) | 2 jours | 35 |
| 50% | 50% | **19h35** (2 jours x 7h50 + 1 jour x 3h55) | 2,5 jours | 29 |

### Régime 2

| Quotité de travail | % de rémunération | Horaire hebdomadaire | Temps dégagé | Nb. de jours de congés |
|---|---|---|---|---|
| 100% | 100% | **37h30** (5 jours x 7h30) | | 49 |
| 90% | 91,40% | **33h45** (4 jours x 7h30 + 1 jour x 3h45) | 1/2 journée | 44,5 |
| 80% | 85,70% | **30h00** (4 jours x 7h30) | 1 jour | 39,5 |
| 70% | 70% | **26h15** (3 jours x 7h30 + 1 jour x 3h45) | 1,5 jour | 34,5 |
| 60% | 60% | **22h30** (3 jours x 7h30) | 2 jours | 29,5 |
| 50% | 50% | **18h45** (2 jours x 7h30 + 1 jour x 3h45) | 2,5 jours | 24,5 |

**AMU / DRH / EC /**

Aix*Marseille université

**ANNEXE 2**

# FICHE DE CONGE - Année Universitaire 2012 - 2013

**RAPPEL :** Pour un service à temps complet, l'agent en fonction de son statut peut opter pour l'un des deux régimes suivants (cocher la case) :

- **Agents titulaires et agents non titulaires en CDI et CDD dont la durée de recrutement en continue est supérieure à 12 mois =**
  - ☐ soit pour **37 heures 30** hebdomadaires de travail **49 jours de congés annuels** pour une année universitaire,
  - ☐ soit pour **39 heures 10** hebdomadaires de travail **58 jours de congés annuels** pour une année universitaire.

- **Agents non titulaires en CDD, recrutés à temps complet, dont la durée de recrutement à l'université de manière continue est inférieure ou égale à 12 mois =**
  - ☐ soit pour **37 heures 30** hebdomadaires de travail **41 jours de congés annuels** pour une année universitaire,
  - ☐ soit pour **39 heures 10** hebdomadaires de travail **50 jours de congés annuels** pour une année universitaire.

- Compte Epargne Temps (CET) : pour les agents titulaires et non titulaires ayant accompli une année de service : possibilité de verser des jours de congés annuels non pris, sur la base de 45 jours pour un temps complet, dans la limite de 10 jours par an.
- Pour les agents à temps partiel ou incomplet, le nombre de jours de congés annuels est proratisé selon la quotité de temps de travail.
- Hors période de vacances scolaires, l'agent qui souhaite bénéficier de Congés Annuels doit en faire la demande avec un préavis au moins égal à la durée du congé demandé, et dans tous les cas, au moins **48 heures à l'avance.** Un refus peut lui être opposé pour nécessité de service.

**NOM - Prénom :**
**Corps :**
**Direction :**
**Cellule :**
**Service commun :**
**Campus :**
**Composante :**
**Téléphone :**
**Quotité de travail :**

**Durée hebdomadaire de travail =**
**Nombre de jours de congé annuel (CA) ouverts pour la présente année universitaire =**
**> Nombre de jours à déposer au CET au cours de l'année 2011/2012**
**> Nombre de CA pris au cours de l'année 2011/2012**

**Reliquat (jours restants "N-1" - jours déposés au CET) =**

| | |
|---|---|
| **Total CA (Congés 2012-2013 + reliquat 2011-2012 - CET)** | |

| Date de la demande | Date de | | CA pris (1) | (*)Congés Exceptionnels(1) | Solde de CA | Signatures | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Début | Fin | | | | Agent | Supérieur Hiérarchique direct | Chef de Service |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

(*)récupération, garde enfant malade, concours...
(1)cocher la case adéquate

**Exemples de calcul au sein de l'Université d'Aix Marseille**

**Principe de calcul dans l'hypothèse de droit à congés de 58 j pour un agent à temps plein**

N1 = 228 j : principe posé par la circulaire DGAFP
N2 = 33j : principe à poser par la structure ; droit à congé annuel de 58j pour 25 j de congés annuels (principe fonction publique), alors 58j – 25j = 33 jours relèvent de l'ARTT

Q= 228 / 33 = 6.91

Cela signifie que, chaque fois qu'un agent a été absent 7 jours ouvrables pour raison de santé, le nombre de jours acquis au titre de l'ARTT est diminué de 1 ;

Un agent absent 7 jours pour raison de santé disposera de 32 j de congés au titre de l'ARTT et donc d'un droit à congés de 57 j au total.

Pour un agent à temps plein, disposant de 58 j de congés on a donc :

| | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 33 | 25 | 58 |
| | 7j à 13j | 32 | 25 | 57 |
| | 14j à 20j | 31 | 25 | 56 |
| | 21j à 27j | 30 | 25 | 55 |
| | 28j à 34j | 29 | 25 | 54 |
| | 35j à 41j | 28 | 25 | 53 |
| | 42j à 48j | 27 | 25 | 52 |
| | 49j à 55j | 26 | 25 | 51 |
| | 56j à 62j | 25 | 25 | 50 |
| | 63j à 69j | 24 | 25 | 49 |
| | 70j à 76j | 23 | 25 | 48 |
| | 77j à 83j | 22 | 25 | 47 |
| | 84j à 90j | 21 | 25 | 46 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 20 | 25 | 45 |
| | 98j à 104j | 19 | 25 | 44 |
| | 105j à 111j | 18 | 25 | 43 |
| | 112j à 118j | 17 | 25 | 42 |
| | 119j à 125j | 16 | 25 | 41 |
| | 126j à 132j | 15 | 25 | 40 |
| | 133j à 139j | 14 | 25 | 39 |
| | 140j à 146j | 13 | 25 | 38 |
| | 147j à 153j | 12 | 25 | 37 |
| | 154j à 160j | 11 | 25 | 36 |
| | 161j à 167j | 10 | 25 | 35 |
| | 168j à 174j | 9 | 25 | 34 |
| | 175j à 181j | 8 | 25 | 33 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 7 | 25 | 32 |
| | 189j à 195j | 6 | 25 | 31 |
| | 196j à 202j | 5 | 25 | 30 |
| | 203j à 209j | 4 | 25 | 29 |
| | 210j à 216j | 3 | 25 | 28 |
| | 217j à 223j | 2 | 25 | 27 |
| | 224j à 230j | 1 | 25 | 26 |
| | 231j à 237j | 0 | 25 | 25 |

AMU/DRH

Ainsi, pour une option à 49 jours en temps plein, cela revient par quotité de travail de 100 %, 90%, 80% ou 70% aux calculs suivants :

| 100% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 9 j d'absence | 24 | 25 | 49 |
| | 10j à 19j | 23 | 25 | 48 |
| | 20j à 29j | 22 | 25 | 47 |
| | 30j à 39j | 21 | 25 | 46 |
| | 40j à 49j | 20 | 25 | 45 |
| | 50j à 59j | 19 | 25 | 44 |
| | 60j à 69j | 18 | 25 | 43 |
| | 70j à 79j | 17 | 25 | 42 |
| | 80j à 89j | 16 | 25 | 41 |
| 3 à 6 mois d'absence | 90j à 99j | 15 | 25 | 40 |
| | 100j à 109j | 14 | 25 | 39 |
| | 110j à 119j | 13 | 25 | 38 |
| | 120j à 129j | 12 | 25 | 37 |
| | 130j à 139j | 11 | 25 | 36 |
| | 140j à 149j | 10 | 25 | 35 |
| | 150j à 159j | 9 | 25 | 34 |
| | 160j à 169j | 8 | 25 | 33 |
| | 170j à 179j | 7 | 25 | 32 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 180j à 189j | 6 | 25 | 31 |
| | 190j à 199j | 5 | 25 | 30 |
| | 200j à 209j | 4 | 25 | 29 |
| | 210j à 219j | 3 | 25 | 28 |
| | 220j à 229j | 2 | 25 | 27 |
| | 230j à 239j | 1 | 25 | 26 |
| | 240j à 249j | 0 | 25 | 25 |

| 90% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 21,6 | 22,5 | 44,5 |
| | 7j à 13j | 20,7 | 22,5 | 43,5 |
| | 14j à 20j | 19,8 | 22,5 | 42,5 |
| | 21j à 27j | 18,9 | 22,5 | 41,5 |
| | 28j à 34j | 18 | 22,5 | 40,5 |
| | 35j à 41j | 17,1 | 22,5 | 40 |
| | 42j à 48j | 16,2 | 22,5 | 39 |
| | 49j à 55j | 15,3 | 22,5 | 38 |
| | 56j à 62j | 14,4 | 22,5 | 37 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 13,5 | 22,5 | 36 |
| | 98j à 104j | 12,6 | 22,5 | 35,5 |
| | 105j à 111j | 11,7 | 22,5 | 34,5 |
| | 112j à 118j | 10,8 | 22,5 | 33,5 |
| | 119j à 125j | 9,9 | 22,5 | 32,5 |
| | 126j à 132j | 9 | 22,5 | 31,5 |
| | 133j à 139j | 8,1 | 22,5 | 31 |
| | 140j à 146j | 7,2 | 22,5 | 30 |
| | 147j à 153j | 6,3 | 22,5 | 29 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 5,4 | 22,5 | 28 |
| | 189j à 195j | 4,5 | 22,5 | 27 |
| | 196j à 202j | 3,6 | 22,5 | 26,5 |
| | 203j à 209j | 2,7 | 22,5 | 25,5 |
| | 210j à 216j | 1,8 | 22,5 | 24,5 |
| | 217j à 223j | 0,9 | 22,5 | 23,5 |
| | 224j à 230j | 0 | 22,5 | 22,5 |

| 80% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 19,2 | 20 | 39,5 |
| | 7j à 13j | 18,4 | 20 | 38,5 |
| | 14j à 20j | 17,6 | 20 | 38 |
| | 21j à 27j | 16,8 | 20 | 37 |
| | 28j à 34j | 16 | 20 | 36 |
| | 35j à 41j | 15,2 | 20 | 35,5 |
| | 42j à 48j | 14,4 | 20 | 34,5 |
| | 49j à 55j | 13,6 | 20 | 34 |
| | 56j à 62j | 12,8 | 20 | 33 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 12 | 20 | 32 |
| | 98j à 104j | 11,2 | 20 | 31,5 |
| | 105j à 111j | 10,4 | 20 | 30,5 |
| | 112j à 118j | 9,6 | 20 | 30 |
| | 119j à 125j | 8,8 | 20 | 29 |
| | 126j à 132j | 8 | 20 | 28 |
| | 133j à 139j | 7,2 | 20 | 27,5 |
| | 140j à 146j | 6,4 | 20 | 26,5 |
| | 147j à 153j | 5,6 | 20 | 26 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 4,8 | 20 | 25 |
| | 189j à 195j | 4 | 20 | 24 |
| | 196j à 202j | 3,2 | 20 | 23,5 |
| | 203j à 209j | 2,4 | 20 | 22,5 |
| | 210j à 216j | 1,6 | 20 | 22 |
| | 217j à 223j | 0,8 | 20 | 21 |
| | 224j à 230j | 0 | 20 | 20 |

| 70% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 16,8 | 17,5 | 34,5 |
| | 7j à 13j | 16,1 | 17,5 | 34 |
| | 14j à 20j | 15,4 | 17,5 | 33 |
| | 21j à 27j | 14,7 | 17,5 | 32,5 |
| | 28j à 34j | 14 | 17,5 | 31,5 |
| | 35j à 41j | 13,3 | 17,5 | 31 |
| | 42j à 48j | 12,6 | 17,5 | 30,5 |
| | 49j à 55j | 11,9 | 17,5 | 30 |
| | 56j à 62j | 11,2 | 17,5 | 29 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 10,5 | 17,5 | 28 |
| | 98j à 104j | 9,8 | 17,5 | 27,5 |
| | 105j à 111j | 9,1 | 17,5 | 27 |
| | 112j à 118j | 8,4 | 17,5 | 26 |
| | 119j à 125j | 7,7 | 17,5 | 25,5 |
| | 126j à 132j | 7 | 17,5 | 24,5 |
| | 133j à 139j | 6,3 | 17,5 | 24 |
| | 140j à 146j | 5,6 | 17,5 | 23,5 |
| | 147j à 153j | 4,9 | 17,5 | 22,5 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 4,2 | 17,5 | 22 |
| | 189j à 195j | 3,5 | 17,5 | 21 |
| | 196j à 202j | 2,8 | 17,5 | 20,5 |
| | 203j à 209j | 2,1 | 17,5 | 20 |
| | 210j à 216j | 1,4 | 17,5 | 19 |
| | 217j à 223j | 0,7 | 17,5 | 18,5 |
| | 224j à 230j | 0 | 17,5 | 17,5 |

Ainsi, pour une option à 58 jours en temps plein, cela revient par quotité de travail de 90%, 80% ou 70% aux calculs suivants :

| 90% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 29,7 | 22,5 | 52,5 |
| | 7j à 13j | 28,8 | 22,5 | 51,5 |
| | 14j à 20j | 27,9 | 22,5 | 50,5 |
| | 21j à 27j | 27 | 22,5 | 50 |
| | 28j à 34j | 26,1 | 22,5 | 49 |
| | 35j à 41j | 25,2 | 22,5 | 48 |
| | 42j à 48j | 24,3 | 22,5 | 47 |
| | 49j à 55j | 23,4 | 22,5 | 46 |
| | 56j à 62j | 22,5 | 22,5 | 45 |
| | 63j à 69j | 21,6 | 22,5 | 44,5 |
| | 70j à 76j | 20,7 | 22,5 | 43,5 |
| | 77j à 83j | 19,8 | 22,5 | 42,5 |
| | 84j à 90j | 18,9 | 22,5 | 41,5 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 18 | 22,5 | 40,5 |
| | 98j à 104j | 17,1 | 22,5 | 40 |
| | 105j à 111j | 16,2 | 22,5 | 39 |
| | 112j à 118j | 15,3 | 22,5 | 38 |
| | 119j à 125j | 14,4 | 22,5 | 37 |
| | 126j à 132j | 13,5 | 22,5 | 36 |
| | 133j à 139j | 12,6 | 22,5 | 35,5 |
| | 140j à 146j | 11,7 | 22,5 | 34,5 |
| | 147j à 153j | 10,8 | 22,5 | 33,5 |
| | 154j à 160j | 9,9 | 22,5 | 32,5 |
| | 161j à 167j | 9 | 22,5 | 31,5 |
| | 168j à 174j | 8,1 | 22,5 | 31 |
| | 175j à 181j | 7,2 | 22,5 | 30 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 6,3 | 22,5 | 29 |
| | 189j à 195j | 5,4 | 22,5 | 28 |
| | 196j à 202j | 4,5 | 22,5 | 27 |
| | 203j à 209j | 3,6 | 22,5 | 26,5 |
| | 210j à 216j | 2,7 | 22,5 | 25,5 |
| | 217j à 223j | 1,8 | 22,5 | 24,5 |
| | 224j à 230j | 0,9 | 22,5 | 23,5 |
| | 231j à 237j | 0 | 22,5 | 22,5 |

| 80% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 26,4 | 20,0 | 46,5 |
| | 7j à 13j | 25,6 | 20,0 | 46 |
| | 14j à 20j | 24,8 | 20,0 | 45 |
| | 21j à 27j | 24 | 20,0 | 44 |
| | 28j à 34j | 23,2 | 20,0 | 43,5 |
| | 35j à 41j | 22,4 | 20,0 | 42,5 |
| | 42j à 48j | 21,6 | 20,0 | 42 |
| | 49j à 55j | 20,8 | 20,0 | 41 |
| | 56j à 62j | 20 | 20,0 | 40 |
| | 63j à 69j | 19,2 | 20,0 | 39,5 |
| | 70j à 76j | 18,4 | 20,0 | 38,5 |
| | 77j à 83j | 17,6 | 20,0 | 38 |
| | 84j à 90j | 16,8 | 20,0 | 37 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 16 | 20,0 | 36 |
| | 98j à 104j | 15,2 | 20,0 | 35,5 |
| | 105j à 111j | 14,4 | 20,0 | 34,5 |
| | 112j à 118j | 13,6 | 20,0 | 34 |
| | 119j à 125j | 12,8 | 20,0 | 33 |
| | 126j à 132j | 12 | 20,0 | 32 |
| | 133j à 139j | 11,2 | 20,0 | 31,5 |
| | 140j à 146j | 10,4 | 20,0 | 30,5 |
| | 147j à 153j | 9,6 | 20,0 | 29,5 |
| | 154j à 160j | 8,8 | 20,0 | 29 |
| | 161j à 167j | 8 | 20,0 | 28 |
| | 168j à 174j | 7,2 | 20,0 | 27,5 |
| | 175j à 181j | 6,4 | 20,0 | 26,5 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 5,6 | 20,0 | 26 |
| | 189j à 195j | 4,8 | 20,0 | 25 |
| | 196j à 202j | 4 | 20,0 | 24 |
| | 203j à 209j | 3,2 | 20,0 | 23,5 |
| | 210j à 216j | 2,4 | 20,0 | 22,5 |
| | 217j à 223j | 1,6 | 20,0 | 22 |
| | 224j à 230j | 0,8 | 20,0 | 21 |
| | 231j à 237j | 0 | 20,0 | 20 |

| 70% | nombre de jours d'absence | ARTT acquis | Congés annuels de droit | Total Congés annuels |
|---|---|---|---|---|
| Moins de 3 mois d'absence | 1à 6 j d'absence | 23,1 | 17,5 | 41 |
| | 7j à 13j | 22,4 | 17,5 | 40 |
| | 14j à 20j | 21,7 | 17,5 | 39,5 |
| | 21j à 27j | 21 | 17,5 | 39 |
| | 28j à 34j | 20,3 | 17,5 | 38 |
| | 35j à 41j | 19,6 | 17,5 | 37,5 |
| | 42j à 48j | 18,9 | 17,5 | 36,5 |
| | 49j à 55j | 18,2 | 17,5 | 36 |
| | 56j à 62j | 17,5 | 17,5 | 35 |
| | 63j à 69j | 16,8 | 17,5 | 34,5 |
| | 70j à 76j | 16,1 | 17,5 | 34 |
| | 77j à 83j | 15,4 | 17,5 | 33 |
| | 84j à 90j | 14,7 | 17,5 | 32,5 |
| 3 à 6 mois d'absence | 91j à 97j | 14 | 17,5 | 31,5 |
| | 98j à 104j | 13,3 | 17,5 | 31 |
| | 105j à 111j | 12,6 | 17,5 | 30,5 |
| | 112j à 118j | 11,9 | 17,5 | 29,5 |
| | 119j à 125j | 11,2 | 17,5 | 29 |
| | 126j à 132j | 10,5 | 17,5 | 28 |
| | 133j à 139j | 9,8 | 17,5 | 27,5 |
| | 140j à 146j | 9,1 | 17,5 | 27 |
| | 147j à 153j | 8,4 | 17,5 | 26 |
| | 154j à 160j | 7,7 | 17,5 | 25,5 |
| | 161j à 167j | 7 | 17,5 | 24,5 |
| | 168j à 174j | 6,3 | 17,5 | 24 |
| | 175j à 181j | 5,6 | 17,5 | 23,5 |
| 6 mois à 1 an d'absence | 182j à 188j | 4,9 | 17,5 | 22,5 |
| | 189j à 195j | 4,2 | 17,5 | 22 |
| | 196j à 202j | 3,5 | 17,5 | 21 |
| | 203j à 209j | 2,8 | 17,5 | 20,5 |
| | 210j à 216j | 2,1 | 17,5 | 20 |
| | 217j à 223j | 1,4 | 17,5 | 19 |
| | 224j à 230j | 0,7 | 17,5 | 18,5 |
| | 231j à 237j | 0 | 17,5 | 17,5 |

Aix*Marseille université

**Direction des Ressources Humaines**

ANNEXE 5

# DEMANDE D'ALIMENTATION D'UN COMPTE EPARGNE-TEMPS

Nom : Prénom :

Corps et grade : Composante ou direction :

Quotité de travail :

Demande le versement de jours de congés non pris sur mon compte épargne temps

Année de référence concernée :

---

**Nombre de jours en stock sur le CET avant versement :**

| Droits à congés (en jours) au titre de l'année de référence | Nombre de jours de congés utilisés au cours de l'année de référence | Solde de jours de congés non pris au titre de l'année de référence | Alimentation du CET* |
|---|---|---|---|
| | | | |

**Solde du CET après versement :**

Remplir le tableau ci-dessous uniquement si le solde du nouveau CET dépasse le seuil de 20 jours :

| **Droit d'option pour les jours dépassant le seuil de 20 jours dans les proportions que souhaite l'agent** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| STOCK | | Nombre de jours à prendre en compte au titre du RAFP (*uniquement pour les agents titulaires*) | Nombre de jours à indemniser | Nombre de jours à maintenir sur le CET pour une utilisation sous forme de congés |
| Seuil | Nombre de jours dépassant le seuil de 20 jours | | | |
| **20** | | | | |

Lieu et date de la demande Signature :

---

Visa et avis du supérieur hiérarchique :

---

**VALIDATION DE LA DRH de Périmètre**

OUI ☐ NON ☐

Signature :

Motif (en cas de refus) :

---

Pour le Président et par délégation,
la Directrice des Ressources Humaines

Université d'Aix Marseille AMU

Laurence SORRET

Aix*Marseille université

ANNEXE 6

**Direction des Ressources Humaines**

## DEMANDE D'UTILISATION D'UN COMPTE EPARGNE TEMPS

***Je soussigné(e)***

Nom:..... Prénom: .....
Composante ou direction : .....
Corps et grade (ou nature et date du contrat):.....
Fonctions exercées:.....
Quotité de travail: ☐ Temps complet ☐ Autre (à préciser) .....
Affectation précise (site/service/bureau) :.....
Agent Fonctionnaire ☐
Agent Contractuel ☐ Nature du contrat CDD ☐ CDI ☐

➢ demande l'utilisation de..... jours de congés versés sur mon compte épargne temps.
*Du ..... au .....inclus*

| Nombre de jours sur le CET à la date de la demande | Nombre de jours sollicités à débiter du CET | Solde du CET après demande d'utilisation de jours épargnés |
|---|---|---|
| | | |

---

Lieu et date de la demande Signature :

---

Visa et avis du supérieur hiérarchique :

---

**VALIDATION DE LA DRH de Périmètre**

OUI ☐ NON ☐

Signature :

Motif (en cas de refus) :

---

Pour le Président et par délégation,
la Directrice des Ressources Humaines

Université d'Aix Marseille AMU

Laurence SORRET

Aix*Marseille université

ANNEXE 7

## AUTORISATIONS D'ABSENCE DE DROIT ET FACULTATIVES
## Circulaire MEN n°2002-168 du 2-8-2002

### 1) Les autorisations d'absence de droit

| NATURE | TEXTES DE RÉFÉRENCE |
|---|---|
| **Travaux d'une assemblée publique élective**<br><br>Mis à part l'exercice du mandat de sénateur ou député qui conduit le fonctionnaire élu à être placé en position de détachement, des autorisations d'absence sont accordées pour permettre à un membre d'un conseil municipal, général ou régional, de participer :<br>1) aux séances plénières ;<br>2) aux réunions des commissions dont il est membre ;<br>3) aux réunions des assemblées délibérantes et des bureaux des organismes où il a été désigné pour représenter la commune, le département ou la région, selon le cas.<br><br>Indépendamment des autorisations d'absence prévues ci-dessus, les maires, les adjoints, les conseillers municipaux des communes de 3 500 habitants au moins, les présidents et membres des conseils généraux, les présidents et membres des conseils régionaux ont droit à un crédit d'heures leur permettant de disposer d'une part, du temps nécessaire à l'administration de la commune, du département, de la région ou de l'organisme auprès duquel ils les représentent, d'autre part, à la préparation des réunions et des instances où ils siègent. Ce crédit d'heures est forfaitaire et trimestriel.<br><br>Les agents contractuels de l'État, des collectivités locales et de leurs établissements publics administratifs bénéficient des mêmes garanties. | Instruction n° 7 du 23 mars 1950<br><br>Code général des collectivités territoriales :<br>- art. L. 2123-1 à L. 2123-3<br>sur les conditions d'exercice des mandats municipaux ;<br>- art. L. 3123-1 à L. 3123-5<br>sur les conditions d'exercice des mandats départementaux ;<br>- art. L. 4135-1 à L. 4135-5<br>sur les conditions d'exercice des mandats régionaux. |
| **Participation à un jury de la cour d'assises** | Lettre FP/7 n° 6400 du 2 septembre 1991 |
| **Autorisation d'absence à titre syndical :**<br><br>- des autorisations spéciales d'absence sont accordées aux représentants des organisations syndicales pour assister aux congrès des syndicats nationaux, internationaux, des fédérations et des confédérations de syndicats, ainsi qu'aux réunions des organismes directeurs dont ils sont membres élus (art. 12 et 13) ; | Décret n° 82-447 du 28 mai 1982, relatif à l'exercice du droit syndical dans la fonction publique<br><br>Circulaire FP n° 1487 du 18 novembre 1982 |

AMU/DRH

Aix*Marseille université

ANNEXE 7

| | |
|---|---|
| - des autorisations spéciales sont aussi accordées pour participer à des réunions, congrès d'organismes directeurs des organisations syndicales d'un autre niveau que ceux indiqués ci-dessus (art.14) ;<br><br>- les personnels sont autorisés, s'ils le souhaitent, à participer à l'heure mensuelle d'information syndicale (art. 5). | |
| **Examens médicaux obligatoires :**<br><br>autorisation d'absence de droit pour se rendre aux examens médicaux :<br>- liés à la grossesse ;<br>- liés à la surveillance médicale annuelle de prévention en faveur des agents. | Loi n° 93-121 du 27 janvier 1993 (art. 52)<br>Directive n°92/85/CEE du 19 octobre 1992<br><br>Décret n° 82-453 du 28 mai 1982 relatif à l'hygiène et la sécurité |

**2) Les autorisations d'absence facultatives**

Elles ne constituent pas un droit. Il s'agit de mesures de bienveillance relevant de l'appréciation du supérieur hiérarchique. Les agents à temps partiel peuvent également y prétendre dans les mêmes conditions que les personnels travaillant à temps plein.

| NATURE | TEXTES DE RÉFÉRENCE |
|---|---|
| **Fonctions publiques électives non syndicales :**<br>- candidature aux fonctions publiques électives | Circulaire FP/3 n°1918 du 10 février 1998 ouvrant la possibilité de facilités de service pour participer aux campagnes électorales |
| - membre du conseil d'administration des caisses de sécurité sociale ;<br>- assesseur ou délégué aux commissions en dépendant ;<br>- représentants d'une association de parents d'élèves ;<br>- fonctions d'assesseur ou délégué de liste lors des élections prud'homales. | Loi n° 82-1061 du 17 décembre 1982<br>Circulaire FP/1530 du 23 septembre 1983<br>Circulaire FP/1913 du 17 octobre 1997<br>Circulaire FP/2023 du 10 avril 2002 |
| **Participation aux cours organisés par l'administration** | Décret n° 85-607 du 14 juin 1985 |
| **Préparation** aux concours de recrutement et examens professionnels : 8 jours par an pendant 2 ans consécutifs | Décret n° 85-607 du 14 juin 1985 |
| **Candidature** à un concours de recrutement ou examen professionnel : 48 heures par concours avant le début de la première épreuve | Circulaires du MEN n° 75-238 et 75-U-065 du 9 juillet 1975 |

Aix*Marseille université

ANNEXE 7

| | |
|---|---|
| **Événements familiaux :**<br>- mariage : 5 jours ouvrables ;<br>- PACS : 5 jours ouvrables. | Instruction n° 7 du 23 mars 1950<br>Circulaire FP7 n°002874 du 7 mai 2001 |
| - grossesse, préparation de l'accouchement et allaitement : autorisations d'absence ou facilités d'horaires sur avis médical | Circulaire FP4/1864 du 9 août 1995 |
| - autorisations d'absence liées à la naissance ou à l'adoption :<br>3 jours ouvrables au conjoint ne bénéficiant pas du congé de maternité ou d'adoption, cumulables, le cas échéant, avec le congé de paternité, qui est de 11 jours ouvrables au plus, inclus dans une période de quinze jours consécutifs entourant la naissance ou l'arrivée au foyer de l'enfant, ou de 18 jours en cas de naissances multiples | Circulaire FP4/1864 du 9 août 1995<br><br>[Loi n°2001-1246 du 21 décembre 2001 (articles 55 et 56) ; décrets n° 2001-1342 et n° 2001-1352 du 28 décembre 2001] |
| - décès ou maladie très grave du conjoint, des père et mère, des enfants ou de la personne liée par un PACS : 3 jours ouvrables (+ délai de route éventuel de 48 heures) | Instruction n° 7 du 23 mars 1950 |
| - absences pour enfant malade : des autorisations d'absence peuvent être accordées aux personnels pour soigner un enfant malade de moins de 16 ans (pas de limite d'âge si l'enfant est handicapé) ou pour en assurer momentanément la garde, sur présentation d'un certificat médical.<br>Le nombre de jours dans l'année est le suivant :<br>- si les deux parents peuvent bénéficier du dispositif, pour chacun : 6 jours pour un 100%, 5,5 pour un 90%, 5 pour un 80%, 3 pour un 50% ;<br>- si l'agent élève seul son enfant ou si le conjoint ne bénéficie d'aucune autorisation : 12 jours pour un 100%, 11 pour un 90%, 9,5 pour un 80%, 6 pour un 50% ;<br><br>Si les autorisations susceptibles d'être autorisées ont été dépassées, une imputation est opérée sur les droits à congé annuel de l'année en cours ou de l'année suivante. | Circulaire FP n° 1475 du 20 juillet 1982<br>Circulaire MEN n° 83-164 du 13 avril 1983<br><br>Circulaire FP7 n°1502 du 22 mars 1995<br>Circulaire FP7 n°006513 du 26 août 1996 |
| - cohabitation avec une personne atteinte de maladie contagieuse | Instruction n°7 du 23 mars 1950 |
| - rentrée scolaire : facilités d'horaires accordées aux père et mère de famille fonctionnaires, lorsqu'elles sont compatibles avec le fonctionnement normal du service | Circulaire annuelle du ministère de la fonction publique |
| - déplacements effectués à l'étranger pour raison personnelle (hors congés légaux) : pour les personnels relevant de la DPATE, autorisation d'absence à demander au recteur, IA-DSDEN ou chef d'établissement selon le cas | Circulaire n°77-022 du 17 janvier 1977<br>Notes de service n°87-003 du 7 janvier 1987 et n°87-062 du 17 février 1987 |

AMU/DRH

Aix*Marseille université

**ANNEXE 7**

| | |
|---|---|
| **Fêtes religieuses :**<br>Selon leur confession, les agents peuvent obtenir des autorisations d'absence, dans la mesure où leur absence demeure compatible avec le fonctionnement normal du service. | Circulaire FP n°901 du 23 septembre 1967<br>Le calendrier des principales fêtes est précisé chaque année par circulaire du ministère de la fonction publique. |
| **Cas particulier :** autorisations d'absence susceptibles d'être accordées aux agents de l'État sapeurs-pompiers volontaires | Circulaire du Premier ministre du 19 avril 1999 |

# Annexe 3

Circulaire n° 030001DRH du 13 février 2003 relative à l'indemnisation et à la compensation des sujétions et astreintes
Direction des ressources humaines

**PRÉAMBULE**

Le décret n° 2002-69 du 15 janvier 2002 fixant le régime de la prime de participation à la recherche scientifique dans certains établissements publics à caractère scientifique et technologique dispose en son article 3 que cette prime « peut être majorée, notamment, à titre de compensation des sujétions, astreintes, interventions au cours des astreintes et contraintes particulières de travail mentionnées par les articles 1er, 5 et 9 du décret du 25 août 2000 [relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique d'État] ».
En l'occurrence, c'est au titre des dispositions du décret du 25 août 2000 susvisé que sont caractérisées les sujétions et les astreintes.
* * *
Dans le cadre de leurs fonctions, certains agents sont amenés à supporter des contraintes particulières de travail les soumettant ainsi à des sujétions ou à des astreintes. Ces contraintes particulières de travail sont régies par un cadre réglementaire spécifique permettant de les caractériser et de définir le moyen de leur indemnisation.
Peuvent connaître au titre de leurs fonctions des sujétions et astreintes, les catégories de personnels suivantes :

- Les personnels ITA stagiaires et titulaires du CNRS et de physique nucléaire ;
- Les personnels contractuels techniques et administratifs du CNRS régis par les dispositions du décret n° 59-1405 du 9 décembre 1959 ;
- Les agents recrutés sur contrat à durée déterminée y compris les recrutements à temps incomplet.

Les sujétions, astreintes et travail en horaires décalés sont assumés sur la base du volontariat, et répondent à deux situations distinctes :

- des fonctions pour lesquelles des contraintes sont explicitement définies lors du recrutement et font l'objet d'un accord entre l'agent et l'autorité hiérarchique aux fins de fixer le cadre d'exercice de la fonction ;
- des fonctions pour lesquelles aucune contrainte particulière de travail n'est définie lors du recrutement, l'agent étant amené à répondre à ces obligations de manière occasionnelle ou en cours de carrière.

L'organisation des régimes spécifiques de travail et l'appréciation des charges d'astreinte sont de la responsabilité du directeur d'unité qui dispose, en ce domaine, d'une marge d'appréciation. L'organisation des régimes spécifiques de travail, ainsi que les modalités d'indemnisation ou de compensation, sont soumises au conseil d'unité et intégrées au règlement intérieur de l'unité. Elles doivent faire l'objet d'une validation par le délégué régional.
De surcroît, le bénéfice d'une indemnisation financière et/ou d'une compensation en temps de repos au titre des sujétions et astreintes est subordonné à l'existence, dans ce règlement intérieur, de dispositions particulières réglementant l'aménagement et la réduction du temps de travail au sens du décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'ARTT, conformément aux prescriptions de la décision n° 010055DRH du 23 octobre 2001 relative au cadrage national pour la mise en œuvre de l'aménagement et de la réduction du temps de travail au CNRS.
Compte tenu de l'hétérogénéité des situations, la décision n° 030017DRH en date du 13 février 2003 de la directrice générale du CNRS détermine ces situations et les actualise en tant que de besoin.
Les départements scientifiques pour ce qui les concerne et le bureau de pilotage et de coordination pour les moyens communs définissent de manière plus précise les situations d'emploi pouvant ouvrir droit à indemnisation au titre des sujétions et astreintes, déterminées par la décision précitée de la directrice générale.

## I. - LES SUJÉTIONS

Les horaires normaux applicables au CNRS correspondent à la plage horaire 8 h/21 h. Le cycle hebdomadaire varie entre 36 h 11 et 38 h 30 et est fonction du nombre de jours de congés auxquels les agents peuvent prétendre (32 jours ouvrés de congés annuels, 0 à 13 jours de RTT, 2 jours de fractionnement si au moins 8 jours de congés pris en dehors de la période du 1er mai au 31 octobre). Les horaires décalés, quant à eux, correspondent à la plage horaire de 19 h à 7 h le lendemain matin sous réserve d'un travail minimum de 2 h.

### A - Définition des sujétions

Au regard des dispositions de l'arrêté du 15 janvier 2002 portant application dans les EPST du décret du 25 août 2000 relatif à l'ARTT, les sujétions et contraintes particulières de travail ainsi que les obligations liées au travail auxquelles peuvent être soumis certains personnels correspondent aux situations suivantes :

1. travail de nuit (période au moins comprise entre 22 h et 5 h ou entre 22 et 7 h si 7 h consécutives), le dimanche, les jours fériés, le samedi en dehors des horaires habituels de fonctionnement du service ;
2. travail en horaires décalés avant 7 h ou après 19 h, sous réserve d'un travail minimum de 2 heures ;
3. variation importante de la durée hebdomadaire du travail par rapport à la durée prévue par l'article 3 de l'arrêté du 31 août 2001 relatif à l'ARTT ;
4. travaux conduisant à des déplacements fréquents et prolongés, en dehors des heures normales et du lieu habituel de travail, et nécessaires à l'exercice des fonctions habituelles de l'agent dans le cadre de son activité principale. Sont exclus les déplacements occasionnels en France ou à l'étranger.

**B - Régime indemnitaire des sujétions**

**1. - Personnels concernés**

**1.1. - Ingénieurs et personnels techniques de la recherche**

Des attributions exceptionnelles de primes peuvent être accordées à 30 % de l'effectif total au maximum des personnels concernés par la PPRS (corps IT).

Lorsque les personnels sont soumis à des sujétions relevant des situations d'emploi visées par la décision de la directrice générale susmentionnée, ces attributions exceptionnelles ne peuvent excéder le triple des taux moyens pour 25 % de cet effectif. Pour 5 % de cet effectif au maximum, elles peuvent atteindre le quintuple des taux moyens.1

**1.2. - Personnels administratifs2**

L'indemnisation des personnels de la filière administrative soumis à des sujétions se fera au titre de l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires (IFTS) en fonction du corps et du grade d'appartenance de l'agent.

La rémunération maximale (IFTS + sujétions) ne peut être supérieure aux plafonds réglementaires de cette indemnité.

**1.3. - Ingénieurs et techniciens de physique nucléaire**

L'indemnisation des personnels de physique nucléaire soumis à sujétions se fera au titre de la prime de participation aux expériences (PPE) en fonction du corps et du grade d'appartenance de l'agent.

La rémunération maximale (PPE + sujétions) ne peut être supérieure aux taux plafonds réglementaires.

**1.4. - Personnels contractuels techniques et administratifs régis par le décret n° 59-1405 du 9 décembre 1959**

L'indemnisation des personnels contractuels techniques et administratifs se fera au titre de la prime de participation à la recherche scientifique (PPRS) dans les conditions prévues par l'arrêté du 18 décembre 1974 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la PPRS.

L'indemnisation des personnels contractuels administratifs se fera au titre de l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires (IFTS) dans les conditions prévues par l'arrêté du 14 juin 2002 fixant la liste des agents non titulaires de droit public recrutés sur contrat à durée indéterminé en fonction dans les établissements publics scientifiques et technologiques éligibles à l'IFTS.

**2. - Modalités d'indemnisation**

Les taux moyens individuels de la PPRS, de la PPE ainsi que le montant moyen de l'IFTS, seront majorés en fonction des règles d'indemnisation suivantes :

**2.1. - Heures effectuées dans le cadre de la durée du cycle hebdomadaire de référence** :

– travail le week-end* : majoration de 75 % par heure

– travail les jours fériés* et nuits des jours fériés** : majoration de 100 % par heure***

* Plafond : un dimanche ou jour férié par période de trois semaines.

** Un plafond pour le travail de nuit est fixé comme suit : 10 nuits par période de 30 jours pour un même agent, que ce travail soit effectué de nuit la semaine, le week-end ou un jour férié.

*** Ce taux est également appliqué aux nuits précédant et suivant les jours fériés.

**2.2. - Heures effectuées en horaires décalés, dans le cadre de la durée du cycle hebdomadaire de référence :**

– majoration de 75 % par heure

**2.3. - Heures effectuées au-delà de la durée du cycle hebdomadaire de référence* :**

– réalisées de jour et en semaine : majoration de 50 % par heure

– réalisées en horaires décalés ou le week-end : majoration de 100 % par heure

* Maximum de 15 heures mensuelles.

**2.4. - Missions (voir fiches techniques 1, 2 et 3) :**

**2.4.1. - Missions embarquées**

• ***de courte durée, comprises dans la journée***

Versement de l'indemnité pour service à la mer, par journée de sortie d'une durée supérieure à 4 heures. Cette indemnité est exclusive de toute indemnité pour frais de mission.

Montant journalier fixé par l'arrêté du 6 juillet 2000 : 8,13 € ou 13,82 € pour sortie hors quadrilatère des eaux européennes.

• ***de durée moyenne, inférieures ou égales à 15 jours***

Indemnisation journalière, au titre des sujétions, d'un montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM).

• ***de longue durée, supérieures à 15 jours :***

Les personnels assurant des missions embarquées, d'une durée supérieure à 15 jours, perçoivent, au titre des sujétions, à compter du 16e jour, une indemnisation journalière de :

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions en zone européenne ;

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions hors zone européenne, avec application d'un coefficient multiplicateur de 1,65, soit un montant équivalent à 20 points d'indice majoré (IM) ;

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions en zone polaire, avec application d'un coefficient multiplicateur de 1,73, soit un montant équivalent à 21 points d'indice majoré (IM).

***NB** : Les missions embarquées de moyenne et de longue durées supérieures à 15 jours ne peuvent donner lieu à l'attribution de l'indemnité pour service à la mer, dans la mesure où cette dernière est exclusive de toute indemnité pour frais de mission ou de toutes rémunérations pour travaux supplémentaires ou de nuit.*

**2.4.2. - Missions de terrain présentant des conditions difficiles**

• Les missions de terrain sont indemnisées au titre des frais de mission.

• Les personnels assurant des missions longues de terrain présentant des conditions difficiles, d'une durée supérieure à 15 jours perçoivent, au titre des sujétions, à compter du 16e jour, une indemnisation journalière de :

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions en zone européenne ;

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions hors zone européenne ou en haute altitude, avec application d'un coefficient multiplicateur de 1,65, soit un montant équivalent à 20 points d'indice majoré (IM) ;

– montant équivalent à 12 points d'indice majoré (IM) pour des missions en zone polaire, avec application d'un coefficient multiplicateur de 1,73, soit un montant équivalent à 21 points d'indice majoré (IM).

* * *

**Remarque :**

L'indemnisation des sujétions assumées dans le cadre des missions embarquées et des missions de terrain décrites aux paragraphes précédents ne doit ni interdire, ni faire obstacle aux possibilités de modulations individuelles de la PPRS, de la PPE ou de l'IFTS décidées semestriellement par le directeur d'unité.

En conséquence, dans le cadre de la rémunération maximale pouvant être versée aux agents, le nombre de journées de mission pouvant ouvrir droit à indemnisation au cours de 12 mois consécutifs est limitée à :

– 60 jours (2 mois) pour les missions hors zone européenne ;
– 90 jours (3 mois) pour les missions en zone européenne.

Au-delà de ces périodes, les sujétions assumées ne donnent plus lieu à indemnisation.

* * *

**Missions dans les TAAF :**

Les missions dans les TAAF (Terres australes et antarctiques françaises) sont exclues de l'objet de cette circulaire dans la mesure où elles sont soumises à un régime indemnitaire spécifique déterminé par le décret n° 68-568 du 21 juin 1968. (Voir fiche technique 3).

* * *

**3. - Calcul de la rémunération horaire**

Le salaire horaire de base est déterminé comme suit :

Traitement annuel brut + Indemnité de résidence annuelle
1820 heures3

Le salaire horaire de base est révisé automatiquement en fonction des augmentations des traitements de la fonction publique.

**C - Régime compensatoire en temps de repos**

Lorsque les sujétions ne sont pas compensées ou ne sont pas compensables par une majoration de la PPRS, de la PPE ou de l'IFTS, ces mêmes sujétions donnent lieu à compensation en temps de repos comme suit4 :

– samedi : 50 % de la durée de sujétion (ex. : pour 1 h de sujétion, repos d' une 1/2 h)
– dimanche : 50 % de la durée de sujétion
– jours fériés : 50 % de la durée de sujétion
– travail de nuit : 50 % de la durée de sujétion
– travail en horaires décalés : 20 % de la durée de sujétion
– variation importante de la durée hebdomadaire du travail : 10 % du dépassement horaire.

Les compensations en temps de repos, occasionnées par des sujétions survenues dans le cadre de déplacements fréquents et prolongés en dehors des heures normales et du lieu habituel de travail, consistent en l'octroi d'un repos compensateur ne pouvant excéder 2 h par jour.

## II. - LES ASTREINTES

**A - Définition des astreintes**

La période d'astreinte est définie comme la période pendant laquelle l'agent, sans être à la disposition permanente et immédiate de son employeur, a l'obligation de demeurer à son domicile ou à proximité afin d'être en mesure de répondre à une sollicitation professionnelle et, si nécessaire, d'assurer une intervention sur le lieu de travail.

Le temps d'intervention est considéré comme un temps de travail effectif.5

Une astreinte peut être mise en place pour les besoins du service durant la semaine, la nuit, le samedi, le dimanche ou les jours fériés dans les cas suivants :

– pour effectuer des opérations de maintenance des bâtiments et des installations techniques ;
– pour effectuer toutes opérations permettant d'assurer la sécurité des installations, des biens et des personnes ;
– pour permettre le fonctionnement continu des services, notamment les systèmes informatiques, les équipements scientifiques et les dispositifs expérimentaux.

**B - Régime indemnitaire des astreintes**

Il faut différencier le temps d'astreinte du temps d'intervention durant l'astreinte qui sont indemnisés de manière différente.

**1. - Temps d'astreinte** :

– par nuit (période au moins comprise entre 22 h et 5 h ou entre 22 h et 7 h si 7 heures consécutives) d'astreinte : indemnisation forfaitaire d'un montant équivalent à 15 points d'indice majoré (IM) ;
– par période quotidienne d'astreinte en semaine, pour les équipements travaillant en continu (15 heures maximum) : indemnisation forfaitaire d'un montant équivalent à 15 points d'indice majoré (IM) ;
– par journée (24 h) de week-end d'astreinte ou jour férié en semaine : indemnisation forfaitaire d'un montant équivalent à 25 points d'indice majoré (IM).

**2. - Temps d'intervention durant l'astreinte :**

– intervention durant l'astreinte : indemnisation selon la majoration horaire prévue pour les sujétions (travail en horaires décalés, le week-end, les jours fériés).

**C - Régime compensatoire en temps de repos**

Lorsqu'elles ne sont pas compensées ou ne sont pas compensables par une majoration de la PPRS, de la PPE ou de l'IFTS, les astreintes auxquelles sont soumis les personnels du CNRS et les interventions pendant les astreintes donnent lieu à une compensation en temps de repos égale à un pourcentage de la durée du travail effectuée6 :

**1. - Temps d'astreinte** :
– 10 % de la durée de l'astreinte (ex. : pour 1 h d'astreinte, 6 mn de repos).
**2. - Temps d'intervention durant l'astreinte** :
– durée de l'intervention + 50 % de cette durée (ex. : pour 1 h d'intervention, repos de 1 h 30).

## III. - RÉMUNÉRATION MAXIMALE

La rémunération à laquelle peut prétendre un agent - total de la PPRS ou de la PPE ou de l'IFTS et de l'indemnisation - au titre de contraintes particulières de travail, sujétions et astreintes, devra être comprise dans les limites fixées comme suit :

### 1. - Ingénieurs et personnels techniques de la recherche (IT)

La rémunération maximale, servie mensuellement, est versée dans le cadre de la PPRS. Ainsi, lorsque des agents sont soumis à des contraintes particulières, sujétions ou astreintes identifiées par la directrice générale de l'établissement, le taux moyen peut être multiplié[7] :
– par 3 pour 25 % maximum de l'effectif concerné par la PPRS ;
– par 5 pour 5 % maximum de cet effectif.
En tout état de cause, le cumul des montants de PPRS perçus dans l'année et de l'indemnisation au titre des sujétions et astreintes ne pourra excéder les plafonds exceptionnels précités.
Pour des raisons de lisibilité et de cohérence au regard du processus ordinaire de détermination des primes semestrielles, et des barèmes régulièrement publiés à cette occasion, les seuils annuels (3, 5 fois le taux moyen) seront calculés en faisant la moyenne des montants fixés pour chacun des deux semestres de l'année.

### 2. - Personnels administratifs

La rémunération maximale servie mensuellement est versée dans le cadre de l'IFTS. Son montant ne peut excéder le plafond réglementaire de cette indemnité.

### 3. - Personnels de physique nucléaire

La rémunération maximale servie mensuellement est versée dans le cadre de la PPE. Son montant ne peut excéder le taux plafond réglementaire de cette prime.

### 4. - Personnels contractuels régis par le décret n° 59-1405 du 9 décembre 1959

La rémunération maximale servie mensuellement aux personnels techniques est versée dans le cadre de la PPRS. Les attributions individuelles de primes ne peuvent excéder le double des taux moyens. Pour 20 % au maximum de l'effectif, elles peuvent atteindre le triple desdits taux moyens.
La rémunération maximale servie mensuellement aux personnels administratifs est versée dans le cadre de l'IFTS. Son montant ne peut excéder le plafond réglementaire de cette indemnité[8].

### 5. - Cas particuliers des agents recrutés sur contrat à durée déterminée et sur contrat à temps incomplet

Les contrats de rémunération desdits personnels étant exclusifs de toute prime ou indemnité (autre que celles représentatives de frais), sujétions et astreintes ne peuvent être compensées qu'en temps de repos, dès lors que les contraintes particulières de travail auxquelles les agents peuvent être soumis n'ont pas été prévues dans le calcul de rémunération du contrat.
*On trouvera en annexe 3 le barème des rémunérations maximales au 1er janvier 2003, barème qui sera régulièrement mis à jour en fonction de l'évolution de la valeur du point d'indice de la fonction publique.*

## IV. - DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

### 1. - Choix de la compensation

Le principe établi est de proposer une alternative : les sujétions et astreintes sont soit indemnisées au titre de la PPRS, de la PPE, ou au titre de l'IFTS, soit compensées en temps de repos.
Ce principe ne fait pas obstacle à ce que, sur le choix de l'agent, une partie des sujétions ou astreintes soient indemnisées et une autre partie compensée en temps de repos.
Une limite à ce choix de compensation est toutefois imposée par les taux plafonds de la PPRS, de la PPE, de l'IFTS, ainsi que par l'enveloppe de crédits permettant le versement de ces primes et indemnités. En effet, une fois que :
– le triple ou le quintuple de la PPRS
– le montant exceptionnel plafond pour l'IFTS et pour la PPE
est atteint, l'agent est obligatoirement soumis à compensation en temps de repos.
En outre, les nécessités de service peuvent conduire le directeur d'unité à privilégier l'un ou l'autre de ces modes de compensation.

### 2. - Principe

À compter du mois d'avril 2003, les indemnités sont payées après service fait. Aucune indemnité ne peut de ce fait être versée durant les congés annuels, les congés de longue maladie et de longue durée.

### 3. - Justification

Les émoluments auxquels peuvent prétendre les agents soumis aux sujétions et astreintes sont versés mensuellement, au mois M + 2, après vérification du service fait, sur présentation de décomptes transmis aux services gestionnaires par les responsables des unités de recherche.

***Cas particuliers d'unités (hors Lure, Vivitron et Tandem)(9) pour lesquelles le paiement se fait, à ce jour, à mois courant sur une base prévisionnelle*** : il convient de considérer que les sommes versées en janvier, février et mars 2003 l'auront été à titre d'avance ; elles seront récupérées par neuvième sur les indemnités versées mensuellement à compter du mois d'avril 2003, lesquelles correspondent aux indemnités réellement dues après service fait du mois M-2.

Les indemnités liquidées tiennent compte :

– de l'indice de l'agent pour le mois considéré

– de la valeur du point d'indice applicable

conformément aux dispositions rappelées au III-1, 3e alinéa de la présente circulaire.

Le contrôle du plafond de chaque agent est ainsi réalisé tant par la délégation que par le contrôle financier et l'unité d'affectation.

Le directeur d'unité tient un registre desdites sujétions et astreintes, dans lequel sont consignés, pour chaque agent, la situation des heures effectivement réalisées et le mode de compensation retenu. Il engage sa responsabilité sur la sincérité de ses déclarations.

L'indemnisation des sujétions, astreintes et des contraintes d'emploi est clairement identifiée sur les bulletins de salaire.

**4. - Personnels logés par nécessité absolue de service10**

Le temps d'astreinte sans intervention des personnels logés par nécessité absolue de service ne donne pas lieu à compensation.:

En revanche le temps d'intervention au cours de l'astreinte, qui est du temps de travail effectif, fait l'objet d'une indemnisation ou d'une compensation en temps de repos.

* * *

La présente circulaire abroge les instructions du 24 mars 1986, du 25 avril 1986 et du 29 juillet 1986 citées en annexe 2.

Le secrétaire général,

Jacques BERNARD

Le contrôleur financier près les EPST,

Hubert REDON

*ANNEXE 1*

**Les garanties minimales**
**(Décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique de l'État)**

Au regard des dispositions réglementaires du décret susvisé, l'organisation du travail doit respecter les garanties minimales suivantes :

- La durée hebdomadaire du travail effectif, heures supplémentaires comprises, ne peut excéder ni 48 heures au cours d'une même semaine, ni 44 heures en moyenne sur une période quelconque de douze semaines consécutives et le repos hebdomadaire, comprenant en principe le dimanche, ne peut être inférieur à 35 heures.
- La durée quotidienne du travail ne peut excéder 10 heures.
- Les agents bénéficient d'un repos minimum quotidien de 11 heures.
- L'amplitude maximale de la journée de travail est fixée à 12 heures.
- Le travail de nuit comprend au moins la période comprise entre 22 heures et 5 heures ou une autre période de sept heures consécutives comprise entre 22 heures et 7 heures.

Aucun temps de travail quotidien ne peut atteindre six heures consécutives sans que les agents bénéficient d'un temps de pause d'une durée minimale de 20 minutes 11.

*ANNEXE 2*

**Textes de référence**

**Instructions du CNRS abrogées**

– du 24 mars 1986 et du 25 avril 1986, relatives aux modalités de rémunération des fonctionnaires du CNRS et de ses instituts nationaux assurant soit le fonctionnement continu de certains ordinateurs, accélérateurs et appareillages annexes, soit la mission d'observateurs de nuit.

– du 29 juillet 1986 relative aux modalités de rémunération des fonctionnaires du CNRS assurant la mission d'observateur astronomique.

**ARTT**

– décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique de l'État.

– arrêté du 31 août 2001 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans les établissements publics à caractère scientifique et technologique et au Centre d'étude de l'emploi.

– arrêté du 15 janvier 2002 portant application dans les EPST et au CEE des articles 1er, 5, 9 et 10 du décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique de l'État.

**Prime de participation à la recherche scientifique et rémunération des sujétions et astreintes**

– décret n° 2002-69 du 15 janvier 2002 fixant le régime de la PPRS dans certains EPST.

– décret n° 2002-70 du 15 janvier 2002 relatif à la compensation des astreintes dans certains établissements publics à caractère scientifique et technologique et au Centre d'études de l'emploi.

– arrêté du 18 décembre 1974 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la prime de participation à la recherche scientifique.

– arrêté du 15 janvier 2002 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la PPRS allouée à certains fonctionnaires.

**Prime de participation aux expériences**

– décret n° 86-678 du 14 mars 1986 fixant le régime de la prime de participation aux expériences allouée aux fonctionnaires de physique nucléaire.

- arrêté du 14 mars 1986 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la prime de participation aux expériences allouée à certains fonctionnaires.
- instruction du 13 juin 1986 relative aux modalités de rémunération des fonctionnaires de physique nucléaire de l'IN2P3 du CNRS régis par le décret n° 85-1462 du 30 décembre 1985, assurant le fonctionnement continu de certains ordinateurs, accélérateurs et appareillages annexes.
- lettre n° B.2E/91/434 du 3 mai 1991 relative au régime de la prime de participation aux expériences allouée aux fonctionnaires de physique nucléaire.

**IFTS**

- décret n° 2002-63 du 14 janvier 2002 relatif à l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires des services déconcentrés.
- arrêté du 14 janvier 2002 fixant les montants moyens annuels de l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires des services déconcentrés.
- arrêté du 20 février 2002 fixant la liste des corps d'assimilation pour l'attribution de l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires aux fonctionnaires en fonction dans les EPST et l'IFREMER en application du décret n° 2002-63 du 14 janvier 2002 relatif à l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires des services déconcentrés.
- arrêté du 14 juin 2002 fixant la liste des agents non titulaires de droit public recrutés sur contrat à durée indéterminée en fonction dans les établissements publics scientifiques et technologiques éligibles à l'indemnité forfaitaire pour travaux supplémentaires.

**Indemnité pour service à la mer**

- décret n° 79-267 du 30 mars 1979 portant création d'une indemnité pour service à la mer en faveur des personnels enseignants, chercheurs et techniques de certains établissements relevant du ministre chargé des universités.
- arrêté du 6 juillet 2000 modifiant l'arrêté du 22 avril 1994 fixant le taux annuel de l'indemnité pour service à la mer allouée à certains personnels relevant du ministère de l'éducation nationale.

## *ANNEXE 3*

## INDEMNISATION MAXIMALE DES SUJÉTIONS ET ASTREINTES

### Annexe 3.1

**Indemnisation semestrielle maximale des sujétions et astreintes (en €)**

Calcul sur la valeur annuelle du point d'indice fonction publique (VP au 1er décembre 2002 = 52,4933 €)

| CORPS/ GRADES | TAUX MOYEN SEMESTRIEL PPRS RÉGLEMENTAIRE* | | | PPRS TAUX MOYEN CNRS SERVI AUX AGENTS** | ATTRIBUTION EXCEPTIONNELLE TRIPLE SEMESTRIEL* taux moyen PPRS + indemnisation sujétions/astreintes | ATTRIBUTION EXCEPTIONNELLE QUINTUPLE SEMESTRIEL* taux moyen PPRS + indemnisation sujétions/astreintes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indice | Taux % | Montant | Pour mémoire | | |
| | 1 | 2 | 3 = (col.1xVPxcol.2)/2 | 4 | 5 = col.3 x 3 | 6 = col.3 x 5 |
| IRHC | 768 | 15 | 3 023,61 | 3 225,19 | 9 070,83 | 15 118,05 |
| IR1 | 705 | 15 | 2 775,58 | 2 960,62 | 8 326,74 | 13 877,90 |
| IR2 | 535 | 15 | 2 106,29 | 2 246,71 | 6 318,87 | 10 531,45 |
| IEHC | 455 | 12 | 1 433,06 | 1 910,75 | 4 299,18 | 7 165,30 |
| IE1c/IE2 ex-3A | 448 | 12 | 1 411,02 | 1 881,36 | 4 233,06 | 7 055,10 |
| IE1c / IE2 | 375 | 12 | 1 181,10 | 1 574,80 | 3 453,30 | 5 905,50 |
| AI | 375 | 8 | 787,40 | 1 181,10 | 2 362,20 | 3 937,00 |
| TCE | 343 | 8 | 720,21 | 1 080,31 | 2 160,63 | 3 601,05 |
| TCS / TCN | 306 | 8 | 642,52 | 963,77 | 1 927,56 | 3 212,60 |
| AJTP / AJT | 260 | 8 | 545,93 | 818,89 | 1 637,79 | 2 729,65 |
| AGTP / AGT | 254 | 8 | 533,33 | 800,00 | 1 599,99 | 2 666,65 |

* article 1er de l'arrêté du 15 janvier 2002

** calculé sur les taux de crédit fixés par l'arrêté du 25 février 1986

### Annexe 3.2

**Indemnisation annuelle maximale des sujétions et astreintes (en €)**

Calcul sur la valeur annuelle du point d'indice fonction publique (VP au 1er décembre 2002 = 52,4933 €)

| CORPS/ GRADES | TAUX MOYEN ANNUEL PPRS RÉGLEMENTAIRE* | | | PPRS TAUX MOYEN CNRS SERVI AUX AGENTS ** | ATTRIBUTION EXCEPTIONNELLE TRIPLE ANNUEL* taux moyen PPRS + indemnisation sujétions/astreintes | ATTRIBUTION EXCEPTIONNELLE QUINTUPLE ANNUEL* taux moyen PPRS + indemnisation sujétions/astreintes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indice | Taux % | Montant | Pour mémoire | | |
| | 1 | 2 | 3 = col.1xVPxcol.2 | 4 | 5 = col.3x3 | 6 = col.3x5 |
| IRHC | 768 | 15 | 6 047,23 | 6 450,38 | 18 141,69 | 30 236,15 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IR1 | 705 | 15 | 5 551,17 | 5 921,24 | 16 653,51 | 27 755,85 |
| IR2 | 535 | 15 | 4 212,59 | 4 493,43 | 12 637,77 | 21 062,95 |
| IEHC | 455 | 12 | 2 866,13 | 3 821,51 | 8 598,39 | 14 330,65 |
| IE1c/IE2 ex-3A | 448 | 12 | 2 822,04 | 3 762,72 | 8 466,12 | 14 110,20 |
| IE1c / IE2 | 375 | 12 | 2 362,20 | 3 149,60 | 7 086,60 | 11 811,00 |
| AI | 375 | 8 | 1 574,80 | 2 362,20 | 4 724,40 | 7 874,00 |
| TCE | 343 | 8 | 1 440,42 | 2 160,02 | 4 321,26 | 7 202,10 |
| TCS / TCN | 306 | 8 | 1 285,04 | 1 927,55 | 3 855,12 | 6 425,20 |
| AJTP / AJT | 260 | 8 | 1 091,86 | 1 637,79 | 3 275,58 | 5 459,30 |
| AGTP / AGT | 254 | 8 | 1 066,66 | 1 600,00 | 3 199,98 | 5 333,30 |

* article 1er de l'arrêté du 15 janvier 2002

** calculé sur les taux de crédit fixés par l'arrêté du 25 février 1986

**Fiche technique 1**

**MISSIONS - SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'INDEMNISATION**

| **Désignation** | **Missions embarquées** |
|---|---|
| **Missions embarquées de courte durée (comprise dans la journée)** | Indemnité pour service à la mer : 8,13 € par journée de sortie > 4 h ou 13,82 € hors quadrilatère des eaux européennes |
| | **Indemnisation journalière** |
| **Missions embarquées de moyenne durée (<ou=15J)** | 12 points<br>[52,49 €] |
| **Missions embarquées de longue durée (>15J)** | à compter du 16e jour<br>*Mission en zone européenne* : montant équivalent à 12 points<br>[52,49 €]<br>*Mission hors zone européenne* : montant équivalent à 20 points<br>(12 points x coefficient 1,65)<br>[87,48 €]<br>*Mission zone polaire* : montant équivalent à 21 points<br>(12 points x coefficient 1,73)<br>[91,85 €] |
| **Désignation** | **Missions de terrain présentant des conditions difficiles** |
| **Missions de terrain < ou = 15 jours** | Indemnisation au titre des frais de mission |
| **Missions longues de terrain (>15J)** | **Indemnisation journalière**<br>à compter du 16e jour<br>*Mission en zone européenne* : montant équivalent à 12 points<br>[52,49 €]<br>*Mission hors zone européenne ou en haute altitude* : montant équivalent à 20 points (12 points x coefficient 1,65)<br>[87,48 €]<br>*Mission zone polaire* : montant équivalent à 21 points<br>(12 points x coefficient 1,73)<br>[91,85 €] |

**Détermination du montant de l'indemnité journalière** :

Il convient de multiplier le nombre de points de sujétions par la valeur mensuelle du point déterminé ainsi qu'il suit :

– valeur annuelle du point d'indice fonction publique au 1er décembre 2002 : 52,4933 € ;

– valeur mensuelle du point d'indice fonction publique : 52,4933/12 = 4,374 €.

Cette valeur mensuelle fera l'objet d'une réactualisation à chaque augmentation de la valeur du point fonction publique.

**Fiche technique 2**

**LISTE NON EXHAUSTIVE DES MISSIONS DE TERRAIN PRÉSENTANT DES CONDITIONS DIFFICILES**

Les campagnes conduites sur le terrain (observation, prélèvement, mesures, fouilles,...) par les personnels ITA présentent les caractéristiques suivantes : large disponibilité, dépassement fréquent de la durée normale de travail, conditions de travail et de vie (souvent bivouac sous tente) précaires, voire extrêmes en haute montagne, isolement, éloignement prolongé du domicile familial.

À titre d'exemples, des missions dans les zones suivantes peuvent entraîner une indemnisation au titre des sujétions et astreintes :

– campagnes de carottage en lac d'altitude en Afrique de l'Ouest : durée 3 à 6 semaines ;

– campagnes de mesures sur le terrain en aérologie ;

– missions de glaciologie en Arctique ou Antarctique (hors terres françaises) ;

– missions dans les Alpes (glaciologie) ;

– missions archéologiques dans les pays chauds (Afrique ou Chypre par exemple).

**Fiche technique 3**
**MISSIONS EN ZONE POLAIRE FRANÇAISE (TAAF)**

Il est à rappeler que les missions en zones polaires et subpolaires sont rémunérées au titre des missions dans les TAAF selon un régime indemnitaire spécifique.

Ainsi, le décret n° 68-568 du 21 juin 1968 dispose que les personnels civils de l'État et des établissements publics à caractère administratif appelés à servir de façon temporaire dans le territoire des Terres australes et antarctiques françaises perçoivent, pendant la durée de leur séjour et à l'exclusion d'indemnité journalière de mission, le traitement afférent à l'indice hiérarchique détenu dans l'emploi occupé, augmenté de l'indemnité de résidence et du supplément familial de traitement qu'ils percevraient s'ils étaient en service à Paris, l'ensemble étant multiplié par un coefficient de majoration propre à chaque territoire.

À cette majoration s'ajoute une indemnité d'éloignement établie par le décret n° 52-1122 du 6 octobre 1952 qui précise que cette indemnité est payée en deux fractions égales, l'une au départ, l'autre au retour, fixées chacune en mois et jours de la solde indiciaire de base en vigueur au moment de sa liquidation et conformément à un barème bien précis.

Au regard de ces textes, la simulation suivante permet de déterminer la rémunération servie à un IE2 1er échelon, par exemple, percevant une indemnité de résidence Paris mais pas de SFT, et effectuant une mission en Terre Adélie (continent antarctique) d'un mois.

**Calcul du coefficient de majoration** : ce coefficient est appliqué au salaire net de l'agent, c'est-à-dire déductions faites des retenues pour pension civile (7,85 %) et sécurité sociale (0 %).

IM 369 : traitement brut mensuel : 1614,16 € (au 1er décembre 2002)

- traitement net mensuel : 1487,45 €
- indemnité de résidence : 48,42 €
- coefficient Terre Adélie : 1,73

1 487,54 + 48,42 = 1535,87 €
1 535,87 x 1,73 = 2 657,05 €
Rémunération majorée : 2 657,05 €

**Calcul de l'indemnité d'éloignement** : coefficient applicable au traitement brut indiciaire.

IM 369 : traitement brut mensuel : 1 614,16 €

- coefficient Terre Adélie : 1,25

1 614,16 x 1,25 = 2 017,70 €
Indemnité d'éloignement = 2 017,70 €
Totalité de l'indemnisation pour 1 mois de mission = 3 138,88 €, (déduction faite de la rémunération mensuelle de base servie en métropole correspondant à 1 535,87 € net mensuel)

1 Article 1er de l'arrêté du 15 janvier 2002 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la PPRS allouée à certains fonctionnaires.

2 Les personnels percevant l'indemnité d'administration et de technicité (IAT) ne peuvent prétendre à l'indemnisation au titre des sujétions et astreintes dans la mesure où cette indemnité tient uniquent compte de la manière de servir de l'agent dans l'exercice de ses fonctions. Toutefois, le montant de cette indemnité peut être modulé dans la limite des plafonds réglementaires (1 à 8 fois le taux moyen, *cf.* fiche technique relative à l'IAT accompagnant la note DRH/BCS/HLG/NS n° 171 du 11 avril 2002).

3 Durée annuelle de travail effectif servant de base de calcul aux IHTS (décret n° 2002-60 du 14 janvier 2002 relatif aux indemnités pour travaux supplémentaires). 35 heures x 52 semaines de travail = 1820.

4 Article 3 de l'arrêté du 15 janvier 2002 portant application dans les EPST et au CEE des articles 1er, 5, 9 et 10 du décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique.

5 Article 5 du décret n° 2000-815 du 25 août 2000 relatif à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans la fonction publique de l'État, et article 2 de l'arrêté du 15 janvier 2002 portant application dans les EPST et au CEE des articles 1er, 5, 9 et 10 du décret n° 2000-815 du 25 août 2000.

6 Article 4 de l'arrêté du 15 janvier 2002 précité.

7 Article 1er de l'arrêté du 15 janvier 2002 fixant les conditions dans lesquelles sont déterminés les taux moyens, les attributions individuelles et le montant des crédits nécessaires au paiement de la PPRS allouée à certains fonctionnaires.

8 *cf.* note DRH/BCS/NS n° 429 du 10 octobre 2002.

9 voir note DRH GP/SH n° 03.64 du 13/02/2003 « Sujétions et astreintes. Paiement prévisionnel par avance ».

10 Article 1er du décret n° 2002-70 du 15 janvier 2002 relatif à la compensation des astreintes dans certains établissements à caractère scientifique et technologique et au Centre d'études de l'emploi.

11 La durée de cette pause n'est pas considérée comme un temps de travail effectif.

# Annexe 4

CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

**DEC070007DAJ**

**Décision portant approbation des modifications de la charte pour l'usage de ressources informatiques et de service Internet**

**LE DIRECTEUR GENERAL,**

**Vu** la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés ;

**Vu** le décret n° 82-993 du 24 novembre 1982 modifié portant organisation et fonctionnement du Centre national de la recherche scientifique ;

**Vu** le décret du 19 janvier 2006 portant nomination de M. Arnold MIGUS aux fonctions de directeur général du Centre national de la recherche scientifique ;

**Vu** la décision n°998407DCAJ du 2 février 1999 portant approbation de la charte utilisateur pour l'usage de ressources informatiques et de services Internet ;

**Vu** l'avis favorable du Comité technique paritaire du 18 décembre 2006 ;

**DECIDE :**

**Article 1er** - Sont approuvées les modifications de la charte utilisateur pour l'usage de ressources informatiques et de services Internet, annexée à la présente décision.

**Article 2** - La présente charte s'applique à l'ensemble des agents des entités du CNRS quel que soit leur statut, et plus généralement à l'ensemble des personnes, permanents ou temporaires qui utilisent, à quelque titre que ce soit, les ressources informatiques et services internet de l'entité, ainsi que ceux auxquels il est possible d'accéder à distance directement ou en cascade à partir du réseau de l'entité.

La charte doit être portée à la connaissance des personnes susvisées par tous moyens et notamment : par envoi sur messagerie lorsqu'un compte est ouvert pour un utilisateur, celui-ci devant déclarer avoir pris connaissance de la présente charte, par voie d'affichage dans les locaux de l'entité, par voie d'annexe au règlement intérieur de l'entité ou par remise d'un exemplaire papier de la charte.

La charte peut être annexée aux contrats de travail et aux conventions de marché public dont l'exécution implique l'accès aux ressources informatiques et services internet du CNRS.

**Article 3** - La présente décision sera publiée au Bulletin officiel du Centre national de la recherche scientifique.

Fait à Paris, le 18 janvier 2007

Arnold MIGUS

CAMPUS GÉRARD MÉGIE
3, RUE MICHEL-ANGE 75794 PARIS CEDEX 16 - TÉL. 01 44 96 40 00 - TÉLÉCOPIE 01 44 96 53 90

CNRS CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

## Charte pour l'usage de ressources informatiques et de services Internet

Ce texte, associé au règlement intérieur des entités, a pour objet de préciser la responsabilité des utilisateurs en accord avec la législation, afin d'instaurer un usage conforme des ressources informatiques et des services Internet relevant du CNRS et le cas échéant d'autres établissements. Ces ressources et services constituent un élément important du patrimoine scientifique et technique du CNRS.

Le bon fonctionnement du système d'information suppose le respect des dispositions législatives et règlementaires qui s'imposent et notamment la sécurité, la performance des traitements et la conservation des données professionnelles.

### 1. Définitions

On désignera de façon générale sous le terme « *ressources informatiques* » : les réseaux, les moyens informatiques de calcul ou de gestion locaux, ainsi que ceux auxquels il est possible d'accéder à distance, directement ou en cascade à partir du réseau de l'entité, les logiciels, les applications, les bases de données...

On désignera par « *services Internet* » : la mise à disposition par des serveurs locaux ou distants de moyens d'échanges et d'informations diverses : web, messagerie, forum, téléphonie IP (Internet Protocol), visioconférence...

On désignera sous le terme « *utilisateur* » : la personne ayant accès ou utilisant les ressources informatiques et services Internet quel que soit son statut.

On désignera sous le terme « *entité* » : toutes les entités créées par le CNRS pour l'accomplissement de ses missions, notamment telles que les unités de recherche propres ou mixtes ainsi que les services et directions administratives.

### 2. Accès aux ressources informatiques et services Internet

L'utilisation des ressources informatiques et l'usage des services Internet ainsi que du réseau pour y accéder sont destinés à l'activité professionnelle des utilisateurs conformément à la législation en vigueur. L'activité professionnelle doit être entendue comme celle définie par les textes spécifiant les missions du CNRS.

L'utilisation des ressources informatiques partagées de l'entité et la connexion d'un équipement privé et extérieur (tels qu'un ordinateur, commutateur, modem, borne d'accès sans fil...) sur le réseau sont soumises à autorisation du responsable de l'entité et aux règles de sécurité de l'entité. Ces autorisations sont strictement personnelles et ne peuvent en aucun cas être cédées, même temporairement, à un tiers. Elles peuvent être retirées à tout moment. Toute autorisation prend fin lors de la cessation de l'activité professionnelle qui l'a justifiée.

L'entité peut en outre prévoir des restrictions d'accès spécifiques à son organisation (certificats électroniques, cartes à puce d'accès ou d'authentification, filtrage d'accès sécurisé,...).

### 3. Règles d'utilisation et de sécurité

Tout utilisateur est responsable de l'usage des ressources informatiques auxquelles il a accès.

L'utilisation de ces ressources doit être rationnelle et loyale afin d'en éviter la saturation ou leur détournement à des fins personnelles. En particulier :

*Charte pour l'usage de ressources informatiques et de services Internet*

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

### 3.1 Règles de sécurité

- il doit appliquer les recommandations de sécurité de l'entité à laquelle il appartient et notamment se conformer aux dispositifs mis en place par l'entité pour lutter contre les virus et les attaques par programmes informatiques,

- il lui appartient de protéger ses données en utilisant différents moyens de sauvegarde individuels ou mis à sa disposition,

- il doit assurer la protection de ses informations et plus particulièrement celles considérées comme sensibles au sens de la politique de sécurité des systèmes d'informations (PSSI du CNRS). En particulier, il ne doit pas transporter sans protection (telle qu'un chiffrement) des données sensibles sur des supports non fiabilisés tels que ordinateurs portables, clés USB, disques externes, etc... Ces supports qualifiés d'« informatique nomade » introduisent une vulnérabilité des ressources informatiques et comme tels doivent être soumis aux règles de sécurité de l'entité et à une utilisation conforme aux dispositions de la présente charte,

- il doit garantir l'accès à tout moment à ses données professionnelles dans le cadre de la politique de recouvrement[1] de données mise en œuvre au sein de l'entité,

- il ne doit pas quitter son poste de travail ni ceux en libre-service en laissant des ressources ou services accessibles.

### 3.2 Règles d'utilisation

- Toute information est professionnelle à l'exclusion des données explicitement désignées par l'utilisateur comme relevant de sa vie privée. Ainsi, il appartient à l'utilisateur de procéder au stockage éventuel de ses données à caractère privé dans des répertoires explicitement prévus à cet effet et intitulés « privé ».
La protection et la sauvegarde régulière des données de ces dossiers incombent à l'utilisateur, la responsabilité de l'entité ne pouvant être engagée quant à la conservation de cet espace,

- il doit suivre les règles en vigueur au sein de l'entité pour toute installation de logiciel et ne pas télécharger ou utiliser de logiciels ou progiciels sur le matériel de l'entité sans autorisation explicite. Notamment, il ne doit pas installer de logiciels à caractère ludique, ni contourner les restrictions d'utilisation d'un logiciel. Les logiciels doivent être utilisés dans les conditions des licences souscrites,

- il doit veiller à la protection des différents moyens d'authentification personnels. En particulier, il doit choisir des mots de passe sûrs, gardés secrets et en aucun cas il ne doit les communiquer à des tiers. Si pour des raisons exceptionnelles et ponctuelles, un utilisateur se trouve dans l'obligation de communiquer son mot de passe, il devra veiller dès que possible au changement de ce dernier. Il doit également protéger son certificat électronique par un mot de passe sûr gardé secret. Comme la signature manuscrite, le certificat électronique est strictement personnel et l'utilisateur s'engage à n'autoriser personne à en faire usage à sa place,

- il doit signaler toute tentative de violation de son compte et, de façon générale, toute anomalie qu'il peut constater,

- il s'engage à ne pas mettre à la disposition d'utilisateur(s) non autorisé(s) un accès aux ressources informatiques ou aux services internet, à travers des matériels dont il a l'usage,

---

[1] Le recouvrement est le dispositif de secours permettant à une personne habilitée d'accéder à des données lorsque le mécanisme principal n'est plus utilisable (perte ou destruction de clé, oubli de mot de passe,...) ou en cas d'empêchement de l'agent détenteur.

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

- il ne doit pas utiliser ou essayer d'utiliser des comptes autres que le sien ou masquer son identité,

- il ne doit pas accéder aux informations et documents conservés sur les ressources informatiques autres que ceux qui lui sont propres, et ceux qui sont publics ou partagés. Il ne doit pas tenter de les lire, modifier, copier ou détruire, même si l'accès est techniquement possible.

## 4. Respect de la loi informatique et libertés[2]

Si, dans l'accomplissement de son travail, l'utilisateur est amené à constituer des fichiers soumis aux dispositions de la loi informatique et libertés, il doit accomplir les formalités requises par la CNIL par l'intermédiaire de la direction des systèmes d'information du CNRS en concertation avec le directeur de son entité et veiller à un traitement des données conforme aux dispositions légales. Il est rappelé que cette procédure n'est valable que pour le traitement défini dans la demande et pas pour le fichier lui-même.

## 5. Respect de la propriété intellectuelle

L'utilisateur ne doit pas reproduire, télécharger, copier, diffuser, modifier ou utiliser les logiciels, bases de données, pages web, images, photographies ou autres créations protégées par le droit d'auteur ou un droit privatif, sans avoir obtenu préalablement l'autorisation des titulaires de ces droits.

## 6. Préservation de l'intégrité des ressources informatiques

L'utilisateur s'engage à ne pas apporter volontairement des perturbations au bon fonctionnement des ressources informatiques et des réseaux que ce soit par des manipulations anormales du matériel, ou par l'introduction de logiciels parasites connus sous le nom générique de virus, chevaux de Troie, bombes logiques...

Tout travail de recherche ou autre, risquant de conduire à la violation de la règle définie dans le paragraphe précédent, ne pourra être accompli qu'avec l'autorisation du responsable de l'entité et dans le strict respect des règles qui auront alors été définies.

## 7. Usage des services Internet (web, messagerie, forum, téléphonie IP... )

### 7.1 Internet

Internet est un outil de travail ouvert à des usages professionnels dont l'utilisation doit respecter des principes généraux et des règles propres aux divers sites qui les proposent, ainsi que dans le respect de la législation en vigueur.

En particulier, l'utilisateur :

- ne doit pas se connecter ou essayer de se connecter sur un serveur autrement que par les dispositions prévues par ce serveur ou sans y être autorisé par les responsables habilités,

- ne doit pas se livrer à des actions mettant sciemment en péril la sécurité ou le bon fonctionnement des serveurs auxquels il accède,

- ne doit pas usurper l'identité d'une autre personne et il ne doit pas intercepter de communications entre tiers,

---

[2] Le Guide CNIL du CNRS, édité en 2006, reprend les principes clés pour la création ou l'utilisation des traitements de données à caractère personnel (les droits et obligations de chacun et les formalités à engager).

CNRS CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

■ ne doit pas utiliser ces services pour proposer ou rendre accessibles aux tiers des données et informations confidentielles ou contraires à la législation en vigueur,

■ ne doit pas déposer des données sur un serveur interne ou ouvert au grand public (google, free, orange, ...) ou sur le poste de travail d'un autre utilisateur sans y être autorisé par les responsables habilités,

■ doit faire preuve de la plus grande correction à l'égard de ses interlocuteurs dans les échanges électroniques par courrier, forums de discussions...,

■ n'émettra pas d'opinions personnelles étrangères à son activité professionnelle susceptibles de porter préjudice au CNRS,

■ doit s'imposer le respect des lois et notamment celles relatives aux publications à caractère injurieux, raciste, pornographique, diffamatoire.

L'entité ne pourra être tenue pour responsable des détériorations d'informations ou des infractions commises par un utilisateur qui ne se sera pas conformé à ces règles.

### 7.2 Messagerie électronique

La messagerie électronique est un outil de travail ouvert à des usages professionnels.

■ Tout message sera réputé professionnel sauf s'il comporte une mention particulière et explicitée dans son objet indiquant son caractère privé ou s'il est stocké dans un espace privé de données.

■ Chaque utilisateur doit organiser et mettre en œuvre les moyens nécessaires à la conservation des messages pouvant être indispensables ou simplement utiles en tant qu'éléments de preuve.

■ La transmission de données classifiées[3] est interdite sauf dispositif spécifique agréé et la transmission de données dites sensibles doit être évitée ou effectuée sous forme chiffrée.

■ L'utilisateur doit veiller à ce que la diffusion des messages soit limitée aux seuls destinataires concernés afin d'éviter les diffusions de messages de masse, l'encombrement inutile de la messagerie ainsi qu'une dégradation du service.

► L'évolution permanente des technologies de l'informatique met à disposition des utilisateurs de nouveaux services qui peuvent être accessibles depuis le réseau de leur entité. Ces nouvelles technologies, qui peuvent présenter un risque de vulnérabilité particulier, ne peuvent être utilisées qu'après accord préalable du responsable de l'entité et dans le strict respect de la politique de sécurité des systèmes d'informations (PSSI du CNRS).

## 8. Analyse et contrôle de l'utilisation des ressources

Pour des nécessités de maintenance et de gestion technique, de contrôle à des fins statistiques, de traçabilité, d'optimisation, de sécurité ou de détection des abus, l'utilisation des ressources informatiques et des services internet, ainsi que les échanges via le réseau peuvent être analysés et contrôlés dans le respect de le législation applicable et notamment de la loi sur l'informatique et des libertés.

L'utilisateur dont le poste fait l'objet d'une maintenance à distance doit être préalablement informé.

---

[3] Il s'agit des données classifiées de défense qui couvre le « confidentiel défense », le « secret défense » et le « très secret défense ».

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Les personnels en charge des opérations de contrôle sont soumis à une obligation de confidentialité. Ils ne peuvent donc divulguer les informations qu'ils sont amenés à connaître dans le cadre de leur fonction, en particulier lorsqu'elles sont couvertes par les secrets des correspondances ou relèvent de la vie privée de l'utilisateur, dès lors que ces informations ne remettent en cause ni le bon fonctionnement technique des applications, ni leur sécurité, ni l'intérêt du service.

## 9. Traçabilité

Le CNRS est dans l'obligation légale de mettre en place un système de journalisation des accès Internet, de la messagerie et des donnés échangées.

Par conséquent des outils de traçabilité sont mis en place sur tous les systèmes d'information.

Le CNRS a procédé auprès de la CNIL à une déclaration qui mentionne notamment la durée de conservation des traces et durée de connexion, en application de la loi en vigueur.

## 10. Rappel des principales dispositions légales

Il est rappelé que l'ensemble des agents CNRS quel que soit leur statut sont soumis à la législation française en vigueur et notamment :

- la loi du 29 juillet 1881 modifiée sur la liberté de la presse,
- la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés,
- la législation relative aux atteintes aux systèmes de traitement automatisé de données (art. L 323-1 et suivants du code pénal),
- la loi n° 94-665 du 4 août 1994 modifiée relative à l'emploi de la langue française,
- la loi n° 2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique,
- les dispositions du code de propriété intellectuelle relative à la propriété littéraire et artistique.

## 11. Application

La présente charte s'applique à l'ensemble des agents des entités du CNRS quel que soit leur statut, et plus généralement à l'ensemble des personnes, permanents ou temporaires qui utilisent, à quelque titre que ce soit, les ressources informatiques et services internet de l'entité, ainsi que ceux auxquels il est possible d'accéder à distance directement ou en cascade à partir du réseau de l'entité.

La charte doit être portée à la connaissance des personnes visées à l'alinéa précèdent par tous moyens et notamment :

- par envoi sur messagerie lorsqu'un compte est ouvert pour un utilisateur, celui-ci devant déclarer avoir pris connaissance de la présente charte,
- par voie d'affichage dans les locaux de l'entité,
- par voie d'annexe au règlement intérieur de l'entité,
- ou par remise d'un exemplaire papier de la charte.

La charte peut être annexée aux contrats de travail et aux conventions de marché public dont l'exécution implique l'accès aux ressources informatiques et services internet du CNRS.

La présente charte est disponible en anglais. Seule la version française fait foi.

*Charte pour l'usage de ressources informatiques et de services Internet*

**Annexe 5**

Paris, le 30 juin 2010

Le Directeur général
Délégué aux ressources

Coordination nationale de prévention et de sécurité
www.cnrs.fr
1 Place Aristide Briand
92190 Meudon
T. 01 47 05 55 05
F. 01 47 05 53 03

**Note à l'attention de**
**Mesdames et Messieurs les directeurs d'instituts et délégués régionaux**

**Objet :** Travail isolé

La question du travail isolé est abordée de façon récurrente dans notre établissement aussi bien au sein des divers comités d'hygiène et de sécurité (national, régionaux, locaux) que lors de réunions spécifiques à la prévention des risques professionnels (IRPS, ACMO, ...).

Cette problématique couvre en réalité des situations très différentes et il convient de les distinguer en deux catégories :
- celles où un travailleur est isolé du fait de son poste de travail
- celles où un travailleur est présent sur son lieu de travail en dehors des horaires d'ouverture.

La première concerne des agents dont une partie de l'activité peut se dérouler dans des locaux géographiquement isolés ou dans lesquels ils sont seuls à travailler (atelier de mécanique, locaux confinés de type animalerie, pièce de culture, locaux de stockage, chambre froide...). Pour ces situations, lorsque les procédures ou organisations internes ne peuvent les éliminer totalement, il conviendra de mettre en œuvre des mesures compensatoires permettant de porter secours rapidement à l'agent en cas d'accident ou de malaise, parmi lesquelles se trouve l'utilisation de dispositifs d'alarme pour travailleurs isolés (DATI, voir annexe).

La seconde catégorie concerne des personnels qui viennent travailler en horaires décalés pour des raisons diverses (expérience en cours, contrainte de temps...).

**Ces situations de travail isolé hors temps ouvrable ne sont pas permises et y contrevenir engage la responsabilité des directeurs d'unité.**

Il appartient aux Directeurs d'unités de mettre en oeuvre une organisation du travail et une surveillance adaptée pour les prévenir et, à défaut, de délivrer des autorisations de travail hors temps ouvrable (les horaires de travail doivent clairement apparaître dans le règlement intérieur) assujetties à l'obligation d'être au minimum deux.

Dépasser les frontières
Advancing the frontiers

Cependant, dans les cas où la situation de travail isolé hors temps ouvrable correspond à une **opération ponctuelle d'une durée inférieure à 1 heure** (nourrissage d'animaux par exemple, ...) et **hors zone à risque** (L2, L3, ZS, ZC, ...), le recours à un DATI peut également être envisagé exceptionnellement, après avis de l'IRPS et du CHS compétent .

En conséquence, je souhaite qu'une réflexion soit organisée sur ce sujet dans les unités de recherche pour mettre en œuvre ces dispositions Pour cela, les délégués régionaux voudront bien adresser copie de cette note aux directeurs d'unités de leur délégation.

Des éléments réglementaires ainsi que des propositions de mesures organisationnelles sont présentés dans l'annexe jointe.

Xavier INGLEBERT

## Annexe à la note sur le travail isolé

### La situation de travailleur isolé

Il s'agit d'une situation où un travailleur est hors de vue ou de portée de voix d'autres personnes et sans possibilité de recours extérieur, aggravée si le travail présente un caractère dangereux.

Si un salarié est physiquement isolé mais que l'organisation ou le contenu de son activité lui permet de communiquer régulièrement avec d'autres personnes à même d'intervenir rapidement en cas d'urgence, il n'est pas considéré en situation de travailleur isolé.

### Les textes réglementaires

Il n'existe aucun texte de portée générale sur ce sujet et l'approche réglementaire s'organise donc autour :

- des textes concernant les principes généraux de prévention (Article L4121-1 du code du travail) : *« L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs»,*

- de la réglementation concernant l'intervention d'entreprises extérieures, sur la nécessité d'une alerte, dans le cas du risque lié à l'isolement (art. R4512-13),
  «... le chef de l'entreprise extérieure intéressé prend les mesures nécessaires pour qu'aucun travailleur ne travaille isolément en un point où il ne pourrait être secouru à bref délai en cas d'accident »,

- de différents textes relatifs à un certain nombre de travaux dangereux interdits aux travailleurs isolés et pour lesquels la présence d'un surveillant est requise (ascenseurs, installations électriques, travaux avec rayonnements ionisants...)

Toutefois, le Comité central de coordination (CNAM), dans sa séance du 4 juillet 1966, a émis le vœu suivant : *« Il est recommandé aux directions des entreprises de ne pas faire travailler un salarié seul à un poste de travail dangereux ou essentiel à la sécurité des autres travailleurs. D'autre part, tout salarié ou équipe de salariés dont le poste de travail est isolé du reste de l'entreprise doit faire l'objet d'une surveillance directe ou indirecte de jour comme de nuit ».*

De plus, des recommandations de la CNAM, particulières à certaines branches d'activité professionnelle ont été émises via leurs comités techniques nationaux (recommandations R 252 et R 416).

**Recommandations et propositions – Organisation des secours**

- Dresser la liste des postes ou des situations où un travailleur peut se trouver en situation isolée et, à partir de cette liste, reconsidérer l'obligation d'isolement.

- Réduire au maximum les risques intrinsèques à l'activité développée en situation d'isolement

- Mettre en place un règlement intérieur et s'assurer qu'il est connu de tous et bien compris (penser au personnel étranger).

- Dans le cas où il s'agit d'un personnel d'entreprises extérieures, rédiger un plan de prévention, informer du règlement intérieur, des numéros d'urgence et des consignes de sécurité.

- Rédiger des consignes spécifiques aux postes de travail (pièces confinées, machines-outils, appareils, ...) et prévoir la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident.

- Afficher les numéros d'urgence internes et externes près des téléphones.

- S'assurer que les personnes sont réellement qualifiées pour effectuer le travail et aptes à appliquer les mesures de prévention préconisées (formations à la sécurité, habilitations, ...).

- Utiliser un DATI (dispositif d'alarme pour travailleur isolé), qui devra être régulièrement testé pour son efficacité et maintenu en bon état de fonctionnement.

- **Remarque importante concernant les DATI** : l'efficacité de ce dispositif n'est réelle que si le report d'alarme concerne des personnes compétentes, présentes sur les lieux, connaissant les locaux où se trouve le travailleur isolé et pouvant réagir rapidement. Ces personnes devront être désignées au sein même de l'unité, en prévoyant une organisation palliant les absences.

- Exceptionnellement, ce report pourra être réalisé auprès de gardiens dès lors qu'il s'agira d'interventions hors zone à risque et sous réserve de l'accord du chef de d'établissement. Ces gardiens devront par ailleurs être formés et régulièrement mis en situation pour tester l'efficacité du dispositif.

---

**Annexe 6**

CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Marseille, le 8 juillet 2008

*Délégation Provence et Corse*

**Service des ressources Humaines**

Dossier suivi par Nise SCHERRER 2008 c26
☎04.91.16.40.27

**NOTE A L'ATTENTION DE**
**MESDAMES ET MESSIEURS LES DIRECTEURS D'UNITES**
**DE RECHERCHE ET DE SERVICE**

**OBJET : L'accueil au sein des unités de recherche**

Certains d'entre vous ont souhaité connaître les conditions dans lesquelles des personnes pouvaient être présentes au sein d'une unité de recherche CNRS et leur responsabilité en ce domaine. Cette note est destinée à préciser les modalités d'accueil des *personnels dits hors statut* dans les laboratoires CNRS.

De nombreux types de personnels ont été amenés, ces dernières années, à exercer une activité dans les laboratoires et peuvent être exposés à des risques alors même que très souvent ils y sont présents sans couverture sociale ou sans assurance. Il s'agit notamment :

- de doctorants ou post-doctorants qui reçoivent des libéralités, sous forme de bourses, financées par des associations caritatives sans aucune couverture sociale au-delà de celle accordée par la sécurité sociale étudiante,
- d'étudiants étrangers titulaires d'une bourse d'un gouvernement étranger, couverts pour le risque maladie par leur gouvernement mais non couverts pour le risque accidents de travail et non inscrits auprès d'une université,
- de bénévoles (retraités non prolongés officiellement au-delà de la limite d'âge, de lycéens effectuant un stage à titre personnel…),
- de chômeurs en fin de droit,
- de doctorants qui souhaitent terminer leurs travaux alors que leur contrat de travail est arrivé à échéance.

Cette liste n'est pas exhaustive.

31, CHEMIN JOSEPH-AIGUIER - 13402 MARSEILLE CEDEX 20 - TÉL. 04 91 16 40 00 - TÉLÉCOPIE 04 91 77 93 04

Je vous informe que ces personnels **ne peuvent être accueillis dans un laboratoire CNRS parce qu'ils n'ont pas de lien direct avec l'établissement**. Le lien avec le CNRS est créé par des actes administratifs précis dont notamment, la décision de nomination ou d'affectation pour le fonctionnaire, le contrat de travail pour les personnels non permanents, la convention de stage pour l'étudiant, la décision d'éméritat ou de prolongation d'activité dont la durée est précise pour l'agent retraité.

L'accès de ces personnes au laboratoire, la manipulation des instruments et équipements ou la mise à leur disposition d'un bureau les placent dans une situation irrégulière et en cas d'incidents ou d'accidents entraînant des dommages aux biens ou aux personnes, **c'est la responsabilité civile et pénale du directeur de l'unité qui serait engagée**.

Des solutions réglementaires permettent d'envisager l'accueil de certains de ces personnels hors statut dans des conditions régulières :

**1) des doctorants ou post-doctorants qui reçoivent des libéralités**, sous forme de bourses, financées par des associations caritatives sans aucune couverture sociale au-delà de celle accordée par la sécurité sociale étudiante.
Ces *rémunérations* sans couverture sociale complète ne sont acceptables ni sur le plan légal, ni sur le plan éthique.
Le CNRS a engagé des négociations bilatérales avec les associations et les fondations qui payent de jeunes chercheurs sous forme de libéralités. Ces négociations ont pour but de financer le coût de la transformation de ces « bourses » en recrutements dans le cadre de Contrats de Courte Durée conformes aux dispositions relatives à l'emploi des personnels non permanents au CNRS.
Les organismes caritatifs identifiés à ce jour sont la Ligue contre le cancer, l'Association pour la Recherche sur le Cancer, la fondation de France, l'AFM, des négociations sont en cours avec Sidaction.

Si des personnes présentes dans vos unités bénéficient de ce type de libéralités, vous êtes invité (e) à vous rapprocher du service des ressources humaines y compris pour un organisme caritatif ne figurant pas dans cette liste. [Contact : la gestionnaire Rh de votre unité]

**2) les retraités**

Dans cette catégorie, il convient de classer les retraités non prolongés officiellement au-delà de la limite d'âge ou distingués par un éméritat
La limite d'âge est définie par l'article 20 de la loi n°47-1465 du 8 août 1947. **Vous ne pouvez maintenir en fonctions des personnes au-delà de l'âge de 65 ans** même sur la base d'un contrat à durée déterminée. L'application de cet article ne souffre aucune dérogation et a pour effet d'entraîner la cessation de plein droit des fonctions de tout agent recruté sur la base d'un contrat et d'interdire le recrutement par contrat d'une personne ayant atteint l'âge de 65 ans.
Le cas échéant, il peut être envisagé d'avoir recours à des personnes ayant atteint la limite d'âge **en qualité de vacataire**. Ce mode d'engagement non contractuel, échappe, en effet, au champ d'application de la loi susvisée.

En dehors de ces cas identifiés, vous devez impérativement veiller à interdire l'accès de votre unité aux autres personnes figurant dans la liste non exhaustive déjà évoquée. Il est de votre responsabilité de veiller à l'application stricte de cette règle.

Il existait un dispositif que le CNRS a expérimenté durant quelques années à savoir la souscription auprès de la MAIF en tant que sociétaire titulaire d'un contrat d'assurance qui permettait de prendre en charge, sur les crédits qui vous étaient alloués, le coût des cotisations pour des personnes que vous souhaiteriez assurer.

Ce dispositif a été abandonné car il est apparu que cette couverture n'était pas juridiquement suffisante pour soustraire le directeur d'unité et le CNRS à des poursuites civiles et pénales en cas d'accident mettant en cause des personnes uniquement couvertes par ce biais.

Jacques Cavaillé et Nise Scherrer vont étudier en lien avec la MAIF quelles modalités introduites dans un dispositif adapté pourraient permettre la mise en place d'une couverture civilement et pénalement suffisante pour vous soustraire à d'éventuelles poursuites.

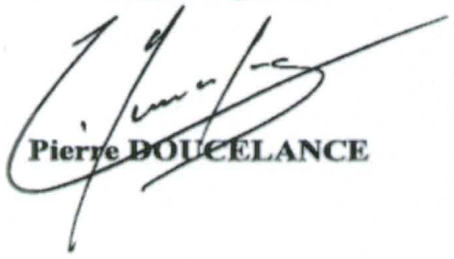
Je ne manquerai pas de vous tenir informé (e) de l'état d'avancement de ce dossier.

**D'ici là et faute d'un dispositif fiable, les personnes sans l'un des liens directs définis ci-dessus ne peuvent plus être accueillies dans les locaux affectés à votre activité.**

Je vous remercie de veiller à l'application des règles en fonction des personnes non permanentes identifiées dans votre unité.

Le service des ressources humaines est à votre disposition pour vous apporter tout éventuel complément d'information.

**Le Délégué régional**



**Pierre DOUCELANCE**

Copie à : Jacques Cavaillé, Responsable du service financier et comptable – CNRS DR12

**Annexe 7**

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
*Délégation Provence et Corse*
*Service des Ressources Humaines*

# ATTESTATION DE PRISE DE CONNAISSANCE DU REGLEMENT INTERIEUR

Je soussigné(e), Mme – Melle – M

Grade :

Affecté(e) au :

Dirigé par :

Reconnaît avoir lu attentivement :

- le règlement intérieur de :
- la charte utilisateur pour l'usage des ressources informatiques et des services internet du CNRS

Fait à Marseille le,

*(signature)*

A retourner au

**Service des ressources humaines Délégation Provence et Corse**

**31, chemin Joseph Aiguier, 13402 Marseille cedex 20**

## Annexe 6

# Production scientifique

# Publications de l'unité, période 2011-2016

## Table des matières

**1 Équipe ACRO** **2**
1.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 2
1.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 4
1.3 Articles soumis à des revues . . . 6
1.4 Publications des membres d'ACRO hors LIF . . . 7

**2 Équipe BDA** **8**
2.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 8
2.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 8
2.3 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 9
2.4 Autres productions . . . 9

**3 Équipe CANA** **9**
3.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 9
3.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 10
3.3 Éditions, ouvrages et chapitres d'ouvrage d'audience internationale . . . 12
3.4 Articles de vulgarisation d'audience internationale . . . 12
3.5 Publications d'audience nationale . . . 12
3.6 Travaux soumis . . . 12

**4 Équipe DALGO** **13**
4.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 13
4.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 14
4.3 Publications Invitées . . . 17
4.4 Chapitre de Livre . . . 17
4.5 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 17
4.6 Habilitations à diriger des recherches . . . 17
4.7 Articles soumis . . . 17

**5 Équipe MOVE** **17**
5.1 Revues internationales avec comité de lecture . . . 17
5.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 18
5.3 Conférences invitées . . . 21
5.4 Ouvrage scientifique ou chapitre . . . 21
5.5 Communications orales sans actes . . . 22
5.6 Communications par affiche . . . 22
5.7 Autres productions . . . 22

**6 Équipe QARMA** **22**
6.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 22
6.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 23
6.3 Autres Publications . . . 26

**7 Équipe TALEP** **27**
7.1 Revues internationales avec comité de rédaction . . . 27
7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes . . . 27
7.3 Conférences nationales avec comité de sélection et actes . . . 32
7.4 Direction d'ouvrages . . . 34
7.5 Autres Publications . . . 34

Les publications en police grisée correspondent aux publications des membres du LIF qui sont antérieures à leur arrivée dans l'unité.

# 1 Équipe ACRO

## 1.1 Revues internationales avec comité de rédaction


[1] Boris Albar, Daniel Gonçalves, and Kolja Knauer. Orienting Triangulations. *J. Graph Theory*, to appear, 2016.

[2] Marie Albenque and Kolja Knauer. Convexity in partial cubes : the hull number. *Discrete Math.*, 339(2) :866–876, 2016.

[3] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Convergecast and broadcast by power-aware mobile agents. *Algorithmica*, 74(1) :117–155, 2016.

[4] Maria Axenovich, Kolja Knauer, Judith Stumpp, and Torsten Ueckerdt. Online and size anti-Ramsey numbers. *J. Combinatorics*, 5(1) :87–114, 2014.

[5] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and David Eppstein. Combinatorics and geometry of finite and infinite squaregraphs. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 24(4) :1399–1440, 2010.

[6] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and David Eppstein. Ramified rectilinear polygons : Coordinatization by dendrons. *Discrete & Computational Geometry*, 54(4) :771–797, 2015.

[7] Amitabh Basu, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and François Margot. Experiments with two-row cuts from degenerate tableaux. *INFORMS Journal on Computing*, 23(4) :578–590, 2011.

[8] Amitabh Basu, Pierre Bonami, Gerard Cornuejols, and Francois Margot. On the relative strength of split, triangle and quadrilateral cuts. *Mathematical Programming, A*, 130 :281–314, 2011.

[9] Michael Bauland, Elmar Böhler, Nadia Creignou, Steffen Reith, Henning Schnoor, and Heribert Vollmer. The complexity of problems for quantified constraints. *Theory Comput. Syst.*, 47(2) :454–490, 2010.

[10] Thierry Benoist, Bertrand Estellon, Frédéric Gardi, Romain Megel, and Karim Nouioua. Localsolver 1.x : a black-box local-search solver for $0-1$ programming. *4OR*, 9(3) :299–316, 2011.

[11] Thierry Benoist, Frédéric Gardi, Antoine Jeanjean, and Bertrand Estellon. Randomized local search for real-life inventory routing. *Transportation Science*, 45(3) :381–398, 2011.

[12] Julien Bensmail, Aurélie Lagoutte, and Petru Valicov. Strong edge-coloring of $(3, \Delta)$-bipartite graphs. *Discrete Mathematics*, 339(1) :391–398, 2016.

[13] Pierre Bonami. On optimizing over lift-and-project closures. *Math. Program. Comput.*, 4(2) :151–179, 2012.

[14] Pierre Bonami, Michele Conforti, Gérard Cornuéjols, Marco Molinaro, and Giacomo Zambelli. Cutting planes from two-term disjunctions. *Oper. Res. Lett.*, 41(5) :442–444, 2013.

[15] Pierre Bonami and João P. M. Gonçalves. Heuristics for convex mixed integer nonlinear programs. *Comp. Opt. and Appl.*, 51(2) :729–747, 2012.

[16] Pierre Bonami, Jon Lee, Sven Leyffer, and Andreas Wächter. On branching rules for convex mixed-integer nonlinear optimization. *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, 18, 2013.

[17] Pierre Bonami, Leo Liberti, Andrew J. Miller, and Annick Sartenaer. Preface. *Mathematical Programming*, 136(2) :229–231, 2012.

[18] Pierre Bonami and François Margot. Cut generation through binarization. *Math. Program.*, 154(1-2) :197–223, 2015.

[19] Pierre Bonami, Alberto Olivares, and Ernesto Staffetti. Energy-optimal multi-goal motion planning for planar robot manipulators. *J. Optimization Theory and Applications*, 163(1) :80–104, 2014.

[20] Valentin Borozan, Gerard Jennhwa Chang, Nathann Cohen, Shinya Fujita, Narayanan Narayanan, Reza Naserasr, and Petru Valicov. From edge-coloring to strong edge-coloring. *Electronic J. of Combinatorics*, 22(2) :P2.9, 2015.

[21] Bartłomiej Bosek, Stefan Felsner, Kolja Knauer, and Grzegorz Matecki. On the duality of semiantichains and unichain coverings. *Order*, 33(1) :29–38, 2016.

[22] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Tanja Gologranc, and Damian Osajda. Bucolic complexes. *Advances Mathematics*, 243 :127–167, 2013.

[23] Bostjan Bresar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Matjaz Kovše, Arnaud Labourel, and Yann Vaxès. Retracts of products of chordal graphs. *J. Graph Theory*, 73(2) :161–180, 2013.

[24] François Brucker and A. Gély. Crown-free lattices and their related graphs. *Order*, 28 :443–454, 2010.

[25] Jean Cardinal, Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. Making octants colorful and related covering decomposition problems. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 28(4) :1948–1959, 2014.

[26] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, Karim Nouioua, and Yann Vaxès. Minimum Manhattan network problem in normed planes with polygonal balls : a factor 2.5 approximation algorithm. *Algorithmica*, 63(1-2) :551–567, 2012.

[27] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxès. Embedding into the rectilinear plane in optimal $O(n^2)$ time. *Theor. Comput. Sci.*, 412(22) :2425–2433, 2011.

[28] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Guyslain Naves. Isometric embedding of Busemann surfaces into $L_1$. *Discrete & Computational Geometry*, 53(1) :16–37, 2015.
[29] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Nicolas Nisse, and Yann Vaxès. Cop and robber games when the robber can hide and ride. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 25(1) :333–359, 2011.
[30] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Damian Osajda. On two conjectures of Maurer concerning basis graphs of matroids. *J. Combinatorial Theory, Ser. B*, 114 :1–32, 2015.
[31] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Panos Papasoglu, and Timothée Pecatte. Cop and robber game and hyperbolicity. *SIAM J. Discrete Mathematics*, 28(4) :1987–2007, 2014.
[32] Jonathan Chappelon, Kolja Knauer, Luis Pedro Montejano, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. Connected covering numbers. *J. Comb. Des.*, 23(12) :534–549, 2015.
[33] Victor Chepoi. Nice labeling problem for event structures : A counterexample. *SIAM J. Computing*, 41(4) :715–727, 2012.
[34] Victor Chepoi. Distance-preserving subgraphs of Johnson graphs. *Combinatorica*, to appear, 2015.
[35] Victor Chepoi, Nadia Creignou, Miki Hermann, and Gernot Salzer. The helly property and satisfiability of boolean formulas defined on set families. *European J. Combinatorics*, 31(2) :502–516, 2010.
[36] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Bertrand Estellon, Michel Habib, Yann Vaxès, and Yang Xiang. Additive spanners and distance and routing labeling schemes for hyperbolic graphs. *Algorithmica*, 62(3-4) :713–732, 2012.
[37] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Ilan Newman, Yuri Rabinovich, and Yann Vaxès. Constant approximation algorithms for embedding graph metrics into trees and outerplanar graphs. *Discrete & Computational Geometry*, 47(1) :187–214, 2012.
[38] Victor Chepoi and Stefan Felsner. Approximating hitting sets of axis-parallel rectangles intersecting a monotone curve. *Computational Geometry*, 46(9) :1036–1041, 2013.
[39] Victor Chepoi, Tristan Fevat, Emmanuel Godard, and Yann Vaxès. A self-stabilizing algorithm for the median problem in partial rectangular grids and their relatives. *Algorithmica*, 62(1-2) :146–168, 2012.
[40] Victor Chepoi and Mark F. Hagen. On embeddings of CAT(0) cube complexes into products of trees via colouring their hyperplanes. *J. Combinatorial Theory, Ser. B*, 103(4) :428–467, 2013.
[41] Victor Chepoi and Daniela Maftuleac. Shortest path problem in rectangular complexes of global nonpositive curvature. *Computational Geometry*, 46(1) :51–64, 2013.
[42] Victor Chepoi, Karim Nouioua, Edouard Thiel, and Yann Vaxès. Pareto envelopes in simple polygons. *Int. J. Comput. Geometry Appl.*, 20(6) :707–721, 2010.
[43] Victor Chepoi and Damian Osajda. Dismantlability of weakly systolic complexes and applications. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 367 :1247–1272, 2015.
[44] Victor Chepoi and Morgan Seston. Seriation in the presence of errors : A factor 16 approximation algorithm for $\ell_\infty$-fitting Robinson structures to distances. *Algorithmica*, 59(4) :521–568, 2011.
[45] Basile Couëtoux, James M. Davis, and David P. Williamson. A 3/2-approximation algorithm for some minimum-cost graph problems. *Mathematical Programming*, 150(1) :19–34, 2015.
[46] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. The maximum labeled path problem. *Algorithmica*, to appear.
[47] Nadia Creignou and Hervé Daudé. Sensitivity of boolean formulas. *European J. Combinatorics*, 34(5) :793–805, 2013.
[48] Nadia Creignou, Hervé Daudé, Uwe Egly, and Raphaël Rossignol. Exact location of the phase transition for random $(1, 2)$-qsat. *RAIRO - Theor. Inf. and Applic.*, 49(1) :23–45, 2015.
[49] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Johannes Schmidt. Complexity classifications for logic-based argumentation. *ACM Trans. Comput. Log.*, 15(3) :19 :1–19 :20, 2014.
[50] Nadia Creignou, Arne Meier, Heribert Vollmer, and Michael Thomas. The complexity of reasoning for fragments of autoepistemic logic. *ACM Trans. Comput. Log.*, 13(2) :17, 2012.
[51] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Belief revision within fragments of propositional logic. *J. Comput. Syst. Sci.*, 80(2) :427–449, 2014.
[52] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, and Michael Thomas. Complexity classifications for propositional abduction in post's framework. *J. Log. Comput.*, 22(5) :1145–1170, 2012.
[53] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, Michael Thomas, and Stefan Woltran. Complexity of logic-based argumentation in post's framework. *Argument & Computation*, 2(2-3) :107–129, 2011.
[54] Nadia Creignou, Henning Schnoor, and Ilka Schnoor. Nonuniform boolean constraint satisfaction problems with cardinality constraint. *ACM Trans. Comput. Log.*, 11(4), 2010.
[55] Nadia Creignou and Heribert Vollmer. Parameterized complexity of weighted satisfiability problems : Decision, enumeration, counting. *Fundam. Inform.*, 136(4) :297–316, 2015.
[56] Bertrand Estellon and Frédéric Gardi. Car sequencing is np-hard : a short proof. *JORS*, 64(10) :1503–1504, 2013.
[57] Bernard Fichet and Morgan Seston. Un panorama des approximations en norme du supremum pour la classification. *Math. & Sci. hum./Mathematics and Social Sciences*, 48 :89–113, 2010.

[58] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Identification, location-domination and metric dimension on interval and permutation graphs. ii. algorithms and complexity. *Algorithmica*, To appear, 2016.

[59] Ian Gambini and Laurent Vuillon. How many faces can the polycubes of lattice tilings by translation of $R^3$ have ? *Electronic J. of Combinatorics*, 18(1), 2011.

[60] Ian Gambini and Laurent Vuillon. Non-lattice-periodic tilings of $r^3$ by single polycubes. *Theor. Comput. Sci.*, 432 :52–57, 2012.

[61] Ignacio García-Marco and Kolja Knauer. Drawing graphs with vertices and edges in convex position. *Computational Geometry : Theory and Applications*, 58 :25–33, 2017.

[62] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. Edge-intersection graphs of grid paths : the bend-number. *Discrete Appl. Math.*, 167 :144–162, 2014.

[63] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. On the bend-number of planar and outerplanar graphs. *Discrete Appl. Math.*, 179 :109–119, 2014.

[64] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and Adam Ouorou. Mixed integer nonlinear programs featuring "on/off" constraints : convex analysis and applications. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 36 :1153–1160, 2010.

[65] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, Gérard Cornuéjols, and Adam Ouorou. Mixed-integer nonlinear programs featuring "on/off" constraints. *Comp. Opt. and Appl.*, 52(2) :537–558, 2012.

[66] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, and Adam Ouorou. Robust delay-constrained routing in telecommunications. *Annals of OR*, 206(1) :163–181, 2013.

[67] Hassan Hijazi, Pierre Bonami, and Adam Ouorou. An outer-inner approximation for separable mixed-integer nonlinear programs. *INFORMS Journal on Computing*, 26(1) :31–44, 2014.

[68] Kolja Knauer and Ulrich Knauer. On planar right groups. *Semigroup Forum*, 92(1) :142–157, 2015.

[69] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Bartosz Walczak. Outerplanar graph drawings with few slopes. *Computational Geometry*, 47(5) :614–624, 2014.

[70] Kolja Knauer, Luis Pedro Montejano, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. How many circuits determine an oriented matroid ? *Combinatorica*, to appear.

[71] Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. A graph-theoretical axiomatization of oriented matroids. *European J. Combinatorics*, 35 :388–391, 2014.

[72] Kolja Knauer and Torsten Ueckerdt. Three ways to cover a graph. *Discrete Math.*, 339(2) :745–758, 2016.

[73] Kolja Knauer, Petru Valicov, and Paul Wenger. Planar digraphs without large acyclic sets. *J. Graph Theory*, To appear, 2015.

[74] Leonhard Lücken, Jan Philipp Pade, and Kolja Knauer. Classification of coupled dynamical systems with multiple delays : finding the minimal number of delays. *SIAM J. Appl. Dyn. Syst.*, 14(1) :286–304, 2015.

[75] Daniela Maftuleac. Algorithms for distance problems in planar complexes of global nonpositive curvature. *Int. J. Comput. Geometry Appl.*, 24(1) :1–38, 2014.

[76] Jean François Maurras. Note on separation from membership, and folklore. *Mathematical Programming*, 124(1-2) :7–11, 2010.

[77] Jean François Maurras, Thanh Hai Nguyen, and Viet Hung Nguyen. On the linear description of the Huffman trees polytope. *Discrete Applied Mathematics*, 164 :225–236, 2014.

[78] Jean François Maurras, Ingo Spiegelberg, and Rüdiger Stephan. On cardinality constrained polymatroids. *Discrete Applied Mathematics*, 164 :237–245, 2014.

[79] Jean François Maurras and Rüdiger Stephan. On the cardinality constrained matroid polytope. *Networks*, 57(3) :240–246, 2011.

[80] Guyslain Naves. On disjoint paths in acyclic planar graphs. *Combinatorica*, to appear.

[81] Pascal Préa and Dominique Fortin. An optimal algorithm to recognize robinsonian dissimilarities. *J. Classification*, 31(3) :351–385, 2014.

[82] Pascal Préa and Monique Rolbert. Distinguishing and classifying from *n*-ary properties. *J. Classification*, 31(1) :28–48, 2014.

[83] Anureet Saxena, Pierre Bonami, and Jon Lee. Convex relaxations of non-convex mixed integer quadratically constrained programs : Extended formulations. *Mathematical Programming, B*, 124 :383–411, 2010.

[84] Anureet Saxena, Pierre Bonami, and Jon Lee. Convex relaxations of non-convex mixed integer quadratically constrained programs : Projected formulations. *Mathematical Programming, A*, 130 :359–413, 2011.

[85] Nicholas Touikan. The fully residually $f$ quotients of $f^* < x, y >$. *Groups, Geometry and Dynamics*, 6 :155–220, 2012.

## 1.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[86] Marie Albenque and Kolja Knauer. Convexity in partial cubes : the hull number. In *LATIN 2014 : theoretical informatics. 11th Latin American symposium, Montevideo, Uruguay, March 31 – April 4, 2014. Proceedings*, pages 421–432. Berlin : Springer, 2014.

[87] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Collecting information by power-aware mobile agents. In *Distributed Computing - 26th International Symposium, DISC 2012, Salvador, Brazil, October 16-18, 2012. Proceedings*, pages 46–60, 2012.

[88] Pierre Bonami. Lift-and-project cuts for mixed integer convex programs. In *Integer Programming and Combinatoral Optimization - 15th International Conference, IPCO 2011, New York, NY, USA, June 15-17, 2011. Proceedings*, pages 52–64, 2011.

[89] Pierre Bonami and François Margot. Cut generation through binarization. In *Integer Programming and Combinatorial Optimization - 17th International Conference, IPCO 2014, Bonn, Germany, June 23-25, 2014. Proceedings*, pages 174–185, 2014.

[90] Pierre Bonami, Viet Hung Nguyen, Michel Klein, and Michel Minoux. On the solution of a graph partitioning problem under capacity constraints. In *Combinatorial Optimization - Second International Symposium, ISCO 2012, Athens, Greece, April 19-21, 2012, Revised Selected Papers*, pages 285–296, 2012.

[91] François Brucker and Pascal Préa. Totally balanced formal context representation. In *Formal Concept Analysis - 13th International Conference, ICFCA 2015, Nerja, Spain, June 23-26, 2015, Proceedings*, pages 169–182, 2015.

[92] Jean Cardinal, Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. Making octants colorful and related covering decomposition problems. In *Proceedings of the Twenty-Fifth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms*, SODA '14, pages 1424–1432. SIAM, 2014.

[93] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxes. Embedding into the rectilinear plane in optimal $O(n^2)$ time. In *EWCG'10, 26th European Workshop on Computational Geometry*, 2010.

[94] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxès. Planar hop spanners for unit disk graphs. In *Algorithms for Sensor Systems - 6th International Workshop on Algorithms for Sensor Systems, Wireless Ad Hoc Networks, and Autonomous Mobile Entities, ALGOSENSORS 2010, Bordeaux, France, July 5, 2010, Revised Selected Papers*, pages 16–30, 2010.

[95] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, and Yann Vaxes. Planar hop spanners for unit disk graphs. In *EWCG'10, 26th European Workshop on Computational Geometry*, 2010.

[96] Chandra Chekuri, Guyslain Naves, and F Bruce Shepherd. Maximum edge-disjoint paths in $k$-sums of graphs. In *Automata, Languages, and Programming*, pages 328–339. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

[97] Victor Chepoi, Feodor F. Dragan, Ilan Newman, Yuri Rabinovich, and Yann Vaxès. Constant approximation algorithms for embedding graph metrics into trees and outerplanar graphs. In *Approximation, Randomization, and Combinatorial Optimization. Algorithms and Techniques, 13th International Workshop, APPROX 2010, and 14th International Workshop, RANDOM 2010, Barcelona, Spain, September 1-3, 2010. Proceedings*, pages 95–109, 2010.

[98] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. The maximum labeled path problem. In *Graph-Theoretic Concepts in Computer Science - 40th International Workshop, WG 2014, Nouan-le-Fuzelier, France, June 25-27, 2014. Revised Selected Papers*, pages 152–163, 2014.

[99] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Johannes Schmidt. Complexity of logic-based argumentation in Schaefer's framework. In *Computational Models of Argument - Proceedings of COMMA 2012, Vienna, Austria, September 10-12, 2012*, volume 245 of *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pages 237–248. IOS Press, 2012.

[100] Nadia Creignou, Uwe Egly, and Martina Seidl. A framework for the specification of random SAT and QSAT formulas. In *Tests and Proofs - 6th International Conference, TAP 2012, Prague, Czech Republic, May 31 - June 1, 2012. Proceedings*, volume 7305 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 163–168. Springer, 2012.

[101] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration for modification problems. In *Language and Automata Theory and Applications - 9th International Conference, LATA 2015, Nice, France, March 2-6, 2015, Proceedings*, volume 8977 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 524–536. Springer, 2015.

[102] Nadia Creignou, Raïda Ktari, and Odile Papini. Belief update within propositional fragments. In *Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty - 13th European Conference, ECSQARU 2015, Compiègne, France, July 15-17, 2015. Proceedings*, volume 9161 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 165–174, 2015.

[103] Nadia Creignou, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Johannes Schmidt, and Heribert Vollmer. Paradigms for parameterized enumeration. In *Mathematical Foundations of Computer Science 2013 - 38th International Symposium, MFCS 2013, Klosterneuburg, Austria, August 26-30, 2013. Proceedings*, volume 8087 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 290–301. Springer, 2013.

[104] Nadia Creignou, Frédéric Olive, and Johannes Schmidt. Enumerating all solutions of a Boolean CSP by non-decreasing weight. In *Proc. of 14th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT'2011)*, volume 6695 of *Lecture notes in computer science*, pages 120–133. Springer, 2011.

[105] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Belief revision within fragments of propositional logic. In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning : Proceedings of the Thirteenth*

*International Conference, KR 2012, Rome, Italy, June 10-14, 2012*. AAAI Press, 2012.

[106] Nadia Creignou, Odile Papini, Stefan Rümmele, and Stefan Woltran. Belief merging within fragments of propositional logic. In *ECAI 2014 - 21st European Conference on Artificial Intelligence, 18-22 August 2014, Prague, Czech Republic - Including Prestigious Applications of Intelligent Systems (PAIS 2014)*, volume 263 of *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pages 231–236. IOS Press, 2014.

[107] Nadia Creignou, Reinhard Pichler, and Stefan Woltran. Do hard SAT-related reasoning tasks become easier in the krom fragment ? In *IJCAI 2013, Proceedings of the 23rd International Joint Conference on Artificial Intelligence, Beijing, China, August 3-9, 2013*. IJCAI/AAAI, 2013.

[108] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, and Michael Thomas. Complexity of propositional abduction for restricted sets of Boolean functions. In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning : Proceedings of the Twelfth International Conference, KR 2010, Toronto, Ontario, Canada, May 9-13, 2010*. AAAI Press, 2010.

[109] Nadia Creignou, Johannes Schmidt, Michael Thomas, and Stefan Woltran. Sets of Boolean connectives that make argumentation easier. In *Logics in Artificial Intelligence - 12th European Conference, JELIA 2010, Helsinki, Finland, September 13-15, 2010. Proceedings*, volume 6341 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 117–129. Springer, 2010.

[110] Nadia Creignou and Heribert Vollmer. Parameterized complexity of weighted satisfiability problems. In *Theory and Applications of Satisfiability Testing - SAT 2012 - 15th International Conference, Trento, Italy, June 17-20, 2012. Proceedings*, volume 7317 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 341–354. Springer, 2012.

[111] Stefan Felsner, Kolja Knauer, George B. Mertzios, and Torsten Ueckerdt. Intersection graphs of L-shapes and segments in the plane. In *Mathematical foundations of computer science 2014. 39th international symposium, MFCS 2014, Budapest, Hungary, August 25–29, 2014. Proceedings, Part II*, pages 299–310. Berlin : Springer, 2014.

[112] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Algorithms and complexity for metric dimension and location-domination on interval and permutation graphs. In *Graph-Theoretic Concepts in Computer Science - 41th International Workshop, WG 2015, Garching near Munich, Germany, June 17-19, 2015*, page to appear, 2015.

[113] Ignacio García-Marco and Kolja Knauer. Drawing graphs with vertices and edges in convex position. In *Graph Drawing and Network Visualization - 23rd International Symposium, GD 2015, Los Angeles, CA, USA, September 24-26, 2015, Revised Selected Papers*, pages 348–359, 2015.

[114] Frédéric Gardi and Karim Nouioua. Local search for mixed-integer nonlinear optimization : A methodology and an application. In *Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization - 11th European Conference, EvoCOP 2011, Torino, Italy, April 27-29, 2011. Proceedings*, pages 167–178, 2011.

[115] Kolja Knauer and Bartosz Walczak. Graph drawings with one bend and few slopes. 2016. LATIN (accepted).

[116] Daniela Maftuleac. Algorithms for distance problems in planar complexes of global nonpositive curvature. In *EWCG'13, 29th European Workshop on Computational Geometry*, 2013.

[117] Guyslain Naves and Arnaud Spiwack. Balancing lists : a proof pearl. In *Interactive Theorem Proving*, pages 437–449. Springer International Publishing, 2014.

[118] Fabien Rebatel and Edouard Thiel. Metric bases for polyhedral gauges. In *Discrete Geometry for Computer Imagery - 16th IAPR International Conference, DGCI 2011, Nancy, France, April 6-8, 2011. Proceedings*, pages 116–128, 2011.

[119] Fabien Rebatel and Edouard Thiel. On dimension partitions in discrete metric spaces. In *Discrete Geometry for Computer Imagery - 17th IAPR International Conference, DGCI 2013, Seville, Spain, March 20-22, 2013. Proceedings*, pages 11–22, 2013.

## 1.3 Articles soumis à des revues

[120] Jérémie Chalopin annd Victor Chepoi, Hiroshi Hirai, and Damian Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. *CoRR*, abs/1409.3892, 2014.

[121] Hans-Jürgen Bandelt, Victor Chepoi, and Kolja Knauer. COMs : Complexes of oriented matroids. *CoRR*, abs/1507.06111, 2015.

[122] Pierre Bonami, Dorian Mazauric, and Yann Vaxès. Maximum flow under proportional delay constraint.

[123] François Brucker and Pascal Préa. The approximate seriation problem in formal context analysis.

[124] Nicolas Catusse, Victor Chepoi, Karim Nouioua, and Yann Vaxès. Bidirected minimum Manhattan network problem.

[125] Jérémie Chalopin and Victor Chepoi. A counterexample to Thiagarajan's conjecture. *CoRR*, arXiv :1605.08288, 2016.

[126] Victor Chepoi, Feodor Dragan, and Yann Vaxès. Core congestion is inherent in hyperbolic networks. *CoRR*, arXiv :1605.03059, 2016.

[127] Victor Chepoi, Bertrand Estellon, and Guyslain Naves. Packing and covering with balls on Busemann surfaces. *CoRR*, abs/1508.00778, 2015.

[128] Victor Chepoi, Kolja Knauer, and Tilen Marc. Partial cubes without $Q_3^-$ minors. *CoRR*, arXiv :1606.02154, 2016.
[129] Basile Couëtoux, Elie Nakache, and Yann Vaxès. MST problems under constraint on few vertices.
[130] Florent Foucaud, George Mertzios, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. Identification, location-domination and metric dimension on interval and permutation graphs. i. bounds. *CoRR*, arXiv :1507.08164.
[131] Florent Foucaud, Reza Naserasr, Aline Parreau, and Petru Valicov. On powers of interval graphs and their orders.
[132] Daniel Gonçalves, Kolja B. Knauer, and Benjamin Lévêque. Structure of Schnyder labelings on orientable surfaces. *CoRR*, abs/1501.05475, 2015.
[133] Kolja Knauer, Leonardo Martínez-Sandoval, and Jorge Luis Ramírez Alfonsín. A Tutte polynomial inequality for lattice path matroids. *CoRR*, abs/1510.00600, 2015.
[134] Pascal Préa, Rouault M., and François Brucker. An optimal algorithm to generate extendable self-avoiding walks in arbitrary dimension.

## 1.4 Publications des membres d'ACRO hors LIF

[135] Andrei Asinowski, Jean Cardinal, Nathann Cohen, Sébastien Collette, Thomas Hackl, Michael Hoffmann, Kolja Knauer, Stefan Langerman, Michał Lasoń, Piotr Micek, Günter Rote, and Torsten Ueckerdt. Coloring hypergraphs induced by dynamic point sets and bottomless rectangles. In *Algorithms and data structures. 13th international symposium, WADS 2013, London, ON, Canada, August 12–14, 2013. Proceedings*, pages 73–84. 2013.
[136] Cristina Bazgan, Basile Couëtoux, and Zsolt Tuza. Complexity and approximation of the constrained forest problem. *Theor. Comput. Sci.*, 412(32) :4081–4091, 2011.
[137] Bartłomiej Bosek, Stefan Felsner, Kolja Knauer, and Grzegorz Matecki. News about semiantichains and unichain coverings. In *Computer science – theory and applications. 7th international computer science symposium in Russia, CSR 2012, Nizhny Novgorod, Russia, July 3–7, 2012. Proceedings*, pages 43–51. 2012.
[138] Joseph Cheriyan, Bundit Laekhanukit, Guyslain Naves, and Adrian Vetta. Approximating rooted steiner networks. In *Proceedings of the Twenty-Third Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, SODA 2012, Kyoto, Japan, January 17-19, 2012*, pages 1499–1511, 2012.
[139] Basile Couëtoux. A $\frac{3}{2}$ approximation for a constrained forest problem. In *Algorithms - ESA 2011 - 19th Annual European Symposium, Saarbrücken, Germany, September 5-9, 2011. Proceedings*, pages 652–663, 2011.
[140] Basile Couëtoux, Laurent Gourvès, Jérôme Monnot, and Orestis Telelis. Labeled traveling salesman problems : Complexity and approximation. *Discrete Optimization*, 7(1-2) :74–85, 2010.
[141] Stefan Felsner, Ricardo Gómez, Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. Cubic time recognition of cocircuit graphs of uniform oriented matroids. *Eur. J. Comb.*, 32(1) :60–66, 2011.
[142] Stefan Felsner and Kolja Knauer. Distributive lattices, polyhedra, and generalized flows. *Eur. J. Comb.*, 32(1) :45–59, 2011.
[143] F. Foucaud, S. Gravier, R. Naserasr, A. Parreau, and P. Valicov. Identifying codes in line graphs. *Journal of Graph Theory*, 73(4) :425–448, 2013.
[144] F. Foucaud, E. Guerrini, M. Kovše, R. Naserasr, A. Parreau, and P. Valicov. Extremal graphs for the identifying code problem. *European Journal of Combinatorics*, 32(4) :628–638, 2011.
[145] Daniel Heldt, Kolja Knauer, and Torsten Ueckerdt. On the bend-number of planar and outerplanar graphs. In *LATIN 2012 : Theoretical informatics. 10th Latin American symposium, Arequipa, Peru, April 16–20, 2012. Proceedings*, pages 458–469. 2012.
[146] Hervé Hocquard, Mickaël Montassier, André Raspaud, and Petru Valicov. On strong edge-colouring of subcubic graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 161(16-17) :2467–2479, 2013.
[147] Hervé Hocquard, Pascal Ochem, and Petru Valicov. Strong edge-colouring and induced matchings. *Inf. Process. Lett.*, 113(19-21) :836–843, 2013.
[148] Hervé Hocquard and Petru Valicov. Strong edge colouring of subcubic graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 159(15) :1650–1657, 2011.
[149] C. Joncour, A. Pêcher, and P. Valicov. MPQ-trees for the orthogonal packing problem. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*, 11 :3–22, 2012.
[150] Kolja Knauer and Ulrich Knauer. Toroidal embeddings of right groups. *Thai J. Math.*, 8(3) :483–490, 2010.
[151] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Torsten Ueckerdt. How to eat 4/9 of a pizza. *Discrete Math.*, 311(16) :1635–1645, 2011.
[152] Kolja Knauer, Piotr Micek, and Bartosz Walczak. Outerplanar graph drawings with few slopes. In *Computing and combinatorics. 18th annual international conference, COCOON 2012, Sydney, Australia, August 20–22, 2012. Proceedings*, pages 323–334. 2012.
[153] Kolja Knauer, Juan José Montellano-Ballesteros, and Ricardo Strausz. A graph-theoretical axiomatization of oriented matroids. In *Extended abstracts of the sixth European conference on combinatorics, graph*

*theory and applications, EuroComb 2011, Budapest, Hungary, August 29 – September 2, 2011*, pages 523–528. Amsterdam : Elsevier, 2011.

[154] Bundit Laekhanukit, Guyslain Naves, and Adrian Vetta. Non-redistributive second welfare theorems. In *Internet and Network Economics - 8th International Workshop, WINE 2012, Liverpool, UK, December 10-12, 2012. Proceedings*, pages 227–243, 2012.

[155] Guyslain Naves. The hardness of routing two pairs on one face. *Math. Program.*, 131(1-2) :49–69, 2012.

[156] Guyslain Naves, Nicolas Sonnerat, and Adrian Vetta. Maximum flows on disjoint paths. In *Approximation, Randomization, and Combinatorial Optimization. Algorithms and Techniques, 13th International Workshop, APPROX 2010, and 14th International Workshop, RANDOM 2010, Barcelona, Spain, September 1-3, 2010. Proceedings*, pages 326–337, 2010.

# 2 Équipe BDA

## 2.1 Revues internationales avec comité de lecture

[157] Alain Casali and Christian Ernst. Discovering correlated parameters in semiconductor manufacturing processes : A data mining approach. *Semiconductor Manufacturing, IEEE Transactions on*, 25(1) :118–127, 2012.

[158] Alain Casali, Sébastien Nedjar, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Constrained cube lattices for multidimensional database mining. *IJDWM*, 6(3) :43–72, 2010.

[159] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Cubes convexes. *CoRR*, abs/1003.5056, 2010.

[160] Sébastien Nedjar, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Extracting semantics in OLAP databases using emerging cubes. *Inf. Sci.*, 181(10) :2036–2059, 2011.

## 2.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[161] Alain Casali and Christian Ernst. Mining literal correlation rules from itemsets. In *Advances in Information Mining and Management - 1st International Conference, IMMM 2011*, pages 162–168, 2011.

[162] Alain Casali and Christian Ernst. Extracting correlated patterns on multicore architectures. In *Availability, Reliability, and Security in Information Systems and HCI - IFIP WG 8.4, 8.9, TC 5 International Cross-Domain Conference, CD-ARES 2013, Regensburg, Germany, September 2-6, 2013. Proceedings*, pages 118–133, 2013.

[163] Thierno Diallo, Noel Novelli, and Jean-Marc Petit. Discovering (frequent) constant conditional functional dependencies. *IJDMMM*, 4(3) :205–223, 2012.

[164] Christian Ernst and Alain Casali. Data preparation in the minecor kdd framework. In *Advances in Information Mining and Management - 1st International Conference, IMMM 2011*, pages 16–22, 2011.

[165] Christian Ernst and Alain Casali. Multicore mining of correlated patterns. In *Advances in Information Mining and Management - 3rd International Conference, IMMM 2013*, pages 18–24, 2013.

[166] Christian Ernst, Youssef Hmamouche, and Alain Casali. POP : A parallel optimized preparation of data for data mining. In *KDIR 2015 - Proceedings of the International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval, part of the 7th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2015), Volume 1, Lisbon, Portugal, November 12-14, 2015*, pages 36–45, 2015.

[167] Eve Garnaud, Nicolas Hanusse, Sofian Maabout, and Noel Novelli. Parallel mining of dependencies. In *International Conference on High Performance Computing & Simulation, HPCS 2014, Bologna, Italy, 21-25 July, 2014*, pages 491–498, 2014.

[168] Ghada Gasmi, Amira Béji, Yahya Slimani, and Lotfi Lakhal. Functional dependency mining : Harnessing multicore systems. In *10th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, IEEE/ACIS ICIS 2011, 16-18 May, 2011, Sanya, Hainan Island, China*, pages 135–139, 2011.

[169] Ghada Gasmi, Lotfi Lakhal, and Yahya Slimani. An incremental approach for maintaining functional dependencies. *Intell. Data Anal.*, 16(3) :365–381, 2012.

[170] Ghada Gasmi, Yahya Slimani, and Lotfi Lakhal. Towards a parallel approach for incremental mining of functional dependencies on multi-core systems. In *Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems - 15th International Conference, KES 2011, Kaiserslautern, Germany, September 12-14, 2011, Proceedings, Part I*, pages 590–598, 2011.

[171] Youssef Hmamouche, Christian Ernst, and Alain Casali. Automatic kdd data preparation using multi-criteria features. In *Advances in Information Mining and Management - 5th International Conference, IMMM 2015*, pages 33–38, 2015.

[172] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Constrained closed datacubes. In *Formal Concept Analysis, 8th International Conference, ICFCA 2010, Agadir, Morocco, March 15-18, 2010. Proceedings*, pages 177–192, 2010.

[173] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. The agree concept lattice for multidimensional database analysis. In *Formal Concept Analysis - 9th International Conference, ICFCA 2011, Nicosia, Cyprus, May 2-6, 2011. Proceedings*, pages 219–234, 2011.

[174] Noel Novelli, Laure Berti-Equille, and Christophe Hurter. ADVISU : interactive visualization of anomalies and dependencies from massive scientific datasets. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2012), Actes, janvier 31 - février 2012, Bordeaux, France*, pages 613–616, 2012.

[175] Viet Phan-Luong. Auto determining parameters in class-association mining. In *IEEE 26th International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA, 2012 , Fukuoka, Japan, March 26-29, 2012*, pages 183–190, 2012.

[176] Viet Phan-Luong. Mining normal and abnormal class-association rules. In *27th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA 2013, Barcelona, Spain, March 25-28, 2013*, pages 968–975, 2013.

[177] Viet Phan-Luong. A simple and efficient method for computing data cubes. In *International Conference on Communications, Computation Networks and Technologies - 4th International Conference, INOV 2015*, pages 50–55, 2015.

### 2.3 Ouvrage scientifique ou chapitre

[178] Rosine Cicchetti, Lotfi Lakhal, Sébastien Nedjar, Noel Novelli, and Alain Casali. Summarizing datacubes : Semantic and syntactic approaches. In *Integrations of Data Warehousing, Data Mining and Database Technologies - Innovative Approaches.*, pages 19–39. 2011.

[179] Sébastien Nedjar, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Emerging data cube representations for OLAP database mining. In *Contrast Data Mining : Concepts, Algorithms, and Applications*, pages 109–128. 2013.

[180] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Treillis des concepts skylines : analyse multidimensionnelle des skylines fondée sur les ensembles en accords. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2011), Actes, 25 au 29 janvier 2011, Brest, France*, pages 227–238, 2011.

### 2.4 Autres productions

[181] Rosine Cicchetti, Lotfi Lakhal, and Sébastien Nedjar. Constrained closed and quotient cubes. In *Advances in Knowledge Discovery and Management - Volume 2 [Best of EGC 2010, Hammamet, Tunisie]*, pages 3–26, 2010.

[182] Thierno Diallo and Noel Novelli. Découverte des dépendances fonctionnelles conditionnelles fréquentes. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2010), Actes, 26 au 29 janvier 2010, Hammamet, Tunisie*, pages 315–326, 2010.

[183] Sébastien Nedjar, Alain Casali, Rosine Cicchetti, and Lotfi Lakhal. Cube fermés / quotients emergents. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2010), Actes, 26 au 29 janvier 2010, Hammamet, Tunisie*, pages 285–296, 2010.

[184] Sébastien Nedjar, Fabien Pesci, Lotfi Lakhal, and Rosine Cicchetti. Treillis des concepts skylines : Analyse multidimensionnelle des skylines fondée sur les ensembles en accord. *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information RNTI-E-20*, pages 227–238, 2011.

[185] Ekaterina Simonenko and Noel Novelli. Extraction de dépendances fonctionnelles approximatives : une approche incrémentale. In *Extraction et gestion des connaissances (EGC'2012), Actes, janvier 31 - février 2012, Bordeaux, France*, pages 95–100, 2012.

## 3 Équipe CANA

### 3.1 Revues internationales avec comité de rédaction

[186] P. Arrighi and A. Díaz-Caro. A system *F* accounting for scalars. *Logical Methods in Computer Science*, 8 :11 (32 pages), 2012.

[187] P. Arrighi and G. Dowek. Lineal : A linear-algebraic lambda-calculus. *Logical Methods in Computer Science*. À paraître.

[188] P. Arrighi and G. Dowek. The physical Church-Turing thesis and the principles of quantum theory. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 23 :1131–1146, 2012.

[189] P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. *Information and Computation*, 223 :78–93, 2013.

[190] P. Arrighi and S. Facchini. Decoupled quantum walks, models of the Klein- Gordon and wave equations. *EPL (Europhysic Letters)*, 104 :60004 (5 pages), 2014.

[191] P. Arrighi, S. Facchini, and M. Forets. Discrete Lorentz covariance for quantum walks and quantum cellular automata. *New Journal of Physics*, 16 :093007 (21 pages), 2014.

[192] P. Arrighi, S. Facchini, and M. Forets. Quantum walking in curved spacetime. *Quantum Information Processing*, 15 :3467–3486, 2016.

[193] P. Arrighi and J. Grattage. Intrinsically universal $n$-dimensional quantum cellular automata. *Journal of Computer and System Sciences*, 78 :1883–1898, 2012.

[194] P. Arrighi and J. Grattage. Partitioned quantum cellular automata are intrinsically universal. *Natural Computing*, 11 :13–22, 2012.

[195] P. Arrighi, V. Nesme, and M. Forets. The Dirac equation as a quantum walk : higher dimensions, observational convergence. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, 47 :465302 (8 pages), 2014.

[196] P. Arrighi, V. Nesme, and R. Werner. One-dimensional quantum cellular automata. *International Journal of Unconventional Computing*, 7 :223–244, 2011.

[197] P. Arrighi, V. Nesme, and R. Werner. Unitarity plus causality implies localizability. *Journal of Computer and System Sciences*, 77 :372–378, 2011.

[198] P. Arrighi, N. Schabanel, and G. Theyssier. Stochastic cellular automata : correlations, decidability and simulations. *Fundamenta Informaticae*, 126 :121–156, 2013.

[199] B. Benhamou, L. Paris, and P. Siegel. Dealing with satisfiability and $n$-ary CSPs in a logical framework. *Journal of Automated Reasoning*, 48 :391–417, 2012.

[200] C. Crespelle, T.-N. Le, K. Perrot, and T. H. D. Phan. Linearity is strictly more powerful than contiguity for encoding graphs. *Discrete Mathematics*, 339 :2168–2177, 2016.

[201] J. Demongeot, A. Elena, M. Noual, S. Sené, and F. Thuderoz. "Immunetworks", intersecting circuits and dynamics. *Journal of Theoretical Biology*, 280 :19–33, 2011.

[202] J. Demongeot, E. Goles, M. Morvan, M. Noual, and S. Sené. Attraction basins as gauges of the robustness against boundary conditions in biological complex systems. *PLoS One*, 5(8) :e11793 (18 pages), 2010.

[203] J. Demongeot, M. Noual, and S. Sené. Combinatorics of Boolean automata circuits dynamics. *Discrete Applied Mathematics*, 160 :398–415, 2012.

[204] J. Demongeot and S. Sené. Phase transitions in stochastic non-linear threshold Boolean automata networks on $\mathbb{Z}^2$ : the boundary impact. *Advances in Applied Mathematics*. Accepté.

[205] T. Nguyen, A. Doncescu, and P. Siegel. Performance comparison of ADTree and naive Bayes algorithms for spam filtering. *International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering*, 10 :241–246, 2016.

[206] M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. About non-monotony in Boolean automata networks. *Theoretical Computer Science*, 504 :12–25, 2013.

[207] M. Noual and S. Sené. Synchronism vs. asynchronism in Boolean automata networks. *Natural Computing*. Accepté.

[208] K. Perrot and É. Rémila. Kadanoff sand pile model. Avalanche structure and wave shape. *Theoretical Computer Science*, 504 :52–72, 2013.

[209] K. Perrot and T. Van Pham. Feedback arc set problem and NP-hardness of minimum recurrent configuration problem of Chip-firing game on directed graphs. *Annals of Combinatorics*, 19 :373–396, 2015.

[210] K. Perrot and T. Van Pham. Chip-firing game and partial Tutte polynomial for Eulerian digraphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, 23 :P1.57 (34 pages), 2016.

## 3.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[211] A. Alcolei, K. Perrot, and S. Sené. On the flora of asynchronous locally non-monotonic Boolean automata networks. In *Proceedings of SASB'2015*, ENTCS. À paraître.

[212] P. Arrighi and A. Díaz-Caro. Scalar system $F$ for linear-algebraic $\lambda$- calculus : towards a quantum physical logic. In *Proceedings of QPL'2009*, volume 270 of *ENTCS*, pages 219–229, 2011.

[213] P. Arrighi, A. Díaz-Caro, and B. Valiron. Subject reduction in a Curry-style polymorphic type system with a vectorial structure. In *Proceedings of DCM'2011*, volume 88 of *EPTCS*, pages 1–15, 2011.

[214] P. Arrighi and G. Dowek. On the completeness of quantum computation models. In *Proceedings of CiE'2010*, volume 6158 of *LNCS*, pages 21–30, 2010.

[215] P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. In *Proceedings of ICALP'2012*, volume 7392 of *LNCS*, pages 54–66, 2012.

[216] P. Arrighi and G. Dowek. Discrete geodesic and cellular automata. In *Proceedings of TPNC'2015*, volume 9477 of *LNCS*, pages 137–149, 2015.

[217] P. Arrighi and G. Dowek. Free fall and cellular automata. In *Proceedings of DCM'2015*, volume 204 of *EPTCS*, pages 1–10, 2016.

[218] P. Arrighi, R. Fargetton, V. Nesme, and É. Thierry. Applying causality principles to the axiomatization of probabilistic cellular automata. In *Proceedings of CiE'2011*, volume 6735 of *LNCS*, pages 1–10, 2011.

[219] P. Arrighi, J. Girard, M. Lezama, and K. Mazet. The GOOL system : a lightweight object-oriented programming language translator. In *Proceedings of ICOOOLPS'2014*, page 5 (7 pages), 2014.

[220] P. Arrighi and J. Grattage. A quantum game of life. In *Proceedings of JAC'2010*, pages 31–42, 2010.

[221] P. Arrighi and J. Grattage. A simple $n$-dimensional intrinsically universal quantum cellular automaton. In *Proceedings of LATA'2010*, volume 6031 of *LNCS*, pages 70–81, 2010.

[222] P. Arrighi, S. Martiel, and S. Perdrix. Block representation of reversible causal graph dynamics. In *Proceedings of FCT'2015*, volume 9210 of *LNCS*, pages 351–363, 2015.

[223] P. Arrighi, S. Martiel, and S. Perdrix. Reversible causal graph dynamics. In *Proceedings of RC'2016*, volume 9720 of *LNCS*, pages 73–88, 2016.

[224] P. Arrighi, S. Martiel, and Z. Wang. Causal dynamics of discrete surfaces. In *Proceedings of DCM'2013*, volume 144 of *EPTCS*, pages 30–40, 2013.

[225] P. Arrighi and V. Nesme. The block neighborhood. In *Proceedings of JAC'2010*, pages 43–53, 2010.

[226] P. Arrighi, N. Schabanel, and G. Theyssier. Intrinsic simulations between stochastic cellular automata. In *Full Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, volume 90 of *EPTCS*, pages 208–224, 2012.

[227] B. Benhamou, T. Nabhani, and Siegel. P. Reasoning by symmetry in non-monotonic inference. In *Proceedings of ICMWI*, pages 264–269, 2010.

[228] B. Benhamou and P. Siegel. A new semantics for logic programs capturing and extending the stable model semantics. In *Proceedings of ICTAI'2012*, pages 572–579, 2012.

[229] C. Crespelle, T.-N. Le, K. Perrot, and T. H. D. Phan. Linearity is strictly more powerful than contiguity for encoding graphs. In *Proceedings of WADS'2015*, volume 9214 of *LNCS*, pages 212–223, 2015.

[230] F. Delaplace, H. Klaudel, T. Melliti, and S. Sené. Analysis of modular organisation of interaction networks based on asymptotic dynamics. In *Proceedings od CMSB'2012*, volume 7605 of *LNCS*, pages 148–165, 2012.

[231] J. Demongeot, A. Elena, M. Noual, and S. Sené. Random Boolean networks and attractors of their intersecting circuits. In *Proceedings of WAINA'2011*, pages 483–487, 2011.

[232] J. Demongeot, M. Noual, and S. Sené. On the number of attractors of positive and negative Boolean automata circuits. In *Proceedings of WAINA'10*, pages 782–789, 2010.

[233] J. Demongeot and S. Sené. The singular power of the environment on stochastic nonlinear threshold Boolean automata networks. In *Proceedings of CMSB'2011*, pages 55–64, 2011.

[234] A. Díaz-Caro, P. Arrighi, M. Gadella, and J. Grattage. Measurements and confluence in quantum Lambda calculi with explicit qubits. In *Proceedings of QPL/DCM'2008*, volume 270 of *ENTCS*, pages 59–74, 2011.

[235] A. Doncescu and P. Siegel. The logic of hypothesis generation in kinetic modeling of system biology. In *Proceedings of ICTAI'2011*, pages 927–929, 2011.

[236] A. Doncescu, P. Siegel, and T. Le. Relevance of information in cell signaling pathways using default logic. In *Proceedings of BIOCOMP'2014*, pages 16–22, 2014.

[237] A. Doncescu, P. Siegel, and T. Le. Representation and efficient algorithms for the study of cell signaling pathways. In *Proceedings of ICAI'2014*, pages 504–510, 2014.

[238] E. Formenti, K. Perrot, and É. Rémila. Computational complexity of the avalanche problem on one dimensional Kadanoff sandpiles. In *Proceedings of AUTOMATA'2014*, volume 8996 of *LNCS*, pages 21–30, 2014.

[239] T. Le, A. Doncescu, and P. Siegel. Default logic for diagnostic of discrete time system. In *Proceedings od BWCCA'2013*, pages 488–493, 2013.

[240] T. Le, A. Doncescu, and P. Siegel. Utilization of default logic for analyzing a metabolic system in discrete time. In *Proceedings of ICCSA'2013*, pages 130–136, 2013.

[241] T. Melliti, M. Noual, D. Regnault, S. Sené, and J. Sobieraj. Asynchronous dynamics of Boolean automata double-cycles. In *Proceedings of UCNC'2015*, volume 9252 of *LNCS*, pages 250–262, 2015.

[242] T. Melliti, D. Regnault, A. Richard, and S. Sené. On the convergence of Boolean automata networks without negative cycles. In *Proceedings of AUTOMATA'2013*, volume 8155 of *LNCS*, pages 124–138, 2013.

[243] T. Melliti, D. Regnault, A. Richard, and S. Sené. Asynchronous simulation of Boolean networks by monotone Boolean networks. In *Proceedings of ACRI'2016*, volume 9863 of *LNCS*, pages 182–191, 2016.

[244] M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. Boolean networks synchronism sensitivity and xor- circulant networks convergence time. In *Full Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, volume 90 of *EPTCS*, pages 37–52, 2012.

[245] M. Noual and S. Sené. Sensitivity to synchronism of Boolean automata networks. In *Local Proceedings of CiE'2013*, 2013. 11 pages.

[246] K. Perrot, T. H. D. Phan, and T. Van Pham. On the set of fixed points of the parallel symmetric sand pile model. In *Proceedings of AUTOMATA'2011*, pages 17–28, 2011.

[247] K. Perrot and É. Rémila. Avalanche structure in the Kadanoff sand pile model. In *Proceedings of LATA'2011*, volume 6907 of *LNCS*, pages 427–439, 2011.

[248] K. Perrot and É. Rémila. Transduction on Kadanoff sand pile model avalanches, application to wave pattern emergence. In *Proceedings of MFCS'2011*, volume 6907 of *LNCS*, pages 508–519, 2011.

[249] K. Perrot and É. Rémila. Emergence of regularities on decreasing sandpile models. In *Proceedings of 15th Mons Theoretical Computer Science Days*, pages 1–8, 2014. `http://jm2014.sciencesconf.org/44159/document`.

[250] K. Perrot and É. Rémila. Emergence of wave patterns on Kadanoff sandpiles. In *Proceedings of LATIN'2014*, volume 8392 of *LNCS*, pages 634–647, 2014.

[251] K. Perrot and É. Rémila. Emergence on decreasing sandpile models. In *Proceedings of MFCS'2015*, volume 9234 of *LNCS*, pages 419–431, 2015.

[252] T. H. D. Phan, N.-N. Doanh, and K. Perrot. Effects of migration of three competing species on their distributions in

multizone environment. In *Proceedings of RIVF'2013*, pages 227–232, 2013.
[253] S. Sené. A necessary condition for boundary sensitivity of attractive non-linear stochastic cellular automata in $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$. In *Exploratory Papers Proceedings of AUTOMATA & JAC'2012*, pages 1–10, 2012.
[254] P. Siegel and A. Doncescu. Operator decision in simulation of biological systems. In *Proceedings of WAINA'2011*, pages 501–506, 2011.
[255] I. Toulgoat, P. Siegel, and A. Doncescu. Modelling of submarine navigation by nonmonotonic logic. In *Proceedings of BWCCA'2011*, pages 447–454, 2011.
[256] I. Toulgoat, P. Siegel, and Y. Lacroix. Operator behavior modelling in a submarine. In *Proceedings of CIMA'2010*, pages 21–40, 2011.

## 3.3 Éditions, ouvrages et chapitres d'ouvrage d'audience internationale

[257] P. Arrighi and G. Dowek. *Irreducibility and Computational Equivalence*, chapter The principle of a finite density of information, pages 127–134. Springer, 2013.
[258] A. Doncescu and P. Siegel. *Emerging Trends in Computational Biology, Bioinformatics, and Systems Biology*, chapter DNA Double-Strand Break–Based Nonmonotonic Logic, pages 409–427. Elsevier, 2015.

## 3.4 Articles de vulgarisation d'audience internationale

[259] P. Arrighi and J. Grattage. The quantum game of life. *Physics World*, pages 23–26, 2012.

## 3.5 Publications d'audience nationale

[260] P. Arrighi. L'informatique quantique : l'ultime frontière ? *Programmez !*, 16 :8–12, 2014.
[261] P. Arrighi and J. Grattage. Le monde est un ordinateur quantique. *La recherche*, 467 :72–75, 2012.
[262] P. Arrighi and S. Perdrix. La décohérence, une alliée pour la simulation. *La Recherche*, 501–502 :66–68, 2015.
[263] G. Barlovatz-Meimon and S. Sené. *Culture de cellules animales (3e édition)*, chapter Méthodes informatiques en biologie, pages 217–237. Lavoisier, 2014.
[264] B. Benhamou, T. Nabhani, and Siegel. P. Symétries dans les logiques non monotones. In *Proceedings of JFPC'2010*, pages 91–102, 2010.
[265] B. Benhamou and P. Siegel. Une nouvelle sémantique pour la programmation logique capturant la sémantique des modèles stables : la sémantique des extensions. In *Proceedings of JFPC'2012*, pages 54–63, 2012.
[266] A. Doncescu and P. Siegel. Deux applications des logiques non monotones : décision à bord d'un sous marin, représentation et découverte pour la cellule cancéreuse. In *Proceedings of APIA'2015*, pages 49–56. AFIA & INRIA, 2015. `http://pfia2015.inria.fr`.
[267] N. Fatès and S. Sené, editors. *Automates cellulaires et réseaux d'automates : le rôle central de l'irrégularité*, volume 34 of *Technique et Science Informatiques*. Lavoisier, 2015.
[268] T. Melliti, M. Noual, D. Regnault, and S. Sené. Cycles, double-cycles d'interactions et modes de mise à jour – une synthèse. *Technique et Science Informatiques*, 34 :401–430, 2015.
[269] K. Perrot. Les piles de sable Kadanoff. Thèse de doctorat, École normale supérieure de Lyon, 2013.
[270] K. Perrot and É. Rémila. Piles de sable décroissantes 1D : classification expérimentale d'émergences. *Technique et Science Informatiques*, 34 :377–400, 2015.
[271] S. Sené. Sur la bio-informatique des réseaux d'automates. Thèse d'habilitation, Université d'Évry – Val d'Essonne, 2012.
[272] I. Toulgoat and Siegel. P. Simulation du comportement d'un opérateur en situation de combat naval. In *Proceedings of JFPC'2010*, pages 257–265, 2010.

## 3.6 Travaux soumis

[273] P. Arrighi, A. Díaz-Caro, and B. Valiron. A vectorial type system.
[274] P. Arrighi and S. Facchini. Quantum walking in curved space-time : $3+1$-dimensions, and beyond.
[275] P. Arrighi and M. Martiel. Cellular automata over generalized Cayley graphs.
[276] P. Arrighi and M. Martiel. Quantum causal graph dynamics.
[277] P. Arrighi, S. Martiel, and P. Perdrix. Reversible causal graph dynamics : invertibility, vertex-preservation, block representation.
[278] P. Arrighi and V. Nesme. Bounds on the speedup in quantum signalling.
[279] E. Formenti, K. Perrot, and E. Rémila. Computational complexity of the avalanche problem for one dimensional decreasing sandpiles.
[280] E. Goles, P. Montealegre, K. Perrot, and G. Theyssier. On the complexity of planar threshold dynamics.
[281] E. Goles, G. A. Ruz, and S. Sené. Theoretical features and modelling relevance of Boolean networks with memory.

[282] M. Noual and S. Sené. A theory of modelling with Boolean networks. I. Theorisation and observations.
[283] K. Perrot and R. Rémila. Strong emergence of wave patterns on Kadanoff sandpiles.
[284] J. L. Vilchis Medina, P. Siegel, and A. Doncescu. Modeling of flight rules for decision-making in an autonomous motor glider based on non-monotonic logic.

# 4 Équipe DALGO

## 4.1 Revues internationales avec comité de rédaction

[285] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Convergecast and broadcast by power-aware mobile agents. *Algorithmica*, 74(1) :117–155, 2016.
[286] Evangelos Bampas, Leszek Gąsieniec, Nicolas Hanusse, David Ilcinkas, Ralf Klasing, Adrian Kosowski, and Tomasz Radzik. Robustness of the rotor-router mechanism. *Algorithmica*, 2016. À paraître.
[287] Evangelos Bampas, Andreas-Nikolas Göbel, Aris Pagourtzis, and Aris Tentes. On the connection between interval size functions and path counting. *Computational Complexity*, 2016. À paraître.
[288] Olivier Bournez, Jérémie Chalopin, Johanne Cohen, Xavier Koegler, and Mikaël Rabie. Population protocols that correspond to symmetric games. *International Journal of Unconventional Computing*, 9(1–2) :5–36, 2013.
[289] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Tanja Gologranc, and Damian Osajda. Bucolic complexes. *Advances in Mathematics*, 243 :127–167, 2013.
[290] Boštjan Brešar, Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Matjaž Kovše, Arnaud Labourel, and Yann Vaxès. Retracts of products of chordal graphs. *Journal of Graph Theory*, 73(2) :161–180, 2013.
[291] Arnaud Casteigts, Paola Flocchini, Emmanuel Godard, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. On the expressivity of time-varying graphs. *Theoretical Computer Science*, 590 :27–37, 2015.
[292] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Guyslain Naves. Isometric embedding of Busemann surfaces into $L_1$. *Discrete and Computational Geometry*, 53(1) :16–37, 2015.
[293] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Nicolas Nisse, and Yann Vaxès. Cop and robber games when the robber can hide and ride. *SIAM Journal of Discrete Mathematics*, 25(1) :333–359, 2011.
[294] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, and Damian Osajda. Proof of two Maurer's conjectures on basis graphs of matroids. *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 114 :1–32, 2015.
[295] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Panos Papasoglu, and Timoth'ee Pecatte. Cop and robber game and hyperbolicity. *SIAM Journal of Discrete Mathematics*, 28(4) :1987–2007, 2014.
[296] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Mapping simple polygons : How robots benefit from looking back. *Algorithmica*, 65(1) :43–59, 2013.
[297] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Simple agents learn to find their way : An introduction on mapping polygons. *Discrete Applied Mathematics*, 161(10–11) :1287–1307, 2013.
[298] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Mapping simple polygons : The power of telling convex from reflex. *ACM Transactions on Algorithms*, 11(4) :33, 2015. 15 pages.
[299] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Tight bounds for black hole search with scattered agents in synchronous rings. *Theoretical Computer Science*, 509 :70–85, 2013.
[300] Jérémie Chalopin, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Rendezvous in networks in spite of delay faults. *Distributed Computing*, 29(3) :187–205, 2016.
[301] Jérémie Chalopin, Louis Esperet, Zhentao Li, and Patrice Ossona de Mendez. Restricted frame graphs and a conjecture of Scott. *Electronic Journal of Combinatorics*, 23(1) :P1.30, 2016. 21 pages.
[302] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Yves Métivier. Election in partially anonymous networks with arbitrary knowledge in message passing systems. *Distributed Computing*, 25(4) :297–311, 2012.
[303] Jérémie Chalopin, Daniel Gonçalves, and Pascal Ochem. Planar graphs have 1-string representations. *Discrete and Computational Geometry*, 43(3) :626–647, 2010.
[304] Jérémie Chalopin and Yves Métivier. On the power of synchronization between two adjacent processes. *Distributed Computing*, 23(3) :177–196, 2010.
[305] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. Enumeration and leader election in partially anonymous and multi-hop broadcast networks. *Fundamenta Informaticae*, 120(1) :1–27, 2012.
[306] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Graph labelings derived from models in distributed computing : a complete complexity classification. *Networks*, 58(3) :207–231, 2011.
[307] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Packing bipartite graphs with covers of complete bipartite graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 168 :40–50, 2014.
[308] Victor Chepoi, Tristan Fevat, Emmanuel Godard, and Yann Vaxès. A self-stabilizing algorithm for the median problem in partial rectangular grids and their relatives. *Algorithmica*, 62(1-2) :146–168, 2012.

[309] Étienne Coulouma, Emmanuel Godard, and Joseph G. Peters. A characterization of oblivious message adversaries for which consensus is solvable. *Theoretical Computer Science*, 584 :80–90, 2015.
[310] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Asynchronous deterministic rendezvous in bounded terrains. *Theoretical Computer Science*, 412(50) :6926–6937, 2011.
[311] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Worst-case optimal exploration of terrains with obstacles. *Information and Computation*, 225 :16–28, 2013.
[312] Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Optimality and competitiveness of exploring polygons by mobile robots. *Information and Computation*, 209(1) :74–88, 2011.
[313] Jurek Czyzowicz, Andrzej Pelc, and Arnaud Labourel. How to meet asynchronously (almost) everywhere. *ACM Transactions on Algorithms*, 8(4) :37, 2012.
[314] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Autonomous mobile robots with lights. *Theoretical Computer Science*, 609 :171–184, 2016.
[315] Shantanu Das, Paola Flocchini, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Forming sequences of geometric patterns with oblivious mobile robots. *Distributed Computing*, 28(2) :131–145, 2015.
[316] Shantanu Das, Beat Gfeller, and Peter Widmayer. Computing all best swaps for minimum-stretch tree spanners. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 14(2) :287–306, 2010.
[317] Dariusz Dereniowski, Yann Disser, Adrian Kosowski, Dominik Pajak, and Przemysław Uznański. Fast collaborative graph exploration. *Information and Computation*, 243 :37–49, 2015.
[318] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Corner cuts are close to optimal : From solid grids to polygons and back. *Discrete Applied Mathematics*, 161(7-8) :970–998, 2013.

## 4.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[319] Julian Anaya, Jérémie Chalopin, Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, Andrzej Pelc, and Yann Vaxès. Collecting information by power-aware mobile agents. In *DISC 2012 – 26th International Conference on Distributed Computing*, volume 7611 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 46–60. Springer, 2012.
[320] Evangelos Bampas, Jurek Czyzowicz, Leszek Gasieniec, David Ilcinkas, and Arnaud Labourel. Almost optimal asynchronous rendezvous in infinite multidimensional grids. In *DISC 2010 – 24th International Symposium on Distributed Computing*, volume 6343 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 297–311. Springer, 2010.
[321] Evangelos Bampas, Jurek Czyzowicz, Leszek Gąsieniec, David Ilcinkas, Ralf Klasing, Tomasz Kociumaka, and Dominik Pająk. Linear search by a pair of distinct-speed robots. In *SIROCCO 2016 – 23rd International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[322] Evangelos Bampas and David Ilcinkas. On mobile agent verifiable problems. In *LATIN 2016 – 12th Latin American Theoretical Informatics Symposium*, volume 9644 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 123–137. Springer, 2016.
[323] Evangelos Bampas, Christina Karousatou, Aris Pagourtzis, and Katerina Potika. Scheduling connections via path and edge multicoloring. In *ADHOC-NOW 2015 – 14th International Conference on Ad-hoc, Mobile, and Wireless Networks*, volume 9143 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 33–47. Springer, 2015.
[324] Eduardo Mesa Barrameda, Shantanu Das, and Nicola Santoro. Uniform dispersal of asynchronous finite-state mobile robots in presence of holes. In *ALGOSENSORS 2013 – 9th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 8243 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 228–243. Springer, 2013.
[325] Andreas Bärtschi, Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Barbara Geissmann, Daniel Graf, Arnaud Labourel, and Matúš Mihalák. Collaborative delivery with energy-constrained mobile robots. In *SIROCCO 2016 – 23rd International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[326] Katerina Bohmova, Jérémie Chalopin, Matúš Mihalák, Guido Proietti, and Peter Widmayer. Sequence hypergraphs : Directed colored graphs s.t. color forms path. In *WG 2016 – 42nd International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2016.
[327] Olivier Bournez, Jérémie Chalopin, Johanne Cohen, Xavier Koegler, and Mikaël Rabie. Computing with pavlovian populations. In *OPODIS 2011 – 15th International Conference on Principles of Distributed Systems*, volume 7109 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 409–420, 2011.
[328] Zohir Bouzid, Shantanu Das, and Sébastien Tixeuil. Gathering of mobile robots tolerating multiple crash faults. In *ICDCS 2013 – 33rd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 337–346. IEEE Computer Society, 2013.
[329] Arnaud Casteigts, Paola Flocchini, Emmanuel Godard, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. Expressivity of time-varying graphs. In *FCT 2013 – 19th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory*, volume 8070 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 95–106. Springer, 2013.
[330] Jérémie Chalopin and Shantanu Das. Rendezvous of mobile agents without agreement on local orientation. In *ICALP 2010 – 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 6199 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 515–526. Springer, 2010.

[331] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. How simple robots benefit from looking back. In *CIAC 2010 – 7th International Conference on Algorithms and Complexity*, volume 6078 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 229–239. Springer, 2010.

[332] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Yann Disser, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Telling convex from reflex allows to map a polygon. In *STACS 2011 – 28th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 9 of *LIPIcs*, pages 153–164. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2011.

[333] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Paweł Gawrychowski, Adrian Kosowski, Arnaud Labourel, and Przemysław Uznański. Limit behavior of the multi-agent rotor-router system. In *DISC 2015 – 29th International Conference on Distributed Computing*, volume 9363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 123–139. Springer, 2015.

[334] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Adrian Kosowski. Constructing a map of an anonymous graph : Applications of universal sequences. In *OPODIS 2010 – 14th International Conference on Principles of Distributed Systems*, volume 6490 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 119–134. Springer, 2010.

[335] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Black hole search with finita automata scattered in a synchronous torus. In *DISC 2011 – 25th International Conference on Distributed Computing*, volume 6950 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 432–446. Springer, 2011.

[336] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Arnaud Labourel, and Euripides Markou. Tight bounds for scattered black hole search in a ring. In *SIROCCO 2011 – 18th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6796 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 186–197. Springer, 2011.

[337] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, Matúš Mihalák, Paolo Penna, and Peter Widmayer. Data delivery by energy-constrained mobile agents. In *ALGOSENSORS 2013 – 9th International Symposium on Algorithms for Sensor Systems, Wireless Ad Hoc Networks and Autonomous Mobile Entities*, volume 8243 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 111–122. Springer, 2013.

[338] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Rendezvous of mobile agents in directed graphs. In *DISC 2010 – 24th International Conference on Distributed Computing*, volume 6343 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 282–296. Springer, 2010.

[339] Jérémie Chalopin, Yoann Dieudonné, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Fault-tolerant rendezvous in networks. In *ICALP 2014 – 41st International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 8573 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 411–422. Springer, 2014.

[340] Jérémie Chalopin, Paola Flocchini, Bernard Mans, and Nicola Santoro. Network exploration by silent and oblivious robots. In *WG 2010 – 36th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, volume 6410 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 208–219. Springer, 2010.

[341] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. What do we need to know to elect in networks with unknown participants ? In *SIROCCO 2014 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8576 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 279–294. Springer, 2014.

[342] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Anonymous graph exploration with binoculars. In *DISC 2015 – 29th International Conference on Distributed Computing*, volume 9363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 107–122. Springer, 2015.

[343] Jérémie Chalopin, Riko Jacob, Matúš Mihalák, and Peter Widmayer. Data delivery by energy-constrained mobile agents on a line. In *ICALP 2014 – 41st International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 8573 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 423–434. Springer, 2014.

[344] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. On snapshots and stable properties detection in anonymous fully distributed systems. In *SIROCCO 2012 – 19th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 7355 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 207–218. Springer, 2012.

[345] Jérémie Chalopin and Daniël Paulusma. Packing bipartite graphs with covers of complete bipartite graphs. In *CIAC 2010 – 7th International Conference on Algorithms and Complexity*, volume 6078 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 276–287. Springer, 2010.

[346] Andrew Collins, Jurek Czyzowicz, Leszek Gasieniec, and Arnaud Labourel. Tell me where I am so I can meet you sooner. In *ICALP 2010 – 37th International Colloquium on Automata, Languages and Programming*, volume 6199 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 502–514. Springer, 2010.

[347] Étienne Coulouma and Emmanuel Godard. A characterization of dynamic networks where consensus is solvable. In *SIROCCO 2013 – 20th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8179 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 24–35. Springer, 2013.

[348] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Asynchronous deterministic rendezvous in bounded terrains. In *SIROCCO 2010 – 17th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6058 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 72–85. Springer, 2010.

[349] Jurek Czyzowicz, David Ilcinkas, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. Optimal exploration of terrains with obs-

tacles. In *SWAT 2010 – 12th Scandinavian Symposium on Algorithm Theory*, volume 6139 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–12. Springer, 2010.

[350] Jurek Czyzowicz, Arnaud Labourel, and Andrzej Pelc. How to meet asynchronously (almost) everywhere. In *SODA 2010 – 21st Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms,*, pages 22–30. SIAM, 2010.

[351] Shantanu Das, Dariusz Dereniowski, and Christina Karousatou. Collaborative exploration by energy-constrained mobile robots. In *SIROCCO 2015 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 9439 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 357–369. Springer, 2015.

[352] Shantanu Das, Dariusz Dereniowski, Adrian Kosowski, and Przemyslaw Uznanski. Rendezvous of distance-aware mobile agents in unknown graphs. In *SIROCCO 2014 – 21st International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 8576 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 295–310. Springer, 2014.

[353] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, and Nicola Santoro. Synchronized dancing of oblivious chameleons. In *FUN 2014 – 7th International Conference on Fun with Algorithms*, volume 8496 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 113–124. Springer, 2014.

[354] Shantanu Das, Paola Flocchini, Giuseppe Prencipe, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. The power of lights : Synchronizing asynchronous robots using visible bits. In *ICDCS 2012 – 32nd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems*, pages 506–515. IEEE Computer Society, 2012.

[355] Shantanu Das, Paola Flocchini, Nicola Santoro, and Masafumi Yamashita. On the computational power of oblivious robots : Forming a series of geometric patterns. In *PODC 2010 – 29th ACM Symposium on Principles of Distributed Computing*, pages 267–276. ACM, 2010.

[356] Shantanu Das, Shay Kutten, and Zvi Lotker. Distributed verification using mobile agents. In *ICDCN 2013 – 14th International Conference on Distributed Computing and Networking*, volume 7730 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 330–347. Springer, 2013.

[357] Shantanu Das, Flaminia Luccio, and Euripides Markou. Mobile agents rendezvous in spite of a malicious agent. In *ALGOSENSORS 2015 – 11th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 9536 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 211–224. Springer, 2015.

[358] Dariusz Dereniowski, Adrian Kosowski, Dominik Pajak, and Przemyslaw Uznanski. Bounds on the cover time of parallel rotor walks. In *STACS 2014 – 31st International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 25 of *LIPIcs*, pages 263–275. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2014.

[359] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Simple cuts are fast and good : Optimum right-angled cuts in solid grids. In *COCOA 2010 – 4th International Conference on Combinatorial Optimization and Applications*, volume 6508 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 11–20. Springer, 2010.

[360] Andreas Emil Feldmann, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Restricted cuts for bisections in solid grids : A proof via polygons. In *WG 2011 – 37th International Workshop on Graph-Theoretic Concepts in Computer Science*, volume 6986 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 143–154. Springer, 2011.

[361] Tristan Fevat and Emmanuel Godard. Minimal obstructions for the coordinated attack problem and beyond. In *IPDPS 2011 – 25th IEEE International Symposium on Parallel and Distributed Processing*, pages 1001–1011. IEEE, 2011.

[362] Paweł Gawrychowski and Przemysław Uznański. Order-preserving pattern matching with k mismatches. In *CPM 2014 – 25th Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, volume 8486 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 130–139. Springer, 2014.

[363] Emmanuel Godard and Dorian Mazauric. Computing the dynamic diameter of non-deterministic dynamic networks is hard. In *ALGOSENSORS 2014 – 10th International Symposium on Algorithms and Experiments for Sensor Systems, Wireless Networks and Distributed Robotics*, volume 8847 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 88–102. Springer, 2014.

[364] Emmanuel Godard and Joseph G. Peters. Consensus vs. broadcast in communication networks with arbitrary mobile omission faults. In *SIROCCO 2011 – 18th International Colloquium on Structural Information and Communication Complexity*, volume 6796 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 29–41. Springer, 2011.

[365] Janusz Malinowski and Peter Niebert. SAT based bounded model checking with partial order semantics for timed automata. In *TACAS 2010 – 16th International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems*, volume 6015 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 405–419. Springer, 2010.

[366] Janusz Malinowski, Peter Niebert, and Pierre-Alain Reynier. A hierarchical approach for the synthesis of stabilizing controllers for hybrid systems. In *ATVA 2011 – 9th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 6996 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 198–212. Springer, 2011.

[367] Peter Niebert and Guillaume Bonello. Led's chat – a new software approach/architecture for scalable

distributed lighting control. In *LED Professional Symposium 2015*. Luger Research, 2015.
[368] Peter Niebert and Mathieu Caralp. Cellular programming. In *TPNC 2014 – 3rd International Conference on Theory and Practice of Natural Computing*, volume 8890 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 11–22. Springer, 2014.

### 4.3 Publications Invitées

[369] Shantanu Das. Mobile agents in distributed computing : Network exploration. *Bulletin of the EATCS : The Distributed Computing Column*, 109 :54–69, February 2013.

### 4.4 Chapitre de Livre

[370] Jérémie Chalopin, Shantanu Das, and Peter Widmayer. Deterministic symmetric rendezvous in arbitrary graphs : Overcoming anonymity, failures and uncertainty. In Steve Alpern, Robbert Fokkink, Leszek Gasieniec, Roy Lindelauf, and V. S. Subrahmanian, editors, *Search theory : A game theoretic perspective*, pages 175–195. Springer, 2013.

### 4.5 Conférences nationales avec comité de sélection et actes

[371] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Exploration de graphes anonymes avec des jumelles. In *ALGOTEL 2015 – 17èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2015.
[372] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Utiliser des jumelles pour explorer rapidement les graphes triangulés. In *ALGOTEL 2016 – 18èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2016.
[373] Jérémie Chalopin, Yves Métivier, and Thomas Morsellino. Snapshots et Détection de Propriétés Stables dans les Systèmes Distribués Anonymes. In *ALGOTEL 2012 – 14èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques de Télécommunications*, 2012.
[374] Emmanuel Godard and Joseph Peters. Équivalence du Consensus et de la Diffusion dans les Réseaux à Omissions Bornées. In *ALGOTEL 2012 – 14èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2012.

### 4.6 Habilitations à diriger des recherches

[375] Emmanuel Godard. *Calculabilité distribuée dans les réseaux de communication*. Habilitation à diriger des recherches, Aix-Marseille Université, Marseille, 2015.
[376] Peter Niebert. *Contributions aux méthodes «d'ordres partiels »de la vérification*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Provence, Marseille, 2011.

### 4.7 Articles soumis

[377] Jérémie Chalopin and Victor Chepoi. A counterexample to Thiagarajan's conjecture. Soumis, 2016. 29 pages.
[378] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Hiroshi Hirai, and Damian Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. Soumis, 2016. 130 pages.
[379] Louis Esperet, Daniel Gonçalves, and Arnaud Labourel. Coloring non-crossing strings. Soumis, 2015.

## 5 Équipe MOVE

### 5.1 Revues internationales avec comité de lecture

[380] S. Akshay, Loic Hélouet, Claude Jard, and Pierre-Alain Reynier. Robustness of time petri nets under guard enlargement. *Fundamenta Informaticae*, 143(3-4) :207–234, 2016.
[381] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Catching a structural bug with a flower. *Fundamenta Informaticae*, 140(1) :61–87, 2015.
[382] Nicolas Baudru. Compositional synthesis of asynchronous automata. *Theoretical Computer Science*, 412(29) :3701 – 3716, 2011.
[383] Clara Bertolissi and Maribel Fernández. A metamodel of access control for distributed environments : Applications and properties. *Inf. Comput.*, 238 :187–207, 2014.
[384] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. Pebble weighted automata and weighted logics. *ACM Transactions on Computational Logic*, 15(2 :15), April 2014.

[385] Benedikt Bollig, Peter Habermehl, Martin Leucker, and Benjamin Monmege. A robust class of data languages and an application to learning. *Logical Methods in Computer Science*, 10(4 :19), December 2014.
[386] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Trimming visibly pushdown automata. *Theoretical Computer Science*, 578 :13–29, 2015.
[387] Emmanuel Filiot, Sebastian Maneth, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Decision problems of tree transducers with origin. *Information and Computation*, 2016. Accepted with minor revisions.
[388] Emmanuel Filiot, Jean-François Raskin, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers. *Journal of Computer and System Sciences*, 2016. Accepted with minor revisions.
[389] Emmanuel Filiot and Pierre-Alain Reynier. Transducers, logic and algebra for functions of finite words. *SIGLOG News*, 3(3) :4–19, 2016.
[390] Séverine Fratani. Regular sets over extended tree structures. *Theor. Comput. Sci.*, 418 :48–70, 2012.
[391] Sabine Frittella, Alessandra Palmigiano, and Luigi Santocanale. Dual characterizations for finite lattices via correspondence theory for monotone modal logic. Accepted for publication in the Journal of Logic and Computation, 2015.
[392] Pierre Ganty, Rupak Majumdar, and Benjamin Monmege. Bounded underapproximations. *Formal Methods in System Design*, 40(2) :206–231, April 2012.
[393] Paul Gastin and Benjamin Monmege. Adding pebbles to weighted automata easy specification and efficient evaluation. *Theoretical Computer Science*, 534 :24–44, May 2014.
[394] Paul Gastin and Benjamin Monmege. A unifying survey on weighted logics and weighted automata. *Soft Computing*, pages 1–79, December 2015.
[395] Etienne Grandjean and Frédéric Olive. A logical approach to locality in picture languages. *J. Comput. Syst. Sci.*, 2016. To appear.
[396] Denis Lugiez. Forward analysis of dynamic network of pushdown systems is easier without order. *Int. Journal of Foundation of Computer Sciences*, 22(4) :843–862, 2011.
[397] Omer-Landry Nguena-Timo and Pierre-Alain Reynier. On characteristic formulae for event-recording automata. *RAIRO - Theoretical Informatics and Applications*, 47(1) :69–96, 2013.
[398] Pierre-Alain Reynier and Frédéric Servais. Minimal coverability set for petri nets : Karp and miller algorithm with pruning. *Fundamenta Informaticae*, 122(1-2) :1–30, 2013.
[399] Pierre-Alain Reynier and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers with well-nested outputs. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 27(2) :235–258, 2016.
[400] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Sublattices of associahedra and permutohedra. *Advances in Applied Mathematics*, 51(3) :419–445, August 2013.
[401] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Varieties of lattices with geometric descriptions. *Order*, 30(1) :13–38, 2013.
[402] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Lattices of regular closed subsets of closure spaces. *International Journal of Algebra and Computation (IJAC)*, 24(7) :969–1030, 2014.
[403] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. The equational theory of the weak order on finite symmetric groups. Submitted to JEMS, September 2014.
[404] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. The extended permutohedron on a transitive binary relation. *European Journal of Combinatorics*, 42 :179–206, 2014.

## 5.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[405] S. Akshay, Loic Hélouet, Claude Jard, and Pierre-Alain Reynier. Robustness of time petri nets under guard enlargement. In *RP 2012 – 6th International Workshop on Reachability Problems*, volume 7550 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 92–106. Springer, 2012.
[406] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Checking non-divergence, channel-bound and global cooperation using sat-solvers. In *ACSD 2011 – 11th International Conference on Application of Concurrency to System Design*, pages 19–28. IEEE Computer Society, 2011.
[407] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Checking partial-order properties of vector addition systems with states. In *ACSD 2013 – 13th International Conference on Application of Concurrency to System Design*, pages 100–109. IEEE Computer Society, 2013.
[408] Florent Avellaneda and Rémi Morin. Exhibition of a structural bug with wings. In *PETRI NETS 2014, Application and Theory of Petri Nets and Concurrency - 35th International Conference*, volume 8489 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 253–272. Springer, 2014.
[409] Paolo Baldan and Clara Bertolissi. Sharing in the graph rewriting calculus. In *WADT 2010, Recent Trends in Algebraic Development Techniques - 20th International Workshop, , Etelsen, Germany, July 1-4, 2010, Revised Selected Papers*, volume 7137 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 27–41. Springer, 2012.
[410] Clara Bertolissi and Maribel Fernández. Rewrite specifications of access control policies in distributed environments. In *STM 2010, Security and Trust Management - 6th International Workshop, , Athens, Greece,*

*September 23-24, 2010, Revised Selected Papers*, volume 6710 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 51–67. Springer, 2011.

[411] Clara Bertolissi and Silvio Ranise. A methodology to build run-time monitors for security-aware workflows. In *ICITST 2013, 8th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions, London, United Kingdom, December 9-12, 2013*, pages 501–502. IEEE, 2013.

[412] Clara Bertolissi and Silvio Ranise. Verification of composed array-based systems with applications to security-aware workflows. In *FroCoS 2013, Frontiers of Combining Systems - 9th International Symposium, Nancy, France, September 18-20, 2013. Proceedings*, volume 8152 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 40–55. Springer, 2013.

[413] Clara Bertolissi, Daniel Ricardo Dos Santos, and Silvio Ranise. Automated synthesis of run-time monitors to enforce authorization policies in business processes. In *ASIA CCS '15 - Proceedings of the 10th ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security, Singapore, April 14-17, 2015*, pages 297–308. ACM, 2015.

[414] Clara Bertolissi and Worachet Uttha. Automated analysis of rule-based access control policies. In *PLPV 2013 - Proceedings of the 7th Workshop on Programming languages meets program verification, Rome, Italy, January 22, 2013*, pages 47–56. ACM, 2013.

[415] Benedikt Bollig, Paul Gastin, and Benjamin Monmege. Weighted specifications over nested words. In *FoSSaCS 2013 – 16th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 7794 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 385–400, Roma, Italy, March 2013. Springer.

[416] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. A probabilistic Kleene theorem. In *ATVA 2012 – 10th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 7561 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 400–415, Thiruvananthapuram, India, October 2012. Springer.

[417] Benedikt Bollig, Paul Gastin, Benjamin Monmege, and Marc Zeitoun. Logical characterization of weighted pebble walking automata. In *CSL-LICS 2014 – 23rd EACSL Annual Conference on Computer Science Logic and 29th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, Vienna, Austria, July 2014. ACM.

[418] Benedikt Bollig, Peter Habermehl, Martin Leucker, and Benjamin Monmege. A fresh approach to learning register automata. In *DLT 2013 – 17th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 7907 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 118–130, Marne-la-Vallée, France, June 2013. Springer.

[419] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, Engel Lefaucheux, and Benjamin Monmege. Simple priced timed games are not that simple. In *FSTTCS 2015 – 35th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 45 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 278–292. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, December 2015.

[420] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, and Benjamin Monmege. To reach or not to reach ? Efficient algorithms for total-payoff games. In *CONCUR 2015 – 26th International Conference on Concurrency Theory*, volume 42 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 297–310. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, September 2015.

[421] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, Benjamin Monmege, Guillermo A. Pérez, and Gabriel Renault. Quantitative games under failures. In *FSTTCS 2015 – 35th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 45 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 293–306. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, December 2015.

[422] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Shankara Narayanan Krishna, Lakshmi Manasa, Benjamin Monmege, and Ashutosh Trivedi. Adding negative prices to priced timed games. In *CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8704 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 560–575. Springer, September 2014.

[423] Peter Bulychev, Franck Cassez, Alexandre David, Kim Guldstrand Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. Controllers with minimal observation power (application to timed systems). In *ATVA 2012 – 10th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 7561 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 223–237. Springer, 2012.

[424] Mathieu Caralp, Emmanuel Filiot, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Expressiveness of visibly pushdown transducers. In *TTATT 2013 – 2nd International Workshop on Trends in Tree Automata and Tree Transducers*, volume 134, pages 17–26. EPTCS, 2013.

[425] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown automata with multiplicities : Finiteness and k-boundedness. In *DLT 2012 – 16th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 7410 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 226–238. Springer, 2012.

[426] Mathieu Caralp, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Trimming visibly pushdown automata. In *CIAA 2013 – 18th International Conference on Implementation and Application of Automata*, volume 7982 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 84–96. Springer, 2013.

[427] Olivier Carton and Luc Dartois. Aperiodic two-way transducers and fo-transductions. In *CSL 2015 – 24th EACSL Annual Conference on Computer Science Logic*, volume 41 of *LIPIcs*, pages 160–174. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2015.

[428] Krishnendu Chatterjee, Laurent Doyen, Hugo Gimbert, and Youssouf Oualhadj. Perfect-information stochastic mean-payoff parity games. In *FOSSACS 2014 – 17th International Conference on Foundations*

*of Software Science and Computation Structures*, volume 8412 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 210–225. Springer, 2014.

[429] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration for modification problems. In *LATA 2015 – 9th International Conference on Language and Automata Theory and Applications*, pages 524–536, 2015.

[430] Nadia Creignou, Frédéric Olive, and Johannes Schmidt. Enumerating all solutions of a boolean CSP by non-decreasing weight. In *SAT 2011 – 14th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing*, pages 120–133, 2011.

[431] Luc Dartois, Emmanuel Filiot, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Two-way visibly pushdown automata and transducers. In *LICS 2016 – 31st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*. IEEE Computer Society, 2016.

[432] Luc Dartois, Ismaël Jecker, and Pierre-Alain Reynier. Aperiodic string transducers. In *DLT 2016 – 20th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 9840 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 125–137. Springer, 2016.

[433] Luc Dartois and Charles Paperman. Alternation hierarchies of first order logic with regular predicates. In *FCT 2015 – 20th International Symposium on Fundamentals of Computation Theory*, volume 9210 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 160–172. Springer, 2015.

[434] Laure Daviaud, Denis Kuperberg, and Jean-Éric Pin. Varieties of cost functions. In *STACS 2016 – 33rd Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, volume 47 of *LIPIcs*, pages 30 :1–30 :14. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2016.

[435] Laure Daviaud and Charles Paperman. Classes of languages generated by the kleene star of a word. In *MFCS 2015 – 40th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, volume 9234 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 167–178. Springer, 2015.

[436] Laure Daviaud, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. A generalized twinning property for minimisation of cost register automata. In *LICS 2016 – 31st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*. IEEE Computer Society, 2016.

[437] Antoine Durand-Gasselin and Peter Habermehl. Regular transformations of data words through origin information. In *FOSSACS 2016 – 19th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 9634 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 285–300. Springer, 2016.

[438] Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. Streamability of nested word transductions. In *FSTTCS 2011 – 31st Annual International Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 13 of *LIPIcs*, pages 312–324. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2011.

[439] Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. From two-way to one-way finite state transducers. In *LICS 2013 – 28th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, pages 468–477. IEEE Computer Society, 2013.

[440] Emmanuel Filiot, Sebastian Maneth, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Decision problems of tree transducers with origin. In *ICALP 2015 – 42nd International Colloquium on Automata, Languages, and Programming*, volume 9135 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 209–221. Springer, 2015.

[441] Séverine Fratani and Jean-Marc Talbot. An accurate type system for information flow in presence of arrays. In *FORTE 2011 - Formal Techniques for Distributed Systems*, volume 6722 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 153–167. Springer, 2011.

[442] Séverine Fratani and El Makki Voundy. Homomorphic characterizations of indexed languages. In *LATA 2016 – Language and Automata Theory and Applications - 10th International Conference*, volume 9618 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 359–370. Springer, 2016.

[443] Sabine Frittella and Luigi Santocanale. Fixed-point theory in the varieties $D_n$. In *RAMICS 2014 – 14th International Conference on Relational and Algebraic Methods in Computer Science*, volume 8428 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 446–462, Marienstatt im Westerwald, Germany, April 2014. Springer.

[444] Paul Gastin and Benjamin Monmege. Adding pebbles to weighted automata. In *CIAA 2012 – 17th International Conference on Implementation and Application of Automata*, volume 7381 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 28–51, Porto, Portugal, July 2012. Springer.

[445] Silvio Ghilardi, Maria Joao Gouveia, and Luigi Santocanale. Fixed-point elimination in the Intuitionistic Propositional Calculus. In *FOSSACS 2016 – 19th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, Eindhoven, Netherlands, April 2016.

[446] Hugo Gimbert and Youssouf Oualhadj. Deciding the value 1 problem for $\sharp$ -acyclic partially observable markov decision processes. In *SOFSEM 2014 – 40th International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science*, volume 8327 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 281–292. Springer, 2014.

[447] Etienne Grandjean and Frédéric Olive. Descriptive complexity for pictures languages. In *CSL 2012 – 26th International Workshop/21st Annual Conference of the EACSL*, pages 274–288, 2012.

[448] Serge Haddad and Benjamin Monmege. Reachability in MDPs : Refining convergence of value iteration. In *RP 2014*

– *8th International Workshop on Reachability Problems*, volume 8762 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 125–137. Springer, September 2014.

[449] Rémi Jaubert and Pierre-Alain Reynier. Quantitative robustness analysis of flat timed automata. In *FOSSACS 2011 – 14th International Conference on Foundations of Software Science and Computation Structures*, volume 6604 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 229–244. Springer, 2011.

[450] Janusz Malinowski, Peter Niebert, and Pierre-Alain Reynier. A hierarchical approach for the synthesis of stabilizing controllers for hybrid systems. In *ATVA 2011 – 9th International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis*, volume 6996 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 198–212. Springer, 2011.

[451] Rémi Morin. Shared-memory systems and charts. In *CSR 2011 – Computer Science - Theory and Applications - 6th International Computer Science Symposium in Russia*, volume 6651 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 317–330. Springer, 2011.

[452] Youssouf Oualhadj, Pierre-Alain Reynier, and Ocan Sankur. Probabilistic robust timed games. In *CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8704 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 203–217. Springer, 2014.

[453] Pierre-Alain Reynier and Frédéric Servais. Minimal coverability set for petri nets : Karp and miller algorithm with pruning. In *ICATPN 2011 – 32nd International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Concurrency*, volume 6709 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 69–88. Springer, 2011.

[454] Pierre-Alain Reynier and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers with well-nested outputs. In *DLT 2014 – 18th International Conference on Developments in Language Theory*, volume 8633 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 129–141. Springer, 2014.

[455] Ocan Sankur, Patricia Bouyer, Nicolas Markey, and Pierre-Alain Reynier. Robust controller synthesis in timed automata. In *CONCUR 2013 – 24th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8052 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 546–560. Springer, 2013.

[456] Luigi Santocanale. Relational lattices via duality. In *CMCS 2016 – Coalgebraic Methods in Computer Science 2016*, Eindhoven, Netherlands, April 2016.

[457] Luigi Santocanale and Jérôme Fortier. Cuts for circular proofs : semantics and cut-elimination. In *CSL 2013 – Computer Science Logic 2013*, volume 23 of *LIPIcs*, pages 248–262, Torino, Italy, September 2013. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik.

[458] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Towards a reference architecture for access control in distributed web applications. In *ESSOS-2014 - Proceedings of the 2014 ESSoS Doctoral Symposium co-located with the International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2014), Munich, Germany, February 26, 2014.*, volume 1298 of *CEUR Workshop Proceedings*. CEUR-WS.org, 2014.

[459] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Modeling authorization policies for web services in presence of transitive dependencies. In *SECRYPT 2015 - Proceedings of the 12th International Conference on Security and Cryptography, Colmar, Alsace, France, 20-22 July, 2015.*, pages 293–300. SciTePress, 2015.

## 5.3 Conférences invitées

[460] Pierre-Alain Reynier. Robustness of timed systems. In *Actes de la 11ème Ecole d'été sur la Modélisation et la V'erification des Systèmes Parallèles (MOVEP'14)*, pages 64–68, 2014. Invited paper.

## 5.4 Ouvrage scientifique ou chapitre

[461] Nathalie Caspard, Luigi Santocanale, and Friedrich Wehrung. Algebraic and combinatorial aspects of permutohedra. In George Gr̈atzer and Friedrich Wehrung, editors, *Lattice Theory : Special Topics and Applications*. Birkhäuser Basel, 2016. To appear.

[462] Franck Cassez, Kim Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. An introduction to automatic synthesis of discrete and timed controllers. In Kim G. Larsen, Jan Tretmans, and Brian Nielsen, editors, *Quantitative Model-Based Analysis of Real-Time Embedded Systems*. Springer, 2012.

[463] Franck Cassez, Kim Larsen, Jean-François Raskin, and Pierre-Alain Reynier. Timed controller synthesis : An industrial case study. In Kim G. Larsen, Jan Tretmans, and Brian Nielsen, editors, *Quantitative Model-Based Analysis of Real-Time Embedded Systems*. Springer, 2012.

[464] Pierre-Alain Reynier. Verification of timed systems. In Serge Haddad, Fabrice Kordon, Laurent Pautet, and Laure Petrucci, editors, *Models and Analysis in Distributed Systems*, pages 271–306. Wiley, 2011.

[465] Pierre-Alain Reynier, editor. *MOVEP 2012 - 10th International Winter School on Modelization and Verification of Parallel Processes*, December 3-7, 2012. Marseille, France.

[466] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. Generalizations of the permutohedron : Closed-open constructions. In George Gr̈atzer and Friedrich Wehrung, editors, *Lattice Theory : Special Topics and Applications*. Birkhäuser Basel, 2016. To appear.

### 5.5 Communications orales sans actes

[467] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. A transitive access solution for web services. Demonstration presented on Industry and Demo session at International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2015), Milan, Italy, March 4-6, 2015, 2015.

### 5.6 Communications par affiche

[468] Worachet Uttha, Clara Bertolissi, and Silvio Ranise. Towards a reference architecture for access control in distributed web applications. Poster presented at International Symposium on Engineering Secure Software and Systems (ESSoS 2014), Munich, Germany, February 26, 2014, 2014.

### 5.7 Autres productions

[469] Florent Avellaneda. *Vérification de réseaux de Petri avec états sous une sémantique d'ordres partiels*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2013.
[470] Nicolas Baudru and Séverine Fratani. On the treewidth of book embeddings. *Submitted to Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 2015.
[471] Mathieu Caralp. *Problèmes de bornes pour les automates et les transducteurs à pile visible*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2015.
[472] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration with ordering. *CoRR*, abs/1309.5009, 2013.
[473] Luc Dartois and Pierre-Alain Reynier. Aperiodic transducers. *CoRR*, abs/1506.04059, 2015.
[474] Julien Ferté. *Régularité et Contraintes de descendance, équations algébriques*. PhD thesis, Aix-Marseille Université, 2014.
[475] Emmanuel Filiot and Pierre-Alain Reynier. On streaming string transducers and HDT0L systems. *CoRR*, abs/1412.0537, 2014.
[476] Jérôme Fortier. *Puissance expressive des preuves circulaires*. PhD thesis, UQAM et AMU, December 2014.
[477] Sabine Frittella. *Monotone modal logic and friends*. PhD thesis, Aix-Marseille Université, December 2014.
[478] Janusz Malinowski. *Algorithmes pour la Synthèse et le Model Checking*. Thèse de doctorat, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2012.
[479] Stéphane Martin. *Edition collaborative des documents semi-structurés*. PhD thesis, Université de Provence, Aix-Marseille 1, 2011.
[480] Benjamin Monmege. *Specification and Verification of Quantitative Properties : Expressions, Logics, and Automata*. Thèse de doctorat, Laboratoire Spécification et Vérification, ENS Cachan, France, October 2013.
[481] Pierre-Alain Reynier. *Contributions to timed systems and transducers*. Habilitation à diriger des recherches, Laboratoire d'informatique fondamentale de Marseille, Aix-Marseille Université, France, dec 2015.
[482] Luigi Santocanale. The quasiequational theory of relational lattices, in the pure lattice signature. working paper or preprint, July 2016.

## 6 Équipe QARMA

### 6.1 Revues internationales avec comité de rédaction

[483] H. Kadri, E. Duflos, Ph. Preux, S. Canu, A. Rakotomamonjy, and J. Audiffren. Operator-valued kernels for learning from functional response data. *Journal of Machine Learning Research (JMLR)*, 17(20) :1–54, 2016.
[484] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. Dynamic Screening : Accelerating First-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 63(19) :20, 2015.
[485] Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Learning Strictly Local Subsequential Functions. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 2 :491–503, September 2014.
[486] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free concentration bounds on hankel matrices for spectral learning. *Journal of Machine Learning Research*, 17(31) :1–32, 2016.
[487] Roxana Horincar, Bernd Amann, and Thierry Artières. Online refresh strategies for content based feed aggregation. *World Wide Web*, 18(4) :913–947, 2015.
[488] Leonard, A., Dupé, F.-X., and Starck, J.-L. A compressed sensing approach to 3d weak lensing. *A&A*, 539 :A85, 2012.
[489] Ugo Louche and Liva Ralaivola. Unconfused ultraconservative multiclass algorithms. *Machine Learning*, 99(2) :351, 2015.

[490] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Parsimonious Unsupervised and Semi-Supervised Domain Adaptation with Good Similarity Functions. *Knowledge and Information Systems*, 33(2) :309–349, 2012.

[491] A Rassat, J-L Starck, and F-X Dupé. Removal of two large-scale cosmic microwave background anomalies after subtraction of the integrated sachs-wolfe effect. *Astronomy & Astrophysics*, 557 :A32, 2013.

[492] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Lucile Brun, and Olivier Coulon. Structural Graph-Based Morphometry : a multiscale searchlight framework based on sulcal pits. *Medical Image Analysis*, 2016, in press.

[493] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Bertrand Thirion, and Liva Ralaivola. Graph-based inter-subject pattern analysis of fMRI data. *PLoS ONE*, July 2014.

[494] George Tsatsaronis, Georgios Balikas, Prodromos Malakasiotis, Ioannis Partalas, Matthias Zschunke, Michael R. Alvers, Dirk Weissenborn, Anastasia Krithara, Sergios Petridis, Dimitris Polychronopoulos, Yannis Almirantis, John Pavlopoulos, Nicolas Baskiotis, Patrick Gallinari, Thierry Artières, Axel Ngonga, Norman Heino, Éric Gaussier, Liliana Barrio-Alvers, Michael Schroeder, Ion Androutsopoulos, and Georgios Paliouras. An overview of the BIOASQ large-scale biomedical semantic indexing and question answering competition. *BMC Bioinformatics*, 16 :138, 2015.

[495] Sicco Verwer, Rémi Eyraud, and Colin De La Higuera. PAutomaC : a probabilistic automata and hidden Markov models learning competition. *Machine Learning*, pages 1–26, October 2013.

## 6.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[496] H. Kadri, M. Ghavamzadeh, and Ph. Preux. A generalized kernel approach to structured output learning. In *International Conference on Machine Learning (ICML)*, 2013.

[497] H. Kadri, A. Rakotomamonjy, F. Bach, and Ph. Preux. Multiple operator-valued kernel learning. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS)*, 2012.

[498] P. O. Amblard and H. Kadri. Algorithme LMS pour la régression à noyau multivariée parcimonieuse. In *Colloque Gretsi*, 2015.

[499] P. O. Amblard and H. Kadri. Operator-valued kernel recursive least squares algorithm. In *European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 2015.

[500] J. Audiffren and H. Kadri. Stabilité uniforme de la régression non linéaire par moindres carrés régularisés avec des noyaux à valeurs opérateurs. In *Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique (CAp)*, 2013.

[501] J. Audiffren and H. Kadri. Stability of multi-task kernel regression algorithms. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, 2013.

[502] J. Audiffren and H. Kadri. Online learning with operator-valued kernels. In *European symposium on artificial neural networks (ESANN)*, 2015.

[503] Julien Audiffren and Liva Ralaivola. Cornering stationary and restless mixing bandits with remix-ucb. In *Advances in Neural Information Processing Systems 28 : NIPS 2015*, pages 3339–3347, 2015.

[504] Raphaël Bailly, François Denis, and Guillaume Rabusseau. Recognizable Series on Hypergraphs. In *Proceedings of the 9th International Conference on Language and Automata Theory and Applications, LATA 2015, Nice, France, March 2-6, 2015*, pages 639–651, 2015.

[505] Borja Balle Pigem, Rémi Eyraud, Franco M. Luque, Ariadna Quattoni, and Sicco Verwer. Results of the Sequence PredIction ChallengE (SPiCe) : a competition on learning the next symbol in a sequence. In *Proceedings of the 13th International Conference on Grammatical Inference (ICGI)*, page to appear, 2016.

[506] Charles Bascou, Valentin Emiya, and Mathieu Laurière. The problem of musical gesture continuation and a baseline system. In *International Computer Music Conference (ICMC)*, Utrecht, Netherlands, September 2016.

[507] Aurélien Bellet, Amaury Habrard, Emilie Morvant, and Marc Sebban. Vote de majorité a priori contraint pour la classification binaire : spécification au cas des plus proches voisins. In *Conférence sur l'Apprentissage Automatique (CAp)*, Lille, France, July 2013.

[508] Nancy Bertin, Laurent Daudet, Valentin Emiya, and Rémi Gribonval. Compressive Sensing in Acoustic Imaging. In Holger Boche, Robert Calderbank, Gitta Kutyniok, and Jan Vybíral, editors, *Compressed Sensing and its Applications - MATHEON Workshop 2013*, Applied and Numerical Harmonic Analysis, pages 169–192. Birkhäuser Basel, 2015.

[509] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. A Dynamic Screening Principle for the Lasso. In *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2014*, pages 1–5, Lisboa, Portugal, September 2014.

[510] Sébastien Bougleux, Francois-Xavier Dupé, Luc Brun, and Myriam Mokhtari. Shape Similarity based on a Treelet Kernel with Edition. In G. Gimel'farb, E. Hancock, A. Imiya, A. Kuijper, M. Kudo, S. Omachi, T. Windeatt, and K. Yamada, editors, *Joint IAPR International Workshop, SSPR & SPR 2012*, volume 7626 of *LNCS*, pages 199–207, Hiroshima, Japan, 2012. Springer.

[511] Luc Brun, Sébastien Bougleux, François-Xavier Dupé, Benoit Gaüzère, and Myriam Mokhtari. Shape Similarity based on Combinatorial Maps and a Tree Pattern Kernel. In *21st International Conference on Pattern Recognition*, pages 000–0000, Tsukuba, Japan, 2012. IEEE Computer Society.

[512] Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Output Strictly Local Functions. In Association for Computational Linguistics, editor, *14th Meeting on the Mathematics of Language*, Proceedings of the 14th Meeting on the Mathematics of Language, pages 112–125, Chicago, United States, July 2015.

[513] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artieres. Adaptive feature acquisition with recurrent neural network. In *ICONIP*, 2016.

[514] Emmanuel Daucé, Timothée Proix, and Liva Ralaivola. Reward-based online learning in non-stationary environments : adapting a P300-speller with a "Backspace" key. In *IJCNN 2015*, Killarney, Ireland, July 2015.

[515] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free concentration bounds on hankel matrices for spectral learning. In *Proceedings of the 31th International Conference on Machine Learning, ICML 2014, Beijing, China, 21-26 June 2014*, pages 449–457, 2014.

[516] François-Xavier Dupé and Sandrine Anthoine. A greedy approach to sparse poisson denoising. In *Machine Learning for Signal Processing (MLSP), 2013 IEEE International Workshop on*, pages 1–6, Southampton, United Kingdom, 2013.

[517] François-Xavier Dupé and Sandrine ANTHOINE. Generalized Subspace Pursuit and an application to sparse Poisson denoising. In *International Conference on Image Processing (ICIP) 2014, IEEE conference on,*, Paris, France, October 2014.

[518] Valentin Emiya, Antoine Bonnefoy, Laurent Daudet, and Rémi Gribonval. Compressed sensing with unknown sensor permutation. In *ICASSP - IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing*, Florence, Italy, May 2014.

[519] Valentin Emiya, Antoine Bonnefoy, Laurent Daudet, and Rémi Gribonval. Le problème d'échantillonnage compressif avec permutation des capteurs et une solution de type branch-and-bound. In *Congrès ROADEF de la société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision*, Marseille, France, February 2015.

[520] Rémi Eyraud, Jean-Christophe Janodet, and Tim Oates. Learning Substitutable Binary Plane Graph Grammars. In *International Conference in Grammatical Inference*, College Park, United States, September 2012.

[521] Rémi Flamary, Nicolas Courty, Cédric Févotte, and Valentin Emiya. Optimal spectral transportation with application to music transcription. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS)*, 2016.

[522] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. A PAC-Bayesian Approach for Domain Adaptation with Specialization to Linear Classifiers. In *International Conference on Machine Learning 2013*, pages 738–746, Atlanta, United States, June 2013.

[523] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. Une analyse PAC-Bayésienne de l'adaptation de domaine et sa spécialisation aux classifieurs linéaires. In *Conférence sur l'apprentissage automatique*, page 3, Villeneuve d'Ascq, France, July 2013.

[524] Mattias Gybels, François Denis, and Amaury Habrard. Some improvements of the spectral learning approach for probabilistic grammatical inference. In *Proceedings of the 12th International Conference on Grammatical Inference, ICGI 2014, Kyoto, Japan, September 17-19, 2014.*, pages 64–78, 2014.

[525] Ronan Hamon, Valentin Emiya, and Cédric Févotte. Convex nonnegative matrix factorization with missing data. In *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)*, Vietri sul Mare, Salerno, Italy, September 2016.

[526] Ronan Hamon, Valentin Emiya, and Cédric Févotte. Factorisation archétypale en matrices non-négatives avec données manquantes. In *Conférence francophone sur l'apprentissage automatique (CAp)*, Marseille, France, July 2016.

[527] Adam Jardine, Jane Chandlee, Rémi Eyraud, and Jeffrey Heinz. Very efficient learning of structured classes of subsequential functions from positive data. In *The 12th International Conference on Grammatical Inference*, volume 34 of *JMLR Workshop and Conference Proceedings*, pages 94–108, Kyoto, Japan, September 2014.

[528] Bikash Joshi, Massih-Reza Amini, Ioannis Partalas, Liva Ralaivola, Nicolas Usunier, and Eric Gaussier. On Binary Reduction of Large-scale Multiclass Classification Problems. In *Fourteenth International Symposium on Intelligent Data Analysis (IDA 2015)*, Saint-Etienne, France, October 2015.

[529] H. Kadri, S. Ayache, C. Capponi, S. Koço, F.-X. Dupé, and E. Morvant. The multi-task learning view of multimodal data. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, pages 261–276, 2013.

[530] S. Koço and C. Capponi. A boosting approach to multiview classification with cooperation. In *European Conference on Machine Learning (ECML/PKDD)*, 2011.

[531] Sokol Koço, Cécile Capponi, and Frédéric Béchet. Applying multiview learning algorithms to human-human conversation classification. In *Annual Conference of the International Speech Communication Association, Interspeech*, September 2012.

[532] Ugo Louche and Liva Ralaivola. Unconfused Ultraconservative Multiclass Algorithms. In *ACML*, pages 309–324, Australia, November 2013.

[533] Ugo Louche and Liva Ralaivola. From Cutting Planes Algorithms to Compression Schemes and Active Learning. In *IJCNN 2015*, Killarney, Ireland, July 2015.

[534] Pierre Machart, Thomas Peel, Liva Ralaivola, Sandrine Anthoine, and Hervé Glotin. Stochastic Low-Rank Kernel Learning for Regression. In *International Conference on Machine Learning (ICML'11)*, pages 969–976, ISBN : 978–1–4503–0619–5, Bellevue (Washington), United States, June 2011.

[535] Emilie Morvant, Stéphane Ayache, and Amaury Habrard. Adaptation de domaine parcimonieuse par ponderation de bonnes fonctions de similarité. In Presses de L'université des Antilles et de la Guyanne, editor, *Conférence Francophone d'Apprentissage (CAp)*, Sciences exactes et naturelles, pages 295–310, Chambéry, France, May 2011. Publibook. 16 pages.

[536] Emilie Morvant, Stéphane Ayache, Amaury Habrard, Miriam Redi, Claudiu Tanase, Bernard Merialdo, Bahjat Safadi, Franck Thollard, Nadia Derbas, and Georges Quénot. VideoSense at TRECVID 2011 : Semantic Indexing from Light Similarity Functions-based Domain Adaptation with Stacking. In *TRECVID 2011 - TREC Video Retrieval Evaluation workshop*, page 6p., Gaithersburg, MD, United States, November 2011. NIST. 6 pages - TRECVID workshop notebook papers/slides available at http ://www-nlpir.nist.gov/projects/tvpubs/tv.pubs.org.html.

[537] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. On the Usefulness of Similarity Based Projection Spaces for Transfer Learning. In Marcello Pelillo and Edwin R. Hancock, editors, *First International Workshop on Similarity-Based Pattern Recognition*, volume 7005 of *LNCS*, pages 1–16, Venise, Italy, September 2011. Springer. talk : http ://videolectures.net/simbad2011_morvant_transfer/, 16 pages.

[538] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Étude de la généralisation de DASF à l'adaptation de domaine semi-supervisée. In Laurent Bougrain, editor, *Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique - CAp 2012*, pages 111–126, Nancy, France, May 2012.

[539] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Majority Vote of Diverse Classifiers for Late Fusion. In *IAPR Joint International Workshops on Statistical Techniques in Pattern Recognition and Structural and Syntactic Pattern Recognition*, page 20, Joensuu, Finland, August 2014.

[540] Emilie Morvant, Sokol Koço, and Liva Ralaivola. PAC-Bayesian Generalization Bound on Confusion Matrix for Multi-Class Classification. In *International Conference on Machine Learning (ICML)*, page ?, Edinburgh, United Kingdom, June 2012.

[541] Thomas Peel, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Sandrine Anthoine. Matching Pursuit With Stochastic Selection. In *European Signal Processing Conference EUSIPCO 2012*, pages 1–5, Bucarest, Romania, August 2012.

[542] Luepol Pipanmaekaporn, Ludmilla Tajtelbom, Vincent Guigue, and thierry Artieres. Designing semantic feature spaces for brain-reading. In *ESANN*, 2015.

[543] A. Rabaoui, H. Kadri, and M. Davy. Processus de dirichlet à mélanges pour la classification non supervisée de données fonctionnelles multivariées. In *Colloque Gretsi*, 2013.

[544] G. Rabusseau, H. Kadri, and F. Denis. Régression de faible rang non-paramétrique pour réponses tensorielles. In *Colloque Gretsi*, 2015.

[545] G. Rabusseau, B. Balle, and S. B. Cohen. Low Rank Approximation of Weighted Tree Automata. In *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*, 2016.

[546] Guillaume Rabusseau and François Denis. Décompositions Tensorielles pour l'Apprentissage de Modèles de Mélanges Négatifs. *Conférence sur l'Apprentissage Automatique, CAP 2014, Saint-Etienne, France, July 4-7*, 2014.

[547] Guillaume Rabusseau and François Denis. Maximizing a Tree Series in the Representation Space. In *Proceedings of the 12th International Conference on Grammatical Inference, ICGI 2014, Kyoto, Japan, September 17-19, 2014*, pages 124–138, 2014.

[548] Liva Ralaivola. Confusion-based online learning and a passive-aggressive scheme. In *Advances in Neural Information Processing Systems 25, NIPS 2012*, pages 3293–3301, 2012.

[549] Liva Ralaivola and Massih-Reza Amini. Entropy-Based Concentration Inequalities for Dependent Variables. In *International Conference on Machine Learning, ICML 15*, Lille, France, July 2015.

[550] Liva Ralaivola, Benoit Favre, Pierre Gotab, Frédéric Béchet, and Géraldine Damnati. Applying Multiclass Bandit algorithms to call-type classification. In *IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU'11)*, Unknown, Unknown or Invalid Region, 2011.

[551] S. S. Koço and C. Capponi. On multi-class classification through the minimization of the confusion matrix norm. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, pages 277–292, 2013.

[552] Nataliya Sokolovska and thierry Artieres. A probabilistic prior knowledge integration method : Application to generative and discriminative models. In *IJCNN*, 2016.

[553] Nikolaos Stefanakis, Jacques Marchal, Valentin Emiya, Nancy Bertin, Rémi Gribonval, and Pierre Cervenka. Sparse underwater acoustic imaging : a case study. In *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Kyoto, Japan, March 2012.

[554] Bob L. Sturm, Rolf Bardeli, Thibault Langlois, and Valentin Emiya. Formalizing The Problem of Music Description. In *Int. Symposium on Music Information Retrieval (ISMIR)*, Taipei, Taiwan, October 2014.

[555] Marie Szafranski, Matthieu Kowalski, and Liva Ralaivola. Apprentissage à partir de noyaux multiples et indéfinis. In *Colloque du Groupement de Recherche et d'Étude en Traitement du signal et des Images (GRETSI)*, Brest, France, September 2013.

[556] Jeremie Tafforeau, Thierry Artières, Benoît Favre, and Frédéric Béchet. Adapting lexical representation and OOV handling from written to spoken language with word embedding. In *INTERSPEECH 2015, 16th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Dresden, Germany, September 6-10, 2015*, pages 1408–1412, 2015.

[557] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Lucile Brun, and Olivier Coulon. Mapping Cortical Shape Differences Using a Searchlight Approach Based On Classification of Sulcal Pit Graphs. In *International Symposium on Biomedical Imaging : From Nano to Macro*, Brooklyn, United States, April 2015.

[558] Sylvain Takerkart, Guillaume Auzias, Bertrand Thirion, Daniele Schön, and Liva Ralaivola. Graph-based inter-subject classification of local fmri patterns. In *Machine Learning in Medical Imaging MLMI 2012*, 2012.

[559] Sylvain Takerkart and Liva Ralaivola. MKPM : A multiclass extension to the kernel projection machine. In *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, pages 2785–2791, Colorado Springs, France, June 2011.

[560] Sylvain Takerkart and Liva Ralaivola. Multiple Subject Learning for Inter-Subject Prediction. In *4TH International Workshop on Pattern Recognition in Neuroimaging (PRNI)*, pages pp 9–12, Tübingen, Germany, June 2014.

## 6.3 Autres Publications

[561] Julien Audiffren and Hachem Kadri. Equivalence of Learning Algorithms. working paper or preprint, June 2014.

[562] Julien Audiffren and Liva Ralaivola. Stationary Mixing Bandits. working paper or preprint, June 2014.

[563] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. Fast Solving of the Group-Lasso via Dynamic Screening. SPARS15 - Signal Processing with Adaptive Sparse Structured Representations, July 2015.

[564] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artieres. Representation learning for cold-start recommendation, international conference on learning representations. In *International Conference on Learning Representations (ICLR), 2015, Workshop poster track*, 2015.

[565] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, and Thierry Artières. Sequential cost-sensitive feature acquisition. *CoRR*, abs/1607.03691, 2016.

[566] Gabriella Contardo, Ludovic Denoyer, Thierry Artières, and Patrick Gallinari. Learning states representations in POMDP. *CoRR*, abs/1312.6042, 2013.

[567] François Denis, Mattias Gybels, and Amaury Habrard. Dimension-free Concentration Bounds on Hankel Matrices for Spectral Learning. Extended version of a paper to appear at ICML 2014, December 2013.

[568] François-Xavier Dupé. Greed is Fine : on Finding Sparse Zeros of Hilbert Operators. working paper or preprint, February 2015.

[569] François-Xavier Dupé. On consistency of generalized orthogonal matching pursuit. *NIPS 2015 Workshop on Non-convex Optimization for Machine Learning : Theory and Practice*, 2015.

[570] Rémi Eyraud, Jeffrey Heinz, and Ryo Yoshinaka. Efficiency in the identification in the limit learning paradigm. In Jeffrey Heinz and José M Sempere, editors, *Topics in Grammatical Inference*, chapter 2, pages 225–46. Springer-Verlag, 2016.

[571] Pascal Germain, Amaury Habrard, François Laviolette, and Emilie Morvant. PAC-Bayesian Learning and Domain Adaptation. In *Multi-Trade-offs in Machine Learning, NIPS 2012 Workshop*, Lake Tahoe, United States, December 2012. A more advanced version has been published in ICML 2013 : http ://jmlr.org/proceedings/papers/v28/germain13.html https ://sites.google.com/site/multitradeoffs2012/.

[572] H. Kadri, S. Ayache, F.-X. Dupé, and C. Capponi (2015). Greedy vector-valued multi-view learning. In *Workshop on Multimodal Learning, NIPS*, 2015.

[573] François Laviolette, Emilie Morvant, Liva Ralaivola, and Jean-Francis Roy. On Generalizing the C-Bound to the Multiclass and Multi-label Settings. In *NIPS 2014 Workshop on Representation and Learning Methods for Complex Outputs*, Montréal, Canada, December 2014.

[574] François Laviolette, Emilie Morvant, Liva Ralaivola, and Jean-Francis Roy. On the Generalization of the C-Bound to Structured Output Ensemble Methods. Research report, Laboratoire Hubert Curien, Université Jean Monnet Saint-Etienne ; Laboratoire Informatique Fondamentale, Aix-Marseille Université ; Département d'Informatique et de Génie Logiciel, Université Laval (Québec), 2015.

[575] Pierre Machart. *Coping with the Computational and Statistical Bipolar Nature of Machine Learning*. Theses, Aix-Marseille Université, December 2012.

[576] Pierre Machart, Sandrine Anthoine, and Luca Baldassarre. Optimal Computational Trade-Off of Inexact Proximal Methods. Research report, Aix-Marseille Université, October 2012.

[577] Pierre Machart, Luca Baldassarre, and Sandrine Anthoine. Optimal Computational Trade-Off of Inexact Proximal Methods (short version). In *Multi-Trade-offs in Machine Learning (NIPS)*, Lake Tahoe, United States, December 2012.
[578] Pierre Machart and Liva Ralaivola. Confusion Matrix Stability Bounds for Multiclass Classification. working paper or preprint, February 2012.
[579] Emilie Morvant. *Learning Majority Vote for Supervised Classification and Domain Adaptation : PAC-Bayesian Approaches and Similarity Combination*. Theses, Aix-Marseille Université, September 2013.
[580] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. Sparse Domain Adaptation in a Good Similarity-Based Projection Space. In *Workshop at NIPS 2011 : Domain Adaptation Workshop : Theory and Application*, Grenade, Spain, December 2011.
[581] Emilie Morvant, Amaury Habrard, and Stéphane Ayache. PAC-Bayesian Majority Vote for Late Classifier Fusion. Research report, LIF Marseille ; LaHC Saint-Etienne, 2012. 7 pages, Research report.
[582] Ioannis Partalas, Aris Kosmopoulos, Nicolas Baskiotis, Thierry Artières, George Paliouras, Éric Gaussier, Ion Androutsopoulos, Massih-Reza Amini, and Patrick Gallinari. LSHTC : A benchmark for large-scale text classification. *CoRR*, abs/1503.08581, 2015.
[583] Thomas Peel. *Stochastic Pursuit Algorithms and Empirical Concentration Inequalities for Machine Learning*. Theses, Aix-Marseille Université, November 2013.
[584] Thomas Peel, Sandrine Anthoine, and Liva Ralaivola. Empirical Bernstein Inequality for Martingales : Application to Online Learning. working paper or preprint, November 2013.
[585] F. Popescu, S. Ayache, S. Escalera, X. Baró Solé, C. Capponi, P. Panciatici, and I. Guyon. From geospatial observations of ocean currents to causal predictors of spatio-economic activity using computer vision and machine learning. In *European Geosciences Union General Assembly*, 2016.
[586] Guillaume Rabusseau and François Denis. Learning Negative Mixture Models by Tensor Decompositions. *Workshop on Method of Moments and Spectral Learning (ICML 2014), Beijing, China, June 25*, 2014.
[587] Jeremie Tafforeau, Benoît Favre, Frédéric Béchet, and Thierry Artières. Lexical embedding adaptation for open-domain spoken language understanding. In *NIPS workshop on Spoken Language Understanding*, 2015.
[588] Sylvain Takerkart. *A multi-source perspective on inter-subject learning. Contributions to neuroimaging.* Theses, Aix-Marseille Universite, September 2015.
[589] Qi Wang, Thierry Artières, and Yu Ding. Learning activity patterns performed with emotion. In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Movement and Computing, MOCO 2016, Thessaloniki, Greece, July 5-6, 2016*, pages 37 :1–37 :4, 2016.

# 7 Équipe TALEP

## 7.1 Revues internationales avec comité de rédaction

[590] Rahma Boujelbane, Mariem Ellouze, Frédéric Béchet, and Lamia Belguith. De l'arabe standard vers l'arabe dialectal : projection de corpus et ressources linguistiques en vue du traitement automatique de l'oral dans les médias tunisiens. *Traitement Automatique des Langues - TAL*, 2015.
[591] Philippe Gambette, Nuria Gala, and Alexis Nasr. Longueur de branches et arbres de mots. *CORPUS*, (11), 2012.
[592] Shuhua Liu and Benoit Favre. Understand the Global Economic Crisis : A Text Summarization Approach. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 2013.
[593] Seyed Abolghasem Mirroshandel and Alexis Nasr. Integrating Selectional Constraints and Subcategorization Frames in a Dependency Parser. *Computational Linguistics*, 42 :1, 2016.
[594] G. Riccardi, F. Bechet, M. Danieli, B. Favre, R. Gaizauskas, U. Kruschwitz, and M. Poesio. The SENSEI Project : Making Sense of Human Conversations. *Lecture Notes on Artificial Intelligence*, LNAI 9577 :10–33, April 2016.
[595] Mickael Rouvier, Stanislas Oger, Georges Linares, Driss Matrouf, Bernard Merialdo, and Yingbo Li. Audio-Based Video Genre Identification. *Audio, Speech, and Language Processing, IEEE/ACM Transactions on*, 23(6) :1031–1041, 2015.
[596] Michael Zock. Introduction to the Special Issue of the Journal 'Cognitive Science'. 16(2), 2015.
[597] Michael Zock and Reinhard Rapp. Introduction to the special issue of the Journal 'Cognitive Science'. 12(3) :211–213, 2011.

## 7.2 Conférences internationales avec comité de sélection et actes

[598] Todirascu A., François T., Gala N., Ligozat A.-L., and Bernhard D. Coherence and Cohesion for the Assessment of Text Readability. In *Proceedings of the 10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2013)*, Marseille, 2013.

[599] Vitor De Araujo, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio. Fast and Flexible MWE Candidate Generation with the mwetoolkit. In *Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World*, pages 134–136, Portland, OR, USA, jun 2011. Association for Computational Linguistics.

[600] Necip Fazil Ayan, Arindam Mandal, Michael Frandsen, Jing Zheng, Peter Blasco, Andreas Kathol, Frederic Bechet, Benoit Favre, Alex Marin, Tom Kwiatkowski, Mari Ostendorf, Luke Zettlemoyer, Philipp Salletmayr, Julia Hirschberg, and Svetlana Stoyanchev. Can You Give Me Another Word for Hyperbaric ? : Improving Speech Translation using Targeted Clarification Questions. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Vancouver (Canada)*, 2013.

[601] Thierry Bazillon, Mélanie Deplano, Frédéric Bechet, Alexis Nasr, and Benoît Favre. Syntactic annotation of spontaneous speech : application to call-center conversation data. In *International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)*, 2012.

[602] Frederic Bechet and Benoit Favre Geraldine Damnati. Detecting Person Presence in TV Shows with Linguistic and Structural Features. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Kyoto (Japan)*, 2012.

[603] Frederic Bechet and Benoit Favre. Asr Error Segment Localization for Spoken Recovery Strategy. In *IEEE International Conference in Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), Vancouver (Canada)*, 2013.

[604] Frederic Bechet, Benoit Favre, Alexis Nasr, and Mathieu Morey. Retrieving the syntactic structure of erroneous ASR transcriptions for, open-domain Spoken Language Understanding. In *ICASSP2014 - Speech and Language Processing (ICASSP2014 - SLTC)*, Florence, Italy, 2014.

[605] Frederic Bechet, Benoit Favre, and Mickael Rouvier. Speech is silver, but silence is golden : improving speech-to-speech translation performance by slashing users input. In *Interspeech*, 2015.

[606] Frederic Bechet, Benjamin Maza, Nicolas Bigouroux, Thierry Bazillon, Marc El-Bèze, Renato De Mori, and Eric Arbillot. DECODA : a call-centre human-human spoken conversation corpus. In *LREC*, pages 1343–1347, 2012.

[607] Frederic Bechet, Alexis Nasr, and Benoit Favre. Adapting dependency parsing to spontaneous speech for open domain spoken language understanding. In *Interspeech, Singapore*, 2014.

[608] Gemma Bel-Enguix, Reinahrd Rapp, and Michael Zock. A Graph-Based Approach for Computing Free Word Associations. In *9th edition of the Language Resources and Evaluation Conference*, pages 221–230, Reykjavik, Iceland, 2014.

[609] Gemma Bel-Enguix and Michael Zock. A co-occurence network to support automatic lexical access. In *Actes de la 20ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 596–603, Nantes, 2013.

[610] Meriem Bendris, Delphine Charlet, Benoit Favre, Geraldine Damnati, , and Rémi Auguste. Multiple-View Constrained Clustering For Unsupervised Face Identification, In TV-Broadcast. In *ICASSP2014 - Image, Video, and Multidimensional Signal Processing,(ICASSP2014 - IVMSP)*, Florence, Italy, 2014.

[611] Meriem Bendris, Delphine Charlet, Gregory Senay, MinYoung Kim, Benoit Favre, Mickael Rouvier, Frederic Bechet, and Géraldine Damnati. PERCOLATTE : A Multimodal Person Discovery System in TV Broadcast for the Medieval 2015 Evaluation Campaign. In *Mediaeval 2015 Multimedia Benchmark Workshop*, 2015.

[612] Meriem Bendris, Benoit Favre, Delphine Charlet, and Geraldine Damnati. Unsupervised Face Identification in TV Content using Audio-Visual Sources. In *11th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI), Veszprém (Hungary)*, 2013.

[613] Favre Benoit, Rouvier Mickael, and Bechet Frederic. Reranked aligners for interactive transcript correction. In *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2014.

[614] Louisa Bogaerts, Ana Franco, Benoit Favre, and Arnaud Rey. Speech onset latencies as an online measure of regularity extraction. In *Poster at Implicit Learning Seminar, Lancaster (UK)*, June 2016.

[615] Florian Boudin, Hugo Mougard, and Benoit Favre. Concept-based Summarization using Integer Linear Programming : From Concept Pruning to Multiple Optimal Solutions. In *Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 2015.

[616] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, Marco Idiart, and Aline Villavicencio". "Predicting the Compositionality of Nominal Compounds : Giving Word Embeddings a Hard Time". In *"Proceedings of ACL 2016"*, "Berlin, 2016.

[617] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio". "Filtering and Measuring the Intrinsic Quality of Human Compositionality Judgments". In *"The ACL 2016 Workshop on Multiword Expressions (MWE 2016)"*, "Berlin, 2016.

[618] "Silvio Cordeiro, Carlos Ramisch, and Aline Villavicencio". "Mwetoolkit+sem : Integrating Word Embeddings in the mwetoolkit for Semantic MWE Processing". In *"Proceedings of LREC 2016"*, "Portoroz, "2016".

[619] Morena Danieli, Balamurali A R, Evgeny Stepanov, Benoit Favre, Frederic Bechet, and Giuseppe Riccardi. Summarizing Behaviours : An Experiment on the Annotation of Call-Centre Conversations. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, 2016.

[620] Richard Dufour, Geraldine Damnati, Delphine Charlet, and Frederic Bechet. Automatic transcription error recovery for Person Name Recognition. In *ISCA Interspeech 2012,*, Portland, Oregon, 2012.

[621] Magali Sanches Duran and Carlos Ramisch. How do you feel ? Investigating lexical-syntactic patterns in sentiment expression. In *Proceedings of Corpus Linguistics 2011 : Discourse and Corpus Linguistics Conference*, Birmingham, UK, jul 2011.

[622] Magali Sanches Duran, Carlos Ramisch, Sandra Maria Aluísio, and Aline Villavicencio. Identifying and Analyzing Brazilian Portuguese Complex Predicates. In *Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World*, pages 74–82, Portland, OR, USA, jun 2011. Association for Computational Linguistics.

[623] Magali Sanches Duran, Carolina Evaristo Scarton, Sandra Maria Aluísio, and Carlos Ramisch. Identifying Pronominal Verbs : Towards Automatic Disambiguation of the Clitic 'se' in Portuguese. In *Proceedings of the 9th Workshop on Multiword Expressions*, pages 93–100, Atlanta, Georgia, USA, jun 2013. Association for Computational Linguistics.

[624] Emmanuel Eckard, Lucie Barque, Alexis Nasr, and Benoît Sagot. Dictionary-Ontology Cross-Enrichment. Using TLFi and WOLF to enrich one another. In *COLING Workshop on Cognitive Aspects of the Lexicon*, 2012.

[625] Benoit Favre, Kyla Cheung, Siavash Kazemian, Adam Lee, Yang Liu, Cosmin Munteanu, Ani Nenkova, Dennis Ochei, Gerald Penn, Stephen Tratz, Clare Voss, and Frauke Zeller. Automatic Human Utility Evaluation of ASR Systems : Does WER Really Predict Performance ? In *Interspeech, Lyon (France)*, 2013.

[626] Benoit Favre, Géraldine Damnati, Frederic Bechet, Meriem Bendris, Delphine Charlet, Rémi Auguste, Stéphane Ayache, Benjamin Bigot, Alexandre Delteil, Richard Dufour, Corinne Fredouille, Georges Linarès, Jean Martinet, Gregory Senay, and Pierre Tirilly. PERCOLI : a person identification system for the 2013 REPERE challenge. In *First Workshop on Speech, Language and Audio in Multimedia (SLAM), Marseille, France*, pages 55–60, 2013.

[627] Benoit Favre, Mickael Rouvier, and Frederic Bechet. Reranked aligners for interactive transcript correction. In *ICASSP2014 - Speech and Language Processing (ICASSP2014 - SLTC)*, Florence, Italy, may 2014.

[628] Benoit Favre, Mickael Rouvier, Frédéric Béchet, and Rocio Berenguer. Speech Input for Live Performance : An Impromptu Dialogue Between the Computer and the Artist. In *International Workshop on Spoken Dialogue Systems (IWSDS)*, 2016.

[629] Benoit Favre, Evgeny Stepanov, Jérémy Trione, Frédéric Béchet, and Giuseppe Riccardi. Call Centre Conversation Summarization : A Pilot Task at Multiling 2015. In *SIGDIAL*, 2015.

[630] Bechet Frederic, Bendris Meriem, Charlet Delphine, Damnati Geraldine, Favre Benoit, Rouvier Mickael, Auguste Remi, Bigot Benjamin, Dufour Richard, Fredouille Corinne, Linares Georges, Senay Gregory, Tirilly Pierre, and Martinet Jean. Multimodal understanding for person recognition in video broadcasts. In *International Speech Communication Association (InterSpeech)*, 2014.

[631] Adam Funk, Robert Gaizauskas, and Benoit Favre. A Document Repository for Social Media and Speech Conversations. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, 2016.

[632] Gala. Graded lexicons : new resources for educational purposes and much more. In *22nd Computer-assisted language learning conference (EUROCALL-2015)*, Padova (Italie), 2015.

[633] N. Gala. Developing a lexicon of word families for closely-related languages. In *Actes de ESSLLI International Workshop on Lexical Resources*, page pas de pagination, Ljubljana, Slovenja, August 2011.

[634] N. Gala, N. Hathout, and V. Rey. Apprentissage du lexique des langues romanes à l'aide d'une ressource lexicale fondée sur la notion de familles et séries de mots. In *EUROCALL-2010 Languages, cultures and virtual communities*, page pas de pagination, Bordeaux, September 2011.

[635] N. Gala and M. Lafourcade. NLP lexicons : innovative constructions and usages for machines and humans. In *ctes de Electronic lexicography in the 21st century : new applications for new users*, page pas de pagination, Bled, Slovenja, November 2011.

[636] Sahar Ghannay, Benoit Favre, Yannick Estève, and Nathalie Camelin. Word embedding evaluation and combination. In *Language Resources and Evaluation Conference (LREC)*, May 2016.

[637] George Giannakopoulos, Jeff Kubina, John Conroy, Josef Steinberger, Benoit Favre, Mijail Kabadjov, Udo Kruschwitz, and Massimo Poesio. MultiLing 2015 : Multilingual Summarization of Single and Multi-Documents, On-line Fora, and Call-center Conversations. In *SIGDIAL*, 2015.

[638] E. Godbert and J. Royauté. Translating English texts into sets of predicate argument structures. In *Fourth Swedish Language Technology Conference (SLTC 2012), Lund*, pages 31–32, 2012.

[639] Roger Granada, Lucelene Lopes, Carlos Ramisch, Cassia Trojahn Dos Santos, Renata Vieira, and Aline Villavicencio. A Comparable Corpus Based on Aligned Multilingual Ontologies. In *Proceedings of the ACL 2012 First Workshop on Multilingual Modeling (MM 2012)*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[640] Ahmed Hamdi, Rahma Boujelbane, Nizar Habash, and Alexis Nasr. The Effects of Factorizing Root and Pattern Mapping in Bidirectional Tunisian - Standard Arabic Machine Translation. In *MT Summit, Nice*, 2013.

[641] Ahmed Hamdi, Nùria Gala, and Alexis Nasr. Automatically building a Tunisian Lexicon for Deverbal Nouns. In *COLING 2014*, page 95, 2014.

[642] Ahmed Hamdi, Alexis Nasr, Nizar Habash, and Nuria Gala. POS-tagging of Tunisian Dialect Using

Standard Arabic Resources and Tools. In *Workshop on Arabic Natural Language Processing*, 2015.

[643] Firas Hmida and Benoit Favre. LIF at TAC Multiling : Towards a Truly Language Independent Summarizer. In *Proc. of the Text Analysis Conference workshop, Gaithersburg, MD (USA)*, 2011.

[644] Kai Hong, John M. Conroy, Benoit Favre, Alex Kulesza, Hui Lin, and Ani Nenkova. A Repository of State of the Art and Competitive Baseline Summaries for Generic News Summarization. In *LREC*, 2014.

[645] Alain Joubert, Mathieu Lafourcade, Didier Schwab, and Michael Zock. Évaluation et consolidation d'un réseau lexical via un outil pour retrouver le mot sur le bout de la langue. In *Actes de la 18ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 295–306, Montpellier, France, 2011.

[646] Sokol Koco, Cécile Capponi, and Frederic Bechet. Applying multiview learning algorithms to human-human conversation classification. In *ISCA Interspeech 2012,*, Portland, Oregon, 2012.

[647] Fabrice Lefèvre, Djamel Mostefa, Laurent Besacier, Yannick Estève, Matthieu Quignard, Nathalie Camelin, Benoit Favre, Bassam Jabaian, and Lina Rojas-Barahona. Leveraging study of robustness and portability of spoken language understanding systems across languages and domains : the PortMedia corpora. In *LREC'12, Istambul, Turkey*, 2012.

[648] Mathieu Mangeot and Carlos Ramisch. A Serious Lexical Game for Building a Portuguese Lexical-Semantic Network. In *Proceedings of the ACL 2012 3rd Workshop on The People's Web Meets NLP : Collaboratively Constructed Semantic Resources and their Applications to NLP*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[649] Rouvier Mickael and Favre Benoit. Speaker adaptation of DNN-based ASR with i-vectors : Does it actually adapt models to speakers ? In *International Speech Communication Association (InterSpeech)*, 2014.

[650] Rouvier Mickael, Favre Benoit, and Bechet Frederic. Joint decoding of complementary utterances. In *Speech Language and Technology (SLT)*, 2014.

[651] Rouvier Mickael, Bendris Meriem, Favre Benoit, Charlet Delphine, and Damnati Geraldine. Scene understanding for identifying persons in TV shows : beyond face authentication. In *International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI)*, 2014.

[652] Seyed Abolghasem Mirroshandel and Alexis Nasr. Active Learning for Dependency Parsing Using Partially Annotated Sentences. In *International Conference on Parsing Technologies*, 2011.

[653] Seyed Abolghasem Mirroshandel, Alexis Nasr, and Joseph Le Roux. Semi-supervised Dependency Parsing using Lexical Affinities. In *50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2012.

[654] Seyed Abolghasem Mirroshandel, Alexis Nasr, and Benoit Sagot. Enforcing Subcategorization Constraints in a Parser Using Sub-parses Recombining. In *Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 2013.

[655] Alexis Nasr, Frederic Bechet, Benoit Favre, Thierry Bazillon, Jose Deulofeu, and Andre Valli. Automatically enriching spoken corpora with syntactic information for linguistic studies. In *LREC*, 2014.

[656] Alexis Nasr, Frederic Bechet, Jean-Francois Rey, Benoit Favre, and Joseph Le Roux. MACAON :A linguistic tool suite for processing word lattices. In *The 49th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics : demonstration session*, 2011.

[657] Alexis Nasr, Geraldine Damnati, Aleksandra Guerraz, and Frederic Bechet. Syntactic parsing of chat language in contact center conversation corpus. In *17th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, 2016.

[658] Alexis Nasr, Carlos Ramisch, José Deulofeu, and André Valli. Joint Dependency Parsing and Multiword Expression Tokenisation. In *53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2015.

[659] "Muntsa Padró, Marco Idiart, Aline Villavicencio, and Carlos Ramisch". "Comparing Similarity Measures for Distributional Thesauri". In *"Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)"*, "Reykjavik, "2014". "European Language Resources Association".

[660] "Muntsa Padró, Marco Idiart, Aline Villavicencio, and Carlos Ramisch". "Nothing like Good Old Frequency : Studying Context Filters for Distributional Thesauri". In *"Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2014) - short papers"*, "Doha, "2014".

[661] Pascal Préa and Monique Rolbert. Distinguishing and Classifying from n-ary Properties. In *ICC 2011 (International Classification Conference)*, St Andrews, Scotland, 2011.

[662] Balamurali A R, Frédéric Béchet, and Benoit Favre. CallAn : A Tool to Analyze Call Center Conversations. In *International Workshop on Spoken Dialogue Systems (IWSDS)*, 2016.

[663] Liva Ralaivola, Benoit Favre, Pierre Gotab, Frédéric Béchet, and Géraldine Damnati. Applying Multiclass Bandit algorithms to call-type classification. In *IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU'11)*, 2011.

[664] Carlos Ramisch, Vitor De Araujo, and Aline Villavicencio. A Broad Evaluation of Techniques for Automatic Acquisition of Multiword Expressions. In *Proceedings of the ACL 2012 Student Research Workshop*, Jeju, Republic of Korea, jul 2012. Association for Computational Linguistics.

[665] Carlos Ramisch, Laurent Besacier, and Alexander Kobzar. How hard is it to automatically translate phrasal verbs from English to French ? In *MT Summit 2013 Workshop on Multi-word Units in Machine Translation and Translation Technology*, Nice, France, sep 2013.

[666] "Carlos Ramisch, Silvio Cordeiro, Leonardo Zilio, Aline Villavicencio, Marco Idiart, and Rodrigo Wil-

kens". "How Naked is the Naked Truth ? A Multilingual Lexicon of Nominal Compound Compositionality". In *"Proceedings of ACL 2016 : Short Papers"*, "Berlin, 2016.

[667] Carlos Ramisch, Alexis Nasr, André Valli, and José Deulofeu. DeQue : A Lexicon of Complex Prepositions and Conjunctions in French. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)*, Paris, France, 2016. European Language Resources Association (ELRA).

[668] Reinhard Rapp and Michael Zock. The design of a system for the automatic extraction of a lexical database analogous to WordNet from raw text. In Lipika Dey, Daniel Lopresti, Christoph Ringlstetter, Shourya Roy, and L. Venkata Subramaniam, editors, *Proceedings of the Sixth Workshop on Analytics for Noisy Unstructured Text Data (COLING workshop)*, page 8, Mumbai, India, 2012. ACL.

[669] Reinhard Rapp and Michael Zock. The 'lexical-access problem' (Cogalex-shared task). In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Cogalex-IV, COLING workshop*, pages 1–14, Dublin, Ireland, 2014. Association for Computational Linguistics.

[670] Mickael Rouvier, Pierre-Michel Bousquet, and Benoit Favre. Speaker diarization through speaker embeddings. In *EUSIPCO*, 2015.

[671] Mickael Rouvier, Sebastien Delecraz, Benoit Favre, Meriem Bendris, and Frederic Bechet. Multimodal embedding fusion for robust speaker role recognition in video broadcast. In *ASRU*, 2015.

[672] Mickael Rouvier, Sebastien Delecraz, Benoit Favre, Meriem Bendris, and Frederic Bechet. Multimodal Embedding Fusion for Robust Speaker Role Recognition in Video Broadcast. In *IEEE ASRU*, 2015.

[673] Mickael Rouvier and Benoit Favre. Investigation of Speaker Embeddings for Cross-show Speaker Diarization. In *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2016.

[674] Mickael Rouvier, Benoit Favre, and Balamurali Andiyakkal Rajendran. TALEP @ DEFT'15 : Le plus cooool des systèmes d'analyse de sentiment. In *DEFT*, 2015.

[675] Mickael Rouvier, Georges Linares, Bernard Merialdo, and Benoit Favre. Searching Segments of Interest in Single Story Web-Videos. In *Workshop on Image and Audio Analysis for Multimedia Interactive Services (WIAMIS)*, 2013.

[676] Joseph Le Roux, Benoit Favre, Alexis Nasr, and Seyed Abolghasem Mirroshandel. Generative Constituent Parsing and Discriminative Dependency Reranking : Experiments on English and French. In *SP-SEM-MRL 2012*, 2012.

[677] Joseph Le Roux, Benoît Favre, Seyed Abolghasem Mirroshandel, and Alexis Nasr. Modèles génératif et discriminant en analyse syntaxique : expériences sur le corpus arboré de Paris 7. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles*, 2011.

[678] Selja Seppälä, Lucie Barque, and Alexis Nasr. Extracting a Semantic Lexicon of French Adjectives from a Large Lexicographic Dictionary. In *Joint Conference on Lexical and Computational Semantics*, 2012.

[679] E. Stepanov, B. Favre, F. Alam, S. Chowdhury, K. Singla, J. Trione, F. Bechet, and G. Riccardi. Automatic Summarization of Call-Centre Conversations. In *IEEE ASRU Demo*, December 2015.

[680] François T., Gala N., Watrin P., and Fairon C. FLELex : a graded lexical resource for French foreign learners. In *Proceedings of International conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)*, Reykjavik, 2014.

[681] Jeremie Tafforeau, Thierry Artieres, Benoit Favre, and Frederic Bechet. Adapting lexical representation and OOV handling from written to spoken language with word embedding. In *Interspeech*, 2015.

[682] Jeremie Tafforeau, Frederic Bechet, Thierry Artiere, and Benoit Favre. Joint syntactic and semantic analysis with a multitask Deep Learning Framework for Spoken Language Understanding. In *Interspeech, San Francisco (USA)*, September 2016.

[683] Jeremie Tafforeau, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Thierry Artieres. Lexical embedding adaptation for open-domain spoken language understanding. In *NIPS Workshop on Spoken Language Understanding (SLUNIPS)*, 2015.

[684] Debela Tesfaye and Michael Zock. Automatic creation of an index to support authors to find the word they are looking for. In *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems*, MEDES' 12, pages 179–180, Addis Ababa, Ethiopia, 2012. ACM.

[685] Jeremy Trione, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Alexis Nasr. Rapid FrameNet annotation of spoken conversation transcripts. In *Joint ACL-ISO Workshop on Interoperable Semantic Annotation*, 2015.

[686] Jérémy Trione, Benoit Favre, and Frédéric Béchet. Beyond utterance extraction : summary recombination for speech summarization. In *Interspeech, San Francisco (USA)*, September 2016.

[687] A. Valli and Bramati A. Traduire les métaphores ontologiques dans l'espace roman. Le cas du français vers italien. In T. Lino et R. Costa (dir.) M. Van Campenhoudt, editor, *Passeurs de mots, passeurs d'espoir : lexicologie, terminologie et traduction face au défi de la diversité, Actes des huitièmes Journées scientifiques du réseau de chercheurs Lexicologie, Terminologie, Traduction (LTT)*, pages 479–92, St Andrews, Scotland, 2011. Éditions des archives contemporaines, Paris.

[688] Aline Villavicencio, Marco Idiart, Carlos Ramisch, Vitor Araujo, Beracah Yankama, and Robert Berwick. Get out but don't fall down : verb-particle constructions in child language. In *Proceedings of the Workshop on Computational Models of Language Acquisition and Loss*, pages 43–50, Avignon, France, apr 2012. Association for Computational Linguistics.

[689] Michael Zock. A semantic map and a lexical compass to help people find the words they are searching for. In Bernadette Sharp, Michael Zock, Michael Carl, and A. Lykke Jakobsen, editors, *8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2011)*, pages 31–42, Copenhagen, Denmark, 2011. University of Copenhagen.

[690] Michael Zock. Patrons de phrase, raccourcis pour apprendre rapidement à parler une nouvelle langue. In *Actes de la 18ème conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN)*, pages 27–38, Montpellier, France, 2011.

[691] Michael Zock. Le fait d'avoir stocké des mots garantit nullement leur accès. In Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp, editors, *Ressources Lexicales et Traitement de la Langue, atelier TALN-2014*, pages 221–230, Marseille, France, 2014. TALN.

[692] Michael Zock. Wordfinding problems and how to overcome them ultimately with the help of a computer. In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Cogalex-IV (Coling workshop)*, pages 221–230, Dublin, Ireland, 2014. Association for Computational Linguistics.

[693] Michael Zock. 'Errare humanum est.' Refusing to 'appreciate' this fact could be a big mistake ! In *ERRARE (Interspeech satellite event)*, page 6, Sinaia, Romania, 2015. Association for Computational Linguistics.

[694] Michael Zock and Dan Cristea. You shall find the target via its companion words : specification of tools and resources to overcome the tip-of-the-tongue problem. In Bernadette Sharp and Rodolfo Delmonte, editors, *11th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS)*, pages 1–12. de Gruyter, 2014.

[695] Michael Zock, Guy Lapalme, and Lih-Juang Fang. A generic cognitively motivated, web-based environment to help people to become quickly fluent in a new language. PACLIC 27 Workshop on Computer-Assisted Language Learning, pages 526–533, Taipei, Taiwan, 2013. Department of English, National Chengchi University.

[696] Michael Zock, Guy Lapalme, and Lih-Juang Fang. Become fluent in a foreign language by using an improved technological version of an outdated method. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16, pages 151–173. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

[697] Michael Zock, Guy Lapalme, and M Yousfi-Monod. Learn to describe objects the way 'ordinary' people do : by using language technology. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16, pages 174–192. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

[698] Michael Zock, Guy Lapalme, and Mehdi Yousfi-Monod. Learn to speak like normal people do : the case of object descriptions. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2012)*, pages 120–129, Wraclow, Poland, 2012.

[699] Michael Zock and Didier Schwab. Si tous les chemins mènent à Rome, ils ne se valent pas tous. Le problème d'accès lexical. In , editor, *Invited paper to the 4th international workshop on Amazighe and new Technologies*, page 9, Rabat, Marocco, 2011.

[700] Michael Zock and Didier Schwab. Storage does not guarantee access. The problem of organizing and accessing words in a speaker's lexicon. In *Cognitive Science*, volume 12, pages 233–258. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2011.

[701] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic Extraction of Part-Whole Relations. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS 2012)*, pages 130–139, Wraclow, Poland, 2012.

[702] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic index creation to support navigation in lexical graphs encoding part-of relation. In *Cogalex-IV (COLING workshop)*, pages 33–52, Mumbai, India, 2013. ACL.

[703] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic Sentence Clustering to help authors perceive possible links between their ideas. In Bernadette Sharp and Michael Zock, editors, *10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science*, page 8 pages, Marseille, France, 2013. LIF-AMU, Marseille.

[704] Michael Zock and Debela Tesfaye. Automatic creation of a semantic network encoding meronymic relations to support lexical access. In *Journal of Cognitive Science*, volume 16. Institute for Cognitive Science, Seoul National University, 2015.

## 7.3 Conférences nationales avec comité de sélection et actes

[705] Billami M. B. Désambiguïsation lexicale à base de connaissances par sélection distributionnelle et traits sémantiques. In *Actes de la conférence RECITAL 2015*, Caen, France, Juin 2015. ATALA.

[706] Billami M. B. and Gala N. Approches d'analyse distributionnelle pour améliorer la désambiguïsation sémantique. In *Actes de la conférence JADT 2016*, Nice, France, Juin 2016.

[707] Frédéric Béchet and Benoit Favre. Détection et caractérisation d'erreurs dans des transcriptions automatiques pour des systèmes de traduction parole-parole. In *Actes de la conférence JEP 2014*, Le Mans, France, June 2014. AFCP.

[708] Le Pesant D. and Stéfanini M.-H. Présentation du Dictionnaire Electronique des Mots et de Locutions Verbales de Jean Dubois et Françoise Dubois-Charlier. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[709] Sebastien Delecraz, Frederic Bechet, Benoit Favre, and Mickael Rouvier. Fusion d'espaces de représentations multimodaux pour la reconnaissance du rôle du locuteur dans des documents télévisuels. In *Actes de la conférence JEP 2016*, Paris, France, July 2016. AFCP.

[710] Lefèvre Fabrice, Mostefa Djamel, Besacier Laurent, Estève Yannick, Quignard Matthieu, Camelin Nathalie, Favre Benoit, Jabaian Bassam, and Rojas-Barahona Lina. Robustesse et portabilités multilingue et multi-domaines des systèmes de compréhension de la parole : les corpus du projet PortMedia (Robustness and portability of spoken language understanding systems among languages and domains : the PORTMEDIA project) [in French]. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012, volume 1 : JEP*, pages 779–786, Grenoble, France, June 2012. ATALA/AFCP.

[711] Béchet Frédéric, Auguste Rémi, Ayache Stéphane, Charlet Delphine, Damnati Géraldine, Favre Benoît, Fredouille Corinne, Lévy Christophe, Linarès Georges, and Martinet Jean. Percol0 - un système multimodal de détection de personnes dans des documents vidéo (Percol0 - A multimodal person detection system in video documents) [in French]. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012, volume 1 : JEP*, pages 553–560, Grenoble, France, June 2012. ATALA/AFCP.

[712] N. Gala, N. Hathout, N. Nasr, V. Rey, and S. Seppälä. Création de clusters sémantiques à partir du TLFi. In *TALN 2011 – 18e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles*, page pas de pagination, Montpellier, France, June 2011.

[713] Nuria Gala, Nabil Hathout, Alexis Nasr, Véronique Rey, and Selja Seppälä. Création de clusters sémantiques dans des familles morphologiques à partir du TLFi. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles - article court*, 2011.

[714] E. Godbert. Typage sémantique de verbes avec LVF, pour la résolution d'anaphores. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[715] Ahmed Hamdi. Apport de la diacritisation dans l'analyse morphosyntaxique de l'arabe. In *Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL, Grenoble*, page 247–254, 2012.

[716] Ahmed Hamdi, Rahma Boujelbane, Nizar Habash, and Alexis Nasr. Un système de traduction de verbes entre arabe standard et arabe dialectal par analyse morphologique profonde. In *Traitement Automatique des Langues Naturelles, Les Sables d'Olonnes*, page 395–406, 2013.

[717] Dozol M., Sabatier P., and Stéfanini M.-H. MusiTAL : une partition à six mains pour le TAL. In *Actes de l'Atelier FondamenTAL, 21e Conférence annuelle sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2014), Marseille*, 2014.

[718] Rouvier Mickael, Favre Benoit, and Bechet Frederic. Correction interactive de transcriptions de parole par fusion de phrases. In *Journees d'Etudes sur la Parole (JEP)*, france, 2014.

[719] Gala N. and Brun C. Propagation de polarités dans des familles de mots : impact de la morphologie dans la construction d'un lexique pour l'analyse d'opinions. In *TALN 2012, Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles*, Grenoble, 2012.

[720] Gala N., François T., Bernhard D., and Fairon C. Un modèle pour prédire la complexité lexicale et graduer les mots. In *Actes de TALN 2014*, Marseille, 2014.

[721] Gambette P., Gala N., Nasr A., and Guénoche A. Longueur de branches et arbres de mots. In *La cooccurrence : du fait statistique au fait textuel*, Besançon, France, Février 2011.

[722] Denis Le Pesant, Paul Sabatier, Max Silberztein, and Marie-Hélène Stéfanini. Présentation d'un thésaurus des mots d'affect : théorie, méthodes et applications. In *Nouvelles perspectives en sémantique lexicale et en organisation du discours, Actes du Colloque Emolex*, pages 395–406, 2014.

[723] Carlos Ramisch. Une plate-forme générique et ouverte pour le traitement des expressions polylexicales. In Jorge Mauricio Molina Mejia and Didier Schwab, editors, *Actes de 14e Rencontres des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RECITAL 2012)*, Grenoble, France, jun 2012.

[724] V. Rey and N. Gala. Les mots de bouche à oreille. In L'Harmattan, editor, *Langues et Sociétés. Approches sociolinguistiques et didactiques. Etudes offertes à A. Giacomi.*, Paris, 2011.

[725] Joseph Le Roux, Benoit Favre, Seyed Abolghasem Mirroshandel, and Alexis Nasr. Modèles génératif et discriminant en analyse syntaxique : expériences sur le corpus arboré de Paris 7. In *TALN'11, Montpellier (France)*, 2011.

[726] François T., Billami M. B., Gala N., and D. Bernhard. Bleu, contusion, ecchymose : tri automatique de synonymes en fonction de leur difficulté de lecture et compréhension. In *Actes de la conférence TALN 2016*, Paris, France, July 2016. ATALA.

[727] Jérémy Trione, Benoit Favre, and Frederic Bechet. Détection de concepts pertinents pour le résumé automatique de conversations par recombinaison de patrons. In *Actes de la conférence TALN 2016*, Paris, France, July 2016. ATALA.

## 7.4 Direction d'ouvrages


[728] Proceedings of the ACL Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World (MWE 2011). jun 2011.

[729] Proceedings of the of the 9th Workshop on Multiword Expressions (MWE 2013). jun 2013.

[730] John Bateman and Michael Zock. Natural Language Generation. In Ruslan Mitkov, editor, *Oxford Handbook of Computational Linguistics (2nd edition)*. Oxford University Press, 2016.

[731] Gemma Bel-Enguix, Reinhard Rapp, and Michael Zock. How well can a corpus-derived co-occurrence network simulate human associative behavior ? In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *Workshop on 'Cognitive Aspects of Computational Language Learning' (CogACLL, affiliated with EACL)*, pages 43–48. Association for Computational Linguistics, Gothenburg, Sweden, 2014.

[732] Nuria Gala and Michael Zock. *Introduction to the book "Ressources lexicales : construction et utilisation'*, pages 1–4. Lingvisticae Investigationes, John Benjamins, Amsterdam, The Netherlands, 2013.

[733] Carlos Ramisch, Aline Villavicencio, and Valia Kordoni. Introduction to the special issue on multiword expressions : From theory to practice and use. *ACM Transactions on Speech and Language Processing*, 10(2) :1–10, jun 2013.

[734] Bernadette Sharp and Michael Zock. *Introduction to NLPCS-2012 (9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 1. INSTICC Press, Wracloc, Poland, 2012.

[735] Bernadette Sharp and Michael Zock. *Introduction to NLPCS-2013 (10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 2. LIF-AMU, Marseille, France, 2013.

[736] Bernadette Sharp, Michael Zock, Michael Carl, and A. Lykke Jakobsen. *Introduction to NLPCS-2011 (8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science)*, page 1. Copenhagen studies in Language, Copenhagen, 2011.

[737] Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp. Introduction to the workshop 'Lexical Resources and NLP' (RLTLN). page 2. Association for Computational Linguistics, Marseille, France, 2014.

[738] Michael Zock and Reinhard Rapp. Introduction to the COGALEX-III workshop ('Cognitive Aspects of the Lexicon'). In Michael Zock and Reinhard Rapp, editors, *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon). Enhancing the Structure and Look-up Mechanisms of Electronic Dictionaries*, page 3. Association for Computational Linguistics, Mumbai, India, 2012.

[739] Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang. Introduction to the CogALex-IV workshop. In Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang, editors, *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon)*, page 3. Association for Computational Linguistics, Dublin, Ireland, 2014.

[740] Michael Zock and Didier Schwab. L'index, une ressource vitale pour guider les auteurs à trouver le mot bloqué sur le bout de la langue. In Nuria Gala and Michael Zock, editors, *Ressources lexicales : construction et utilisation*, chapter 10, pages 313–354. Lingvisticae Investigationes, John Benjamins, Amsterdam, The Netherlands, 2013.


## 7.5 Autres Publications


[741] Frederic Bechet. *Spoken Language Understanding : systems for extracting semantic information from speech*, chapter Named Entity Recognition. Wiley, 2011.

[742] L. Brieussel, P. Sabatier, A. Reboul, M-D. Verpoix, J. Mathieu, Ch. Lacombe, V. Arnaud, and S. Manificat. Aide à la communication informatisée dans les TED. *Actualités sur la prise en charge des Troubles Envahissants du Développement*, pages 121–130, 2011.

[743] Benoit Favre. Navigation dans les documents audio par le résumé automatique. 2011.

[744] Gala. *Ressources lexicales mono- et multilingues : une évolution historique au fil des pratiques et des usages*. 2013.

[745] Nuria Gala and Michael Zock, editors. *Ressources lexicales : construction et utilisation*. John Benjamins, Lingvisticae Investigationes, Amsterdam, The Netherlands, 2013.

[746] Dilek Hakkani-Tür, Gokhan Tur, Benoit Favre, and Elizabeth Shriberg. Finding the Structure of Documents. pages 21–48, 2011.

[747] Line Jakubiec-Jamet. *Ontology in Coq for a Guided Message Composition*. Springer, 2014.

[748] Heng Ji, Benoit Favre, Wen-Pin Lin, Dan Gillick, Dilek Hakkani-Tur, and Ralph Grishman. Open-domain Multi-Document Summarization via Information Extraction : Challenges and Prospects. 2011.

[749] Gala N., Rapp R., and Bel-Enguix G. *Language Production, Cognition, and the Lexicon. Series Text, Speech and Language Technology 48*. Springer, Dordrecht, 2015.

[750] Gala N., François T., and Fairon C. Towards a French lexicon with difficulty measures : NLP helping to bridge the gap between traditional dictionaries and specialized lexicons. In *E-lexicography in the 21st century : thinking outside the paper*, Tallin, 2013.

[751] "Carlos Ramisch". *"Multiword Expressions Acquisition : A Generic and Open Framework"*. "Theory and Applications of Natural Language Processing series XIV". "Springer", "2015".

[752] Mickael Rouvier and Benoit Favre. LIF @ TASS 2015 : The deep models are very coooooolllll for sentiment analysis. Technical report, 2015.

[753] Bernadette Sharp and Michael Zock. *NLPCS workshop proceedings*. 9th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2012, Wroclaw, Poland, 2012.

[754] Bernadette Sharp and Michael Zock. *NLPCS workshop proceedings*. 10th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2013, Marseille, France, 2013.

[755] Bernadette Sharp, Michael Zock, and A. Lykke Jakobsen, editors. *NLPCS workshop proceedings*. 8th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science, NLPCS 2011, Copenhagen, Denmark, 2011.

[756] Juan-Manuel Torres-Moreno, Marc El-Bèze, Patrice Bellot, and Fréderic Béchet. Peut on voir la détection d'opinions comme un problème de classification thématique ? 2011.

[757] A. Valli, A. Bramati, and F. Nin. Comprendre les métaphores ontologiques dans l'espace roman. Le cas du français vers l'espagnol et l'italien. 2011.

[758] Michael Zock, editor. *Cognitive aspects of Natural Language Processing*. Journal of Cognitive Science, Seoul, Korea, 2015.

[759] Michael Zock, Gemma Bel-Enguix, and Reinhard Rapp, editors. *Proceedings of the workshop 'Réseaux Lexicaux et Traitement des Langues Naturelles'*. TALN, Marseille, France, 2014.

[760] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *Cognitive aspects of Natural Language Processing (pp. 211- 322)*, volume 12. Journal of Cognitive Science, Seoul, Korea, 2011.

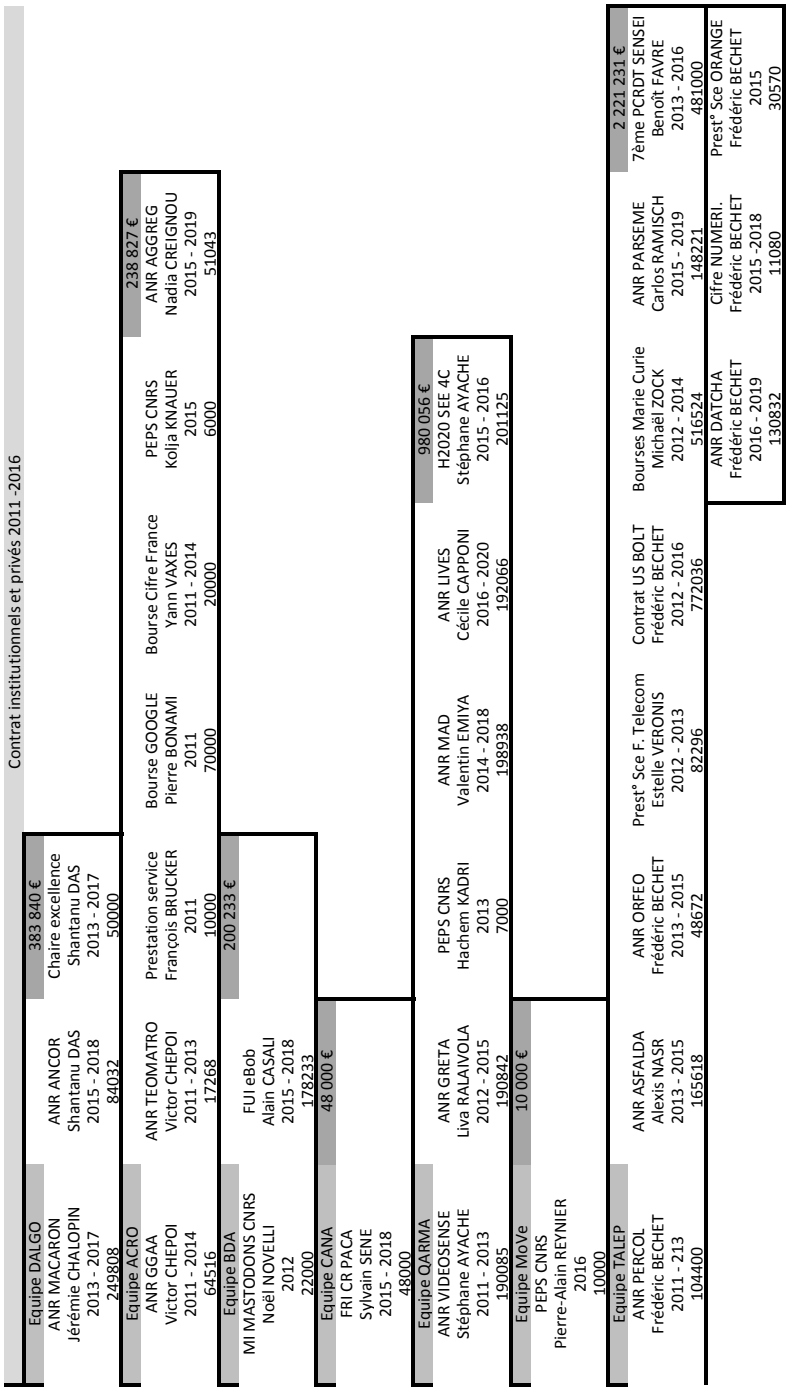
[761] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon). Workshop proceedings*, page 231. Association for Computational Linguistics, Mumbai, India, 2012.

[762] Michael Zock and Reinhard Rapp, editors. *COGALEX (Cognitive Aspects of the Lexicon). Workshop Proceedings*. Association for Computational Linguistics, Beijing, China, 2012.

[763] Michael Zock, Reinhard Rapp, and Chu-Ren Huang, editors. *Proceedings of the COGALEX-workshop.* Association for Computational Linguistics, Dublin, Ireland, 2014.

# Annexe 7

# Contrats



# Quatrième partie

# Annexes complémentaires

# Annexe 9

# Compte-rendu de l'AG du 12 mai 2015

Compte-rendu de l'AG du LIF du 12 mai 2015 sur la fusion LIF/LSIS, la proposition d'un laboratoire unique et la candidature de Liva Ralaivola à la direction du laboratoire sur ce projet.

ASSEMBLEE GENERALE DU L.I.F. MARSEILLE

Mardi 12 Mai 2015

*Compte rendu*

Etaient présents :

Directeur : Jean-Marc TALBOT

Directeur-adjoint : Yann VAXES

Membres du laboratoire :

Jérémie CHALOPIN, Jérémie TAFFOREAU, Olivier MICHALON, Kevin PERROT, Nicolas BAUDRU, Noel NOVELLI, Thierry ARTIERES, Fréderic OLIVE, Frédéric BECHET, Alexis NASR, Nadia CREIGNOU, Carlos RAMISCH, Denis LUGIEZ, Sylvain SENE, Cécile CAPPONI, François DENIS, François-Xavier DUPE, Stéphane AYACHE, Peter NIEBERT, Marie-Hélène STEFANINI, Elisabeth GODBERT, Nuria GALA, Guillaume RABUSSEAU, Hugo LOUCHE, Pierre-Alain REYNIER, Hongliang ZHONG, Antoine BONNEFOY, Viet PHAN LONG, Denis ARRIVAULT, Rémi EYRAUD, Arnaud LABOUREL, Florent JAILLET, Bertrand ESTELLON, Karim NOUIOUA, Petru VALICOV, Luigi SANTOCANALE, Emmanuel GODARD, Manuel BERTRAND, Pascal PREA, Pierre SIEGEL, Liva RALAIVOLA, Sylvie ROS, Nadine COMES, Martine QUESSADA, Pablo ARRIGHI.

Discussion menée par Liva RALAIVOLA selon l'ordre du jour suivant :

1/ - Bilan des discussions internes sur l'avenir du LIF

2/ - Compte-rendu de la réunion LIF/LSIS (sur demande du CNRS et à l'initiative de la FRIIAM)

3/ - Changement de direction du laboratoire

---

1/ Bilan des débats menés en interne sur l'avenir du LIF :

En réponse à la demande du CNRS, et plus particulièrement de l'INS2I, de réfléchir à la réorganisation des activités du LIF et du LSIS dans un projet scientifique cohérent, (au début de l'AG, Frédéric B. a produit un mail du CNRS qui, précisément, stipulait que la demande qui était faite était celle réfléchir à un projet scientifique et non pas nécessairement à la fusion), les membres du LIF (responsables d'équipe, enseignants-chercheurs, chercheur, administratifs, techniciens…) ont créé un groupe de travail afin d'élaborer le projet scientifique du futur LIF et tenter de répondre à quelques questions essentielles dans la construction de la future entité :

- comment envisager l'informatique dans le futur ?
- comment défendre notre identité et les valeurs propres à notre laboratoire ?
- comment conserver une structure à taille humaine, un service administratif et technique performant tout en privilégiant l'intérêt scientifique ?

Les trois réunions organisées par ce groupe de travail ont permis de mettre en avant qu'une évolution des structures pouvait être envisagée et construite avec la volonté de préserver :

- des aspects importants du fonctionnement actuel (pratiques de la recherche, de l'encadrement, des recrutements, du partage des ressources, de la discussion),
- une cohésion scientifique construite autour de l'informatique
- et une unité géographique.

Ces débats ont précédé la rencontre LIF/LSIS organisée par la FRIIAM début avril.

2/ Compte-rendu réunion LIF/LSIS :

Début avril, une rencontre LIF/LSIS, organisée par la FRIIAM, a regroupé une trentaine de représentants des deux laboratoires.

Frédéric BECHET, directeur adjoint de la FRIIAM, nous présente le contenu et les conclusions de cette réunion.

Suite à cette réunion, le LSIS s'est prononcé sur leur choix d'organisation. Les membres du LIF présents à cette rencontre ont ressenti une vive volonté de la part de la direction du LSIS de fusionner, sans pour autant restructurer les deux laboratoires : conserver les deux structures actuelles dans une boîte commune.

Après cette présentation, il ressort que les effectifs, les sections de recherche, l'organisation et les implantations du LIF et du LSIS témoignent de grandes différences de fonctionnement qui ne permettront pas de mener à bien un projet scientifique efficace et constructif.

Le LIF souhaite donc construire un projet différent, motivé par les valeurs qui lui sont propres, et envisage donc de le soumettre au VP Recherche AMU, Denis BERTIN, lors d'un prochain entretien.

En conclusion de cette rencontre, quatre scénarios ont été envisagés :

1- pas de fusion LIF/LSIS
2- création d'un laboratoire d'informatique regroupant l'ensemble des informaticiens (LIF/LSIS)
3- fusion LIF/LSIS avec départements thématiques
4- fusion sans départements

L'AG d'aujourd'hui avait également pour but de connaître l'avis de l'ensemble des membres du LIF sur ces propositions et un vote à main levée a permis de déterminer le scénario qui sera défendu auprès du CNRS et de l'AMU.

Avant le sondage, François DENIS intervient afin de rappeler que lorsqu'il était directeur-adjoint du LIF, en 2007, avait été mandaté par le CNRS pour organiser une réflexion et produire un rapport sur la possibilité d'un regroupement de la discipline informatique sur Marseille au sein d'un laboratoire unique. Cette mission a clairement fait ressortir l'infaisabilité d'un tel projet. Aucune suite n'avait été donnée à l'époque par les tutelles du laboratoire.

Jean-Marc Talbot rappelle également qu'un élément du projet qu'il a porté pour le LIF était d'en faire, à terme, le laboratoire unique où devaient se retrouver toutes les activités de recherche en informatique sur Marseille.

*Résultats des votes* : (des personnes ont quitté l'AG avant la tenue du sondage)

- scénario 1 : 24 voix pour/41 votants
- scénario 2 : 41 voix pour/41 votants
- scénario 3 : 13 voix pour/41 votants
- scénario 4 : 0 voix pour/41 votants

Frédéric BECHET fera remonter à la FRIIAM le positionnement du LIF sur ces quatre alternatives.

3/Changement de direction du LIF :

A l'issue de cette assemblée générale, Liva RALAIVOLA fait part de sa décision de présenter sa candidature à la future direction du LIF qui sera vacante le 1er septembre 2015 suite à la démission de Jean-Marc TALBOT et précise qu'il défendra auprès de nos tutelles et des instances concernées le projet d'un laboratoire d'Informatique regroupant tous les informaticiens qui partagent une vision de l'informatique comme une discipline à part entière (et non une discipline qui viendrait en appui d'une autre discipline, ou simplement une discipline de service), y compris ceux du LSIS, qui souhaiteraient soutenir ce projet.

# Annexe 10

# Lettre de mission, fusion LIF-LSIS

Lettre envoyée par Wilfrid Perruquetti, DAS INS2I, au LIF et LSIS, le 31 mars 2016.

**Objet:** Préparation d'un projet de fusion des UMR LIF et LSIS pour le prochain contrat quinquennal

**Lettre aux directeurs du LIF et du LSIS**

à diffuser à l'ensemble des permanents des deux laboratoires

Le LIF et le LSIS sont, en région PACA, des acteurs importants des sciences de l'information et de leurs interactions, en particulier dans les domaines de l'Automatique, de l'Informatique, du Traitement Automatique de la Langue, et du Traitement des Images. L'histoire de ces deux laboratoires montre, d'une part, leur intégration dans le paysage régional et national et, d'autre part, des complémentarités scientifiques qui seront, nous l'espérons, des sources d'enrichissements mutuels. Ainsi, nous sommes convaincus que la fusion de ces deux laboratoires est un enjeu scientifique structurant déterminant qui permettra au site Marseillais de rayonner à un niveau d'excellence renforcé dans le domaine des sciences de l'information et de leurs interactions.

Dès 2010, l'INS2I et les 3 universités (et depuis l'AMU) ont entrepris un dialogue fourni et construit (voir par exemple la lettre diffusée le 16 Juillet 2010 aux membres des deux unités co-signée par les 4 tutelles). Ainsi, nous avons uni nos voix pour demander aux deux unités de conjuguer leurs forces pour reconstruire un pôle STIC fort à Marseille et relever des défis de niveau national et international. A cet effet, outre un renouvellement des directions des deux UMR, une fédération (FRIIAM) a été créée pour faciliter le dialogue et préfigurer un regroupement sur la base d'un projet scientifique. Aujourd'hui, l'AMU et le CNRS réaffirment leurs profondes convictions qu'un tel rassemblement est plus que jamais nécessaire. Nécessaire pour :

- Porter un projet scientifique dynamique et structurant donnant ainsi un nouvel élan au site Marseillais,
- Conjuguer toutes les forces STIC pour mener à bien des actions scientifiques d'envergure,
- Développer les sciences de l'information,

- Apporter une meilleure visibilité des sciences de l'information à tous les niveaux (local, national et international),

Les deux unités ont exprimé leur « volonté de travailler à un nouveau laboratoire unifié » (extrait de la motion du 10 mars du LIF, des expressions similaires ayant été faites par les membres du LSIS).

Les tutelles confient ainsi aux deux directeurs du LIF et du LSIS accompagnés de Patrice Bellot du LSIS et Frédéric Béchet du LIF, la mission de préparer un projet de fusion LIF-LSIS pour le prochain contrat quinquennal, en travaillant de façon collégiale et en veillant à l'indispensable concertation avec l'ensemble des personnels concernés, avec les objectifs suivants :

1. Dans un premier temps, dégager les lignes de force scientifiques et les points d'excellence qui peuvent projeter le site aux niveaux régional, national et international. Cette réflexion, de nature purement scientifique et qui mérite d'être conduite en faisant le plus possible abstraction des structurations actuelles et de toutes considérations liées aux différents acteurs, aux localisations géographiques etc., doit ainsi permettre de préfigurer les grandes lignes du programme scientifique de la future unité qui résulterait de la fusion LIF-LSIS.
2. En cohérence avec la réflexion ci-dessus, et compte tenu de la taille prévisible de la future unité, esquisser une possible structuration en "départements" ou "pôles" qui reflèterait convenablement les lignes de force identifiées. Proposer des mécanismes d'animation scientifique pertinents pour que ces "départements" ou "pôles" puissent pleinement jouer leur rôle. Une attention particulière sera portée à l'articulation des thèmes : rappelons que ces deux unités partagent déjà des thèmes comme les bases de données, le traitement des images, l'apprentissage, ....

Ces deux points doivent permettre de préfigurer l'organisation scientifique de la future unité et en particulier les "lignes de force scientifiques" qui seront son identité dans le paysage régional et national, gage d'une bonne lisibilité et visibilité des forces marseillaises dans le domaine des sciences de l'information.

3. En complément, réfléchir à la structuration interne de ces "départements" ou "pôles" en "équipes-projets", de taille "humaine", rassemblant un nombre raisonnable de chercheurs et enseignants-chercheurs (et bien sûr doctorants, post-docs, etc.) autour d'un projet scientifique précis au sein et en cohérence avec le "département" ou "pôle" dans lequel elles sont inscrites.

L'idée sous-jacente est que si la structuration "gros grain" en "départements"/"pôles" doit être résiliente et donner les outils de visibilité/lisibilité escomptés, la structuration interne en "équipes-projets" doit assurer une nécessaire dynamique. Ainsi ces équipes seront a priori définies pour la durée d'un quinquennat et pourront naturellement être amenées à évoluer en fonction de la dynamique scientifique du site lors des renouvellements quinquennaux. Naturellement il faudra prévoir la souplesse nécessaire pour permettre la création/suppression de ces équipes au cours du quinquennal au cas où cela s'avèrerait pertinent.

4. Proposer un mode de gouvernance et d'organisation prenant en compte, d'une part l'organisation scientifique dégagée ci-dessus, et d'autre part, la géographie des différents sites (en évitant la bilocalisation d'équipes travaillant sur un même thème) et les contraintes relatives au fonctionnement, à la gestion et à l'affichage des activités des différentes tutelles et partenaires.

Une ébauche de solution sur ces différents points est attendue pour début juin 2016. L'AMU et le CNRS pourront alors se prononcer sur une proposition suffisamment détaillée afin d'inscrire le nouveau projet dans le cadre du prochain contrat quinquennal.

Nous sommes conscients de l'ampleur de la mission qui vous est confiée, de l'importance des enjeux, et restons à votre écoute pour vous fournir tous conseils et commentaires utiles.

Pour l'AMU: Pierre Chiappetta

Pour le CNRS: Michel Bidoit

# Annexe 11

# Motion du LIF à l'attention des tutelles sur le projet de fusion LIF/LSIS

Motion envoyée aux tuelles AMU et CNRS le 14 mars 2016.

**Motion du LIF concernant le projet de fusion LIF / LSIS**

Votée en assemblée générale du LIF le 10 mars 2016

*Oui :* 56, *Non :* 1, *Abstentions :* 2

# 1 Demande des tutelles sur un projet de fusion

Nous prenons acte de la demande de nos tutelles CNRS et AMU de réfléchir à un projet de fusion des laboratoires LIF et LSIS.

Nous souhaitons exprimer notre regret de n'avoir pu être entendus sur notre projet d'un laboratoire d'informatique qui aurait regroupé l'ensemble des enseignants-chercheurs et chercheurs de la discipline de l'aire marseillaise. Notre projet s'appuyait sur les idées suivantes :

— l'informatique est une discipline à part entière, qui pose ses propres problèmes et développe ses outils. Cette affirmation fait aujourd'hui consensus [1] et constitue naturellement une condition de son développement qui devrait s'incarner par l'existence d'une structure à l'unité thématique forte dont les contours sont définis par la discipline [2] ;

— une unité géographique. Celle récemment obtenue par le LIF a favorisé les échanges et la communication en son sein et a renforcé le sentiment de ses membres d'être solidairement engagés dans une mission scientifique et pédagogique commune. Nous sommes attachés à cet acquis et nous souhaitons qu'il préfigure un regroupement géographique de la discipline informatique à Marseille.

— le partage des pratiques de recherche. La collégialité, le respect de la diversité des points de vue, l'arbitrage argumenté et équilibré des intérêts divergents, et l'a priori bienveillant accordé par tous à chacun sont des valeurs constitutives de notre appréhension de notre métier.

Nous avons le sentiment que le projet de fusion du LIF et du LSIS est guidé par une logique institutionnelle qui n'a pas suffisamment laissé la place à ce qui nous est essentiel, la science et notre quotidien de chercheurs/enseignants-chercheurs. Nous aurions aimé que la fusion ne soit pas un préalable au positionnement de notre dialogue du point de vue scientifique.

# 2 Valeurs

Nous tenons à rappeler les valeurs essentielles qui président à nos trajectoires d'universitaires. Leur bonne articulation nous semble impérative pour mener à bien une recherche et un enseignement de qualité.

Ces valeurs sont :

— l'appréhension de l'informatique comme une discipline à part entière ;

— l'importance d'une unité thématique forte, doublée d'une unité géographique ; à la faveur de la fusion des universités marseillaises nous avons travaillé à cette unité thématique et géographique, qui nous a permis de définir une politique scientifique réfléchie qui a par exemple abouti à la création de deux équipes [3] ;

— un fonctionnement collégial et démocratique de la structure ;

— le renouvellement régulier des instances de gouvernance, limitant notamment l'exercice de la direction à un seul mandat ;

1. En témoignent l'émergence d'une société savante comme la SIF, l'octroi d'une médaille d'or du CNRS à Gérard Berry, ou encore le rapport de l'Académie des sciences http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf sur l'enseignement de l'informatique.
2. Cf. préconisation d'Eric Goles, du comité d'orientation stratégique (COS) AMU.
3. CANA et DALGO, dont le COS AMU a souligné la pertinence.

— l'ouverture vers d'autres disciplines (cf. les mathématiques via le Labex Archimède, les neurosciences et le langage via le labex BLRI) ;
— une attention particulière aux conditions de travail des personnels ITA ;
— une formation doctorale à la fois exigeante et bienveillante ;
— l'articulation des activités de l'unité avec la société civile *via*, par exemple, des actions de vulgarisation (organisation des 13 minutes Marseille, participation aux causeries des sciences 2015 et au printemps des chercheurs 2016) ;
— l'accompagnement de tous les personnels enseignants-chercheurs et ITA aussi bien au quotidien que dans la définition de leur carrière.

# 3 Unité fusionnée et fonctionnement : conditions nécessaires

La mise en œuvre de ces valeurs et la définition d'un projet de fusion ambitieux ne seront possibles que si les conditions suivantes sont réunies :

— des conditions institutionnelles. Le laboratoire doit pouvoir compter sur le soutien du CNRS et d'AMU pour
  — garantir le label UMR dès le 1er janvier 2018 ;
  — définir avec le CNRS un plan de recrutement pluri-annuel de chercheurs (permettant de rattraper le déficit flagrant du site marseillais), se voir confirmer le soutien d'AMU en terme de recrutement de personnels enseignants-chercheurs et réfléchir conjointement au soutien de la recherche en matière de personnels ITA/IATSS ;
  — faciliter le regroupement des informaticiens marseillais sur un site principal ;
  — travailler à ce que l'École Centrale Marseille devienne tutelle de la nouvelle unité ;
— des conditions organisationnelles comme :
  — la création d'un département d'informatique à l'autonomie forte s'appuyant sur sa propre politique scientifique, la responsabilité des recrutements enseignants-chercheurs section 27 et la définition des formations adossées à l'informatique ;
  — le libre rattachement des membres de l'unité entre les équipes du laboratoire sur accord du responsable de l'équipe accueillante ;
  — une vigilance sur les conditions de travail des personnels ITA. La proximité avec les autres catégories de personnel sera primordiale, tout comme la prise en compte de la spécificité de leurs missions. Enfin, leur souhait d'affectation géographique sera considéré prioritaire.
— des conditions pour l'élaboration du projet, avec notamment :
  — le recours à un comité consultatif constitué de personnalités extérieures de renom ;
  — la construction collégiale du projet de laboratoire ;

Enfin, étant donné la répartition des membres concernés par la fusion entre les sections CNU, il nous paraît judicieux que le directeur de la future structure soit un membre relevant de la section 27 du CNU.

# 4 Élaboration d'un projet commun

Nous pensons que les points mentionnés précédemment constituent un socle minimal et raisonnable de conditions favorables à l'élaboration d'un projet de fusion et à la création en son sein de nouveaux projets de recherche. Sous réserve que leur principe soit approuvé par nos tutelles, nous nous engageons à travailler à la définition avec nos collègues du LSIS d'un laboratoire d'informatique et interactions de premier plan.




**VAGUE C**

**Campagne d'évaluation 2016-2017**

**UNITE DE RECHERCHE**

# Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes
# LSIS – UMR CNRS 7296

Bilan scientifique
2011-2016

Aix*Marseille université

cnrs

UNIVERSITÉ DE TOULON

ARTS ET MÉTIERS ParisTech
Aix-en-Provence

HCERES
Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

# Vague C : campagne d'évaluation 2016 - 2017
# Dossier d'évaluation des unités de recherche
# Données du contrat en cours

## 1 – Informations administratives sur l'unité au 30 juin 2016

**Intitulé complet de l'unité de recherche**
intitulé en français : Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes
intitulé en anglais : Laboratory of Information Sciences and Systems

**Responsable**

| M./Mme | Nom | Prénom | corps | établissement d'enseignement supérieur d'affectation ou organisme d'appartenance |
|---|---|---|---|---|
| Monsieur | OULADSINE | Mustapha | PREX | AIX-MARSEILLE UNIVERSITE - AMU |

☒ J'autorise la diffusion de mon nom sur internet (annuaire des unités de recherche)

**Label(s) et n° UMR CNRS 7296**
.....

**Établissement(s) et organisme(s)de rattachement de l'unité (tutelles)**
Tout dossier déposé doit être préalablement validé par l'ensemble des tutelles de l'unité.

**établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche**
*(sélectionner l'établissement souhaité dans les menus déroulants)*
établissement : U TOULON; ENSAM AIX-EN-PROVENCE

**organisme(s) de recherche**
*(sélectionner l'organisme souhaité dans les menus déroulants)*
organisme : CNRS
institut, département, co : INS2I
...

**préciser l'établissement ou organisme responsable du dépôt du dossier :**
(sauf exception, le dossier est déposé par l'hébergeur de l'unité de recherche) : U AIX-MARSEILLE

**préciser le cas échéant le délégataire unique de gestion :** .....

**Autres partenaires de l'unité (hors tutelles)**
*(sélectionner l'établissement ou l'organisme souhaité dans les menus déroulants)*
établissement(s) d'enseignement supérieur et de recherche :
organisme(s) de recherche :
entreprise(s) : .....
autres : .....

**École(s) doctorale(s) de rattachement au 30 juin 2016** *(n°, intitulé, responsable, établissement support)*

| | | |
|---|---|---|
| 184 Mathématiques et Informatique, | Nadia GREIGNOU | U AIX-MARSEILLE |
| 548 Mer et Sciences | Yves BLACHE | U TOULON |
| 432 Sciences des Métiers de l'Ingénieur | Anne BOUTEVILLE | ENSAM |

**Participation à une (exceptionnellement plusieurs) structure fédérative au 30 juin 2016** *(label et n°, intitulé , responsable, établissement support)*

| | | |
|---|---|---|
| FRIIAM FR 3513 | Fréderic BECHET | U AIX-MARSEILLE |

**Classement thématique de l'unité** *(sélectionner le domaine souhaité dans les menus déroulants situés sous les intitulés)*

| domaine disciplinaire principal | domaine disciplinaire secondaire 1 | domaine disciplinaire secondaire 2 | domaine disciplinaire secondaire 3 ... |
|---|---|---|---|
| ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | ST5 Sciences pour l'ingénieur | | |
| **domaine applicatif principal** | **domaine applicatif secondaire 1** | **domaine applicatif secondaire 2** | **domaine applicatif secondaire 3 ...** |
| Technologies de l'information et de la communication | Production de biens et de services & nouvelles technologies de production | Transport (dont aéronautique) et logistique | Environnement (dont changement climatique) |

**mots-clés**
libres (*5 maximum*) :
Informatique; Automatique; Image; Signal; Information

**Coordonnées de l'unité**
Localisation et établissement : U AIX-MARSEILLE - Domaine Universitaire de Saint-Jérôme
Numéro, voie : Avenue Escadrille Normandie Niemen
Boîte postale : .....
Code Postal et ville : 13397 MARSEILLE cedex 20
Téléphone : 491056030
Adresse électronique : mustapha.ouladsine@lsis.org

**Date et signature du responsable de l'unité**
(Document à signer puis à numériser)

20/09/2016 Mustapha OULADSINE Directeur du LSIS

# Sommaire


1. Politique scientifique ..... 6
2. Profil d'activités ..... 8
3. Organisation et vie de l'unité ..... 9
   3.1. Ressources Humaines ..... 9
   3.2. Locaux et sites du laboratoire ..... 11
   3.3. Ressources financières et politique d'utilisation ..... 12
   3.4. Animation scientifique de l'unité de recherche ..... 13
4. Gouvernance de l'unité de recherche ..... 14
   4.1. Le Directoire ..... 15
   4.2. Le Conseil de laboratoire ..... 15
   4.3. Le Conseil d'orientation Scientifique (COS) ..... 15
   4.4. Le Conseil d'Orientation Scientifique Elargi (COSE) ..... 16
   4.5. Le Conseil Technique et Administratif ..... 16
   4.6. L'Assemblée Générale ..... 16
   4.7. Le service administratif et financier ..... 16
   4.8. Le service informatique et soutien à la recherche ..... 17
5. Hygiène et sécurité ..... 17
6. Implication dans la vie des structures (université, national) ..... 17
   6.1. Internationales ..... 17
   6.2. Nationales ..... 18
7. Le LSIS dans l'écosystème local ..... 19
8. Faits marquants ..... 21
9. Réalisations ..... 22
   9.1. Production scientifique ..... 22
   9.2. Rayonnement et attractivité académique ..... 24
   9.3. Interactions avec l'environnement social, économique et culturel ..... 24
10. Implication de l'unité dans la formation par la recherche ..... 25
   10.1. Les doctorants et docteurs ..... 25
   10.2. Politique d'accompagnement et encadrement des étudiants ..... 26
   10.3. L'implication du labo dans les formations du site ..... 27
11. Equipe-projet : Data, Information & Content Management Group (DIMAG) ..... 29
   11.1. Présentation de l'équipe ..... 29
   11.2. Activités scientifiques ..... 29
   11.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 32
   11.4. Faits marquants ..... 36
   11.5. Réalisations ..... 36
   11.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 48
   11.7. Analyse critique ..... 50
12. Nom de l'équipe-projet : DYNI - Dynamiques de l'Information ..... 51
   12.1. Présentation de l'équipe ..... 51
   12.2. Activités scientifiques ..... 51
   12.3. Organisation et ressources ..... 56
   12.4. Faits marquants ..... 59
   12.5. Réalisations ..... 60
   12.6. Interaction avec l'env. social, économique et culturel ..... 65
   12.7. Implication dans la formation par la recherche ..... 66
   12.8. Analyse critique ..... 67
13. Nom de l'équipe : ESCODI - Estimation, Commande et Diagnostic/Pronostic ..... 68
   13.1. Présentation de l'équipe ..... 68
   13.2. Activités scientifiques ..... 68
   13.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 74
   13.4. Réalisations ..... 78
   13.5. Implication dans la formation par la recherche ..... 83
   13.6. Analyse critique ..... 84
14. Nom de l'équipe : G-Mod – MODélisation Géométrique ..... 85
   14.1. Présentation de l'équipe ..... 85

14.2. Activités scientifiques ..... 85
14.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 87
14.4. Faits marquants ..... 89
14.5. Réalisations ..... 90
14.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 92
14.7. Analyse critique ..... 93
15. Nom de l'équipe : I&M - Images et Modèles ..... 94
15.1. Présentation de l'équipe ..... 94
15.2. Activités scientifiques ..... 94
15.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 96
15.4. Présentations des réalisations phares ..... 98
15.5. Réalisations ..... 99
15.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 104
15.7. Analyse critique ..... 104
16. Nom de l'équipe : in4Be (Induction for Behavior modeling) ..... 106
16.1. Présentation de l'équipe ..... 106
16.2. Activités scientifiques ..... 106
16.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 110
16.4. Faits marquants ..... 111
16.5. Présentations des réalisations phares ..... 111
16.6. Réalisations ..... 112
16.7. Analyse critique ..... 113
17. Equipe-Projet : INCA (INférence, Contraintes et Aplications) ..... 115
17.1. Présentation de l'équipe ..... 115
17.2. Activités scientifiques ..... 115
17.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 124
17.4. Faits marquants ..... 127
17.5. Réalisations ..... 129
17.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 136
17.7. Analyse critique ..... 139
18. Nom de l'équipe : INSM - Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques ..... 141
18.1. Présentation de l'équipe ..... 141
18.2. Activités scientifiques ..... 141
18.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 145
18.4. Faits marquants ..... 150
18.5. Réalisations ..... 151
18.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 156
18.7. Analyse critique ..... 156
19. Nom de l'équipe : MoFED - Modèles et formalismes à événements discrets ..... 157
19.1. Présentation de l'équipe ..... 157
19.2. Activités scientifiques ..... 157
19.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 161
19.4. Faits marquants ..... 164
19.5. Réalisations ..... 164
19.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 169
19.7. Analyse critique ..... 171
20. Nom de l'équipe : MOPS (Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production) ..... 172
20.1. Présentation de l'équipe ..... 172
20.2. Activités scientifiques ..... 172
20.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 176
20.4. Faits marquants ..... 177
20.5. Réalisations ..... 177
20.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 182
20.7. Analyse critique ..... 183
21. Nom de l'équipe : Systèmes Automatiques à Structure Variable ..... 184
21.1. Présentation de l'équipe ..... 184
21.2. Activités scientifiques ..... 184
21.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 185
21.4. Faits marquants ..... 186

21.5. Réalisations ..... 186
21.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 189
21.7. Analyse critique ..... 189
22. Nom de l'équipe : SIIM - Signal-Images ..... 190
22.1. Présentation de l'équipe ..... 190
22.2. Activités scientifiques ..... 190
22.3. Organisation et ressources de l'équipe ..... 198
22.4. Faits marquants ..... 200
22.5. Réalisations ..... 200
22.6. Implication dans la formation par la recherche ..... 207
22.7. Analyse critique ..... 208

# Résumé du bilan du LSIS

Le LSIS est une unité mixte de recherche (UMR 7296) commune à l'Université d'Aix Marseille, l'Université de Toulon, l'ENSAM d'Aix-en-Provence et au CNRS (Institut des Sciences de l'Information et de leurs interactions). Il fédère actuellement plus de 240 chercheurs, enseignants-chercheurs, personnels techniques et administratifs, post docs et doctorants. Les activités de recherche du laboratoire recouvrent plusieurs domaines de l'informatique, de l'automatique, du signal et de l'image. Elles sont structurées en équipes projets de recherche regroupées autour de trois pôles : Informatique, Systèmes et Image dont certaines sont inter-disciplinaires. Les trois pôles de recherche (Informatique, Systèmes et Image) constituent uniquement un affichage scientifique et non une organisation administrative. 59% de l'effectif global est rattaché à la section 07 et 41% à la section 06. Cette répartition fait que le LSIS a pour rattachement principal la section nationale 07 du CNRS et en rattachement secondaire la section 06

Le LSIS est réparti sur 4 sites, le site ENSAM à Aix-en-Provence, le site Toulon, le site de Luminy, dans l'école Polytech Marseille et le site Nord, sur la Faculté de St Jérôme, Durant ce dernier contrat quinquennal, le LSIS a connu une modeste croissance. Il compte 2 IT, 5 IATSS et 22 enseignant-chercheurs en plus. Parmi les nouveaux enseignants-chercheurs, 91% viennent de l'extérieur.

Les points forts du LSIS résident dans la pluridisplinarité de ses compétences et dans la valorisation de ses travaux théoriques à travers des applications pratiques. Cela se traduit par une forte implication dans l'écosystème local :

- il a été un moteur dans la création de la FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille) ;
- il est fortement impliqué dans **le LABEX Archimède ;**
- il est également impliqué dans **l'Institut CARNOT STAR, et ARTS ;**
- des membres du laboratoire font partie des comités de pilotage de certains Pôles de Recherche Interdisciplinaires et Intersectoriels de notre université;
- implication dans plusieurs pôles de compétitivité (Mer, PEGASE devenu SAFE, Eurobiomed, OPTITEC) ;
- nous sommes également très présents dans les appels à projets interdisciplinaires d'AMIDEX de notre université.

Le budget opérationnel du laboratoire est en moyenne annuelle d'environ 3,16M€. Durant la période 2011-2016 les différentes ressources du LSIS sont issues de 24 ANRs, 4 projets européens, 14 projets FUI dans le cadre des pôles de compétitivité, 3 PIA et 65 contrats industriels. Le taux de publications par enseignant-chercheur est de 3,6 publications par an et par chercheur ETP.

Par ailleurs, les collaborations nationales et internationales sont nombreuses et se traduisent par des projets de recherche communs, des bourses de thèse provenant de l'étranger et des directions de thèse en cotutelle. Elles ont notamment débouchés sur la création d'un LIA franco-argentin (le CIFASIS).

Enfin, et malgré un fort déficit en personnels IATOS-ITA, les membres du laboratoire sont très impliqués dans l'animation de la recherche (plus de 120 thèses soutenues sur 5 ans, animation de plusieurs GDR, organisation de conférences, expertises diverses notamment pour l'étranger, développement de plateformes d'expérimentation, création de Startup (TOM4 par Marc le Goc, KeeeX par Laurent Henocque et ANAPIX Medical par Bernard Fertil).

# Abstract

The LSIS is a joint research unit (UMR 7296) shared by Aix Marseille University, the University of Toulon, ENSAM in Aix-en-Provence and CNRS (Institut des Sciences de l'Information et de leurs interactions). It currently brings together more than 240 researchers, academic members, administrative and technical staff, post docs and PhD students.
The research activities of LSIS cover several areas in Computer science, Control engineering and Automation, Signal and Image processing. The research activities are structured in research teams, gathered in three groups: Computer Science, System Control and Image Processing, a few teams are interdisciplinary, in the sense that they belong to more than one group. However, the mentioned groups (Computer Science, System Control and Image Processing) are only used to present the resarch activities of LSIS with scientific coherence and do not constitute an administrative stucture.
With respect to CNRS Scientific Sections, 59% of the scientific staff are affiliated to Section 07 and 41% to Section 06. Because of this distribution, LSIS primary affiliation is Section 07 of CNRS and the secondary one is Section 06.

The LSIS is spread over 4 sites : the site of ENSAM Aix-en-Provence, the site of Toulon, the site of Luminy, Polytech Marseille, (in the South of Marseille), and site of St Jerome, Faculty of Science, (in the North of Marseille).
During the last five-year contract, the LSIS has shown a modest growth, namely the staff has increased by 2 IT (technical staff), 5 IATSS (administrative staff) and 22 academic members.
It can be observed that 91% of newly appointed academic members was previously affiliated to other institutions.

The strength of LSIS relies on its multidisciplinary expertise and in the validation/dissemination of its theoretical research through practical applications. This is teftified by its strong involvement in the local ecosystem:

- LSIS was a driving force in the creation of the FRIIAM (Féderation de Recherche eu Informatique et Interaction d'Aix-Marseille);
- it is strongly involved in the Archimede LABEX;
- it also takes part in both the Carnot STAR and the Carnot ARTS Institutes;
- some of LSIS members participate to the steering committees of several multidisciplinary research structures of our university ( Pôles de Recherche Interdisciplinaires et Intersectoriels);
- it takes part in several Pôles de Compétitivité (Competitiveness Clusters), such as sea, PEGASE (now SAFE), Eurobiomed, OPTITEC;
- it is also very active in the calls for AMIDEX interdisciplinary projects of our university.

The annual budget of the laboratory amounts to about € 3,16M on the average. During the period 2011-2016, LSIS has been subsided by 24 ANR, 4 European projects, 14 FUI projects within the Pôles de Competivité, 3 PIA and 65 industrial contracts. The publication rate is 3.6 publications per year, per (full-time) academic member.

Moreover, LSIS has several national and international collaborations, giving rise to joint research projects, PhD grants, and co-supervised theses. As notable case of collaboration, we mention the creation of French-Argentin LIA (the CIFASIS).

Finally, despite a large deficit in administrative personal IATOS-ITA, LSIS members are very active in research organisation and administration as it is testified by: more than 120 theses defended in 5 years, chairs of several GDR (CNRS Groupements de Recherche), organization of conferences, expertises for foreign institutions, development of experimental platforms, creation of Startups (TOM4 by Marc on Le Goc, KeeeX by Laurent Henocque and ANAPIX Medical Bernard Fertil).

*Présentation de l'unité*

## 1. Politique scientifique

Le LSIS a été créé au 1er janvier 2002 par regroupement d'équipes de recherche issues du DIAM (UPRES-EA n°2210), du LIM (FRE n°2246) et de l'ENSAM d'Aix-en-Provence. C'est une unité mixte de recherche (UMR 7296) commune à l'Université d'Aix Marseille, l'Université de Toulon, l'ENSAM d'Aix-en-Provence et au CNRS (Institut des Sciences de l'Information et de leurs interactions). Il fédère actuellement plus de 240 chercheurs, enseignants-chercheurs, post docs, IT, IATSS et doctorants. De par sa composition (chercheurs de la section 07 du CNRS, enseignants-chercheurs des sections 27 et 61 du CNU), les activités de recherche du laboratoire recouvrent plusieurs domaines de l'informatique, de l'automatique, du signal et de l'image.

Afin d'assurer une meilleure visibilité des compétences et du savoir-faire du LSIS aussi bien en recherche fondamentale qu'en recherche appliquée, nous avons proposé, lors du précédent contrat quinquennal, de restructurer notre activité de recherche. Cette restructuration est fondée sur la mise en place des équipes projets de recherche regroupés autour de trois pôles : Informatique, Systèmes et Image. Notre objectif était de recentrer les activités de recherche sur des thématiques plus ciblées pour d'une part dynamiser les activités du laboratoire et d'autre part améliorer la visibilité de nos points forts.

Les trois pôles de recherche (Informatique, Systèmes et Image) constituent uniquement un affichage scientifique et non une organisation administrative. Lors de la visite de l'AERES en 2011, nous nous sommes présentés avec 7 équipes projets mono disciplinaires (3 dans le pôle informatique, 2 dans le pôle Image et 2 dans le pôle Système), 3 équipes projets interdisciplinaires et 1 équipe projet exploratoire :

La vocation du LSIS est de développer des recherches fondamentales et théoriques en informatique, automatique, signal et image. Cependant, dans ces disciplines, les activités amont sont inséparables de recherches effectuées à la demande du monde socio-économique. Ces dernières, directement issues d'applications, sustentent les recherches les plus théoriques. Ainsi, de la modélisation à la surveillance des systèmes, de l'information aux systèmes, de la technologie aux usages, les activités de recherche du LSIS, dans chacun des trois pôles, ont les fondements suivants :

- **Dans le pôle Systèmes** notre vocation est de développer des outils d'analyse, d'estimation, de commande et de diagnostic - pronostic pour les systèmes complexes non linéaires, les systèmes à événements discrets, la productique et les systèmes mécaniques.
- **Dans le pôle Image**, nos travaux portent sur la modélisation d'entités visualisables à partir de données réelles ou virtuelles qui peuvent être partielles et/ou multiformes. L'objectif est de fournir des outils et des méthodologies qui permettront de modéliser, d'analyser, visualiser, manipuler, simuler des données dans des domaines aussi variés que la modélisation géométrique, l'imagerie médicale, la vision, l'imagerie satellitaire, etc. Les travaux au sein de ce pôle portent également sur le traitement des images : traitement d'images de bas niveau (segmentation, détection de contours), fusion, démixage, stéréovision, estimation du mouvement, traitement des images de documents et le traitement du signal : traitements aveugles (identification, séparation de sources, déconvolution), analyse temps-fréquence/temps-échelle, décision/classification, optimisation, décompositions tensorielles.
- **Dans le pôle informatique**, notre activité de recherche s'inscrit dans le domaine de l'intelligence artificielle (logique, représentation des connaissances, traitement des contraintes) et dans le domaine des systèmes d'information et leur intégration avec le web (adaptation et conception de SI, recherche d'information, fouille de données) et plus généralement intègre les recherches où la conception d'algorithmes et leur analyse en termes de performances et de qualité sont prédominantes.

Outre les équipes projets de recherches disciplinaires, appartenant à un pôle donné, plusieurs projets interdisciplinaires ont vu le jour. Ils regroupent des chercheurs relevant de différents domaines d'activités de recherche du laboratoire et constituent une véritable interaction entre les différentes communautés. Ces projets constituent, également, une réelle richesse pour le LSIS car ils illustrent les compétences en termes de domaines d'applications ou de classes de problématiques, tant sur le plan scientifique que sur celui des applications industrielles.

Par suite, afin de pouvoir régulièrement redynamiser ou initialiser de nouvelles collaborations internes, nous avons décidé de **mettre en place des équipes projets dites exploratoires** dont la finalité est la création d'une nouvelle thématique de recherche qui introduirait, à terme, une nouvelle équipe projet de recherche. Les équipes projets exploratoires sont, évidemment, soutenues financièrement comme les autres équipes projets du laboratoire. Une équipe projet exploratoire, sur les Systèmes Automatisés à Structures Variables (SASV), a été mise en place dès le début de la restructuration du laboratoire.

Après la visite de l'AERES et suite à certaines remarques concernant, soit la taille, soit le périmètre scientifique de certaines équipes, des mesures au sein du LSIS ont été prises afin de restructurer le pôle Informatique, le pôle Image et le pôle Système. Nous avons pour cela, créé trois commissions (une pour chaque pôle) pour mener une réflexion à ce sujet et faire ressortir des propositions. Ce travail s'est soldé par :

Dans le cadre du pôle Informatique :

- Les équipes OASIS et WICSI ont fusionné pour donner naissance en 2013 à **l'équipe DIMAG**. La problématique de cette équipe s'oriente aussi bien vers la conception et l'adaptation des systèmes d'information que vers le traitement automatique des contenus (Web, réseaux sociaux, bibliothèques numériques) et des masses de données. Cette nouvelle équipe est fortement impliquée dans plusieurs projets coopératifs dont l'Equipement d'Excellence OpenEdition *Digital Library for Open Humanities* DILOH et le Projet Investissements d'Avenir Inter-textes.

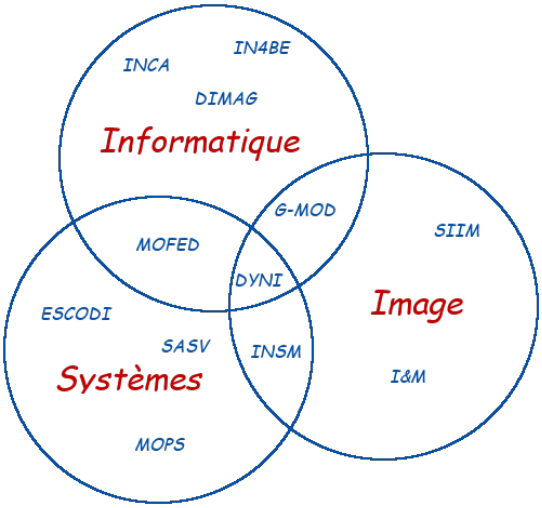
Dans le cadre du pôle Image :

- L'équipe SIMGRAPH dont l'activité de recherche était centrée autour du traitement et analyse d'images satellitaires a intégré l'équipe G-MOD. Ce regroupement a permis de renforcer l'activité modélisation géométrique permettant ainsi de la positionner à l'interface de l'informatique et de l'Image.
- L'équipe I&M a axé sa recherche sur la vision par ordinateur et l'imagerie médicale. L'équipe a depuis longtemps instauré une collaboration scientifique autour de la Neuro-imagerie avec l'INT « Institut de Neurosciences de la Timone ». Une autre activité importante de cette équipe concerne le relevé photogrammétrique appliqué au sous-marin. Cette activité constitue une des originalités de l'équipe I&M. L'équipe I&M est aussi ouverte à différentes thématiques applicatives issues du monde industriel, telles que la sécurité, l'analyse de vidéos, le diagnostic,…

Dans le cadre du pôle Systèmes :

- Le LSIS a pris des mesures pour restructurer l'équipe CODEP dont le projet visait à l'élaboration, l'analyse et l'utilisation de modèles de connaissances du comportement humain au sein de différents environnements informatisés où l'homme accomplit des tâches de décision (acteurs), d'exécution (opérateurs) ou de formation. L'objectif de cette restructuration est de recentrer cette thématique sur : ***L'émergence d'une équipe autour de la productique et logistique : MOPS*** « Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production ». Le projet de recherche de MOPS vise un double-objectif. Le premier objectif concerne l'analyse, la modélisation et le développement d'outils d'aide à la décision issus de la recherche opérationnelle (méthodes analytiques et/ou hybrides combinant simulation et optimisation) pour le pilotage et l'optimisation des systèmes de production. Le second est de développer de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes.
- L'équipe projet SASV (Systèmes Automatisés à Structures variables) dont l'activité était la commande et le diagnostic des systèmes à structure variable a intégré l'équipe projet principale de l'Automatique continue ESCODI. Ce regroupement se justifie par le fait que les deux équipes travaillent sur les mêmes problématiques au niveau théorique mais se distinguent par des applications. Leur intégration dans l'équipe ESCODI a permis la création de synergies avec d'autres membres de cette équipe. Ainsi, ils ont réussi à créer un groupe intéressé par la thématique des systèmes automatisés à structure variable et ce groupe est devenu une équipe projet courant 2016.

Il ressort ainsi de cette restructuration, 12 équipes organisées autour des trois pôles de recherche selon la représentation ci-dessous




Par ailleurs notre laboratoire est fortement impliqué dans l'écosystème local. Il a été un moteur dans la création de la FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille). Cette Fédération regroupe les activités de recherche du LSIS, du LIF et de l'institut Fresnel. Le LSIS est également fortement impliqué dans **le LABEX Archimède**. Dans ce cadre, le LSIS est impliqué dans plusieurs actions en collaboration avec les autres laboratoires du Labex (Institut de Mathématiques de Marseille UMR 7373 et le Laboratoire d'Informatique Fondamentale UMR 7279). Le LSIS est également impliqué dans **l'Institut CARNOT STAR, et ARTS.** Des membres du laboratoire font partie des comités de pilotage de certains Pôles de Recherche Interdisciplinaires et Intersectoriels de notre université. Nous sommes également très présents dans les appels à projets interdisciplinaires d'AMIDEX de notre université.

Le LSIS joue un rôle moteur dans la formation par la recherche, rôle lié à sa très forte implication dans plusieurs formations universitaires et notamment dans trois écoles d'ingénieurs (ENSAM, Polytech Marseille, Ecole Centrale de Marseille et Seatech à Toulon). Cette implication, dans des formations d'ingénieurs et des formations professionnelles, dote naturellement le laboratoire d'une culture de transfert vers l'industrie, ce qui facilite, entre autres, l'insertion professionnelle de ses doctorants.

Durant ces dernières années d'existence, le LSIS a connu une forte croissance : le nombre de ses permanents, chercheurs, enseignants-chercheurs, IT, IATSS et de ses doctorants a plus que doublé. Plus précisément, pour ce dernier contrat quinquennal, le laboratoire compte 2 IT, 5 IATSS et 22 enseignant-chercheurs en plus. Parmi les nouveaux enseignants-chercheurs, 91% viennent de l'extérieur. Cette évolution rapide des effectifs montre que le LSIS a su rapidement se faire reconnaître et devenir un pôle attractif.

## 2. Profil d'activités

L'exercice qui consiste à définir d'une manière globale le profil d'activités d'un laboratoire comme le nôtre n'est pas trivial. Nous nous sommes donc basés sur les profils définis par chaque équipe et nous présentons ci-dessous le profil moyenné.

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 56 | 18 | 10 | 16 | 100% |

Compte tenu que la proportion de chercheurs au LSIS est négligeable par rapport aux enseignants-chercheurs, nous avons considéré que globalement le laboratoire contribuait pour 56% en recherche académique, pour 18% en interaction avec l'environnement et 16% en formation par la recherche.

# 3. Organisation et vie de l'unité

## 3.1. *Ressources Humaines*

Le tableau suivant résume la répartition des personnels :

| Corps | Enseignement supérieur | *CNRS* | Ressources propres | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Professeurs | **35** | | | **35** |
| Maîtres de conférences | **83** | | | **83** |
| PRAG | **5** | | | **5** |
| Directeurs de recherche | | **1** | | **1** |
| Chargés de recherche | | **1** | | **1** |
| Ingénieurs et soutient à la recherche | **7** | | | **7** |
| Personnels des services administratif et financier | **7** | **4** | | **11** |
| Ingénieur sous contrat au 01/06/2016 | | | **17** | **17** |
| Doctorants (1/10/2015) | **100** | | | **100** |
| Post-doc | **7 ATER** | | **12** | **19** |
| **TOTAL :** | **243** | **6** | **29** | **279** |

*Composition de l'unité de recherche au 1er juin 2016*

Les effectifs du LSIS, comme c'est le cas depuis sa création, ont connu pendant ce quinquennat une croissance importante. Au 1er juin 2016, LSIS comptait 143 permanents (2 chercheurs CNRS, 118 enseignants-chercheurs dont 49 HDR, 5 PRAG, 18 IT/IATS) et 136 non permanents (100 doctorants, 17 ingénieurs payés sur contrats, 7 ATER et 12 Post-doc).

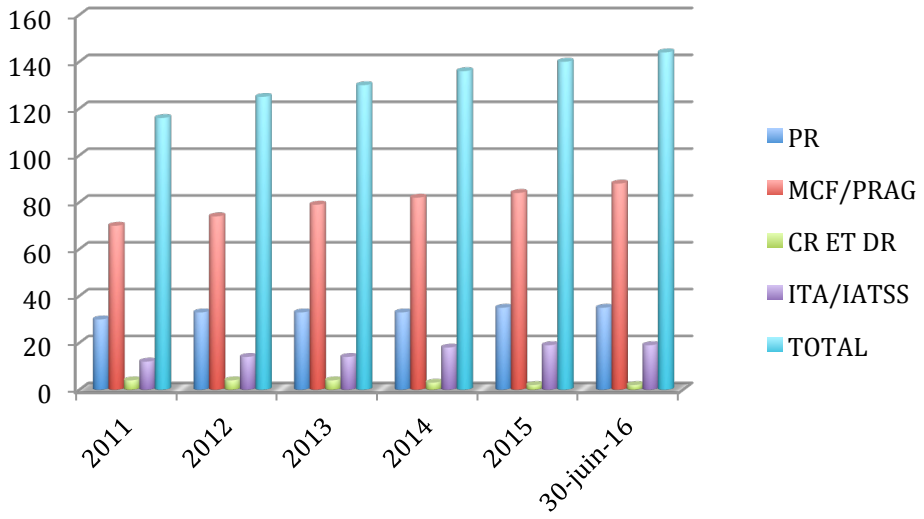
Le tableau suivant résume l'évolution des personnels du LSIS dans la période 2011-2016:

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 30-juin-16 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PR | 29 | 33 | 33 | 33 | 35 | 35 |
| MCF/PRAG | 70 | 74 | 79 | 82 | 84 | 88 |
| CR ET DR | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| IT/IATSS | 12 | 14 | 14 | 18 | 19 | 19 |
| TOTAL | 115 | 125 | 130 | 136 | 140 | 144 |

*Evolution des personnels du LSIS dans la période 2011-2016*

Le graphique ci-dessous résume la croissance du laboratoire pendant la période 2011-2016. Cet accroissement est bien le fruit :

- de la dynamique et de l'attractivité du laboratoire déjà amorcées lors du précédent contrat,
- de l'implication des enseignants-chercheurs dans les formations qui sont adossées au laboratoire,
- de la confiance et du soutien que nous accordent les tutelles : plus de 11 IT/IATSS dans cette période.

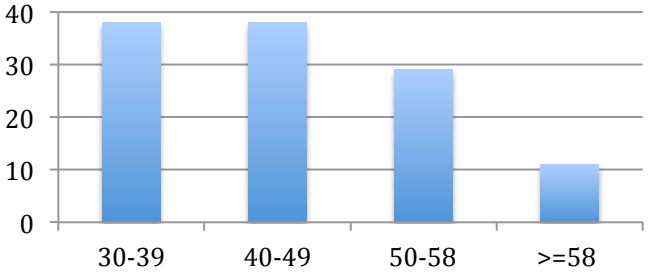



*Evolution des personnels du LSIS dans la période 2011-2016*

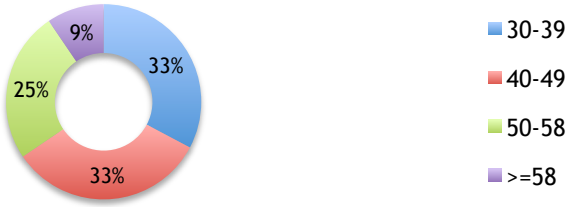
Le laboratoire LSIS a une identité pluridisciplinaire, il regroupe des chercheurs des sections 06 et 07 CNRS et des enseignants-chercheurs des sections 27, 61, 63 et 60 du CNU. Cet effectif se répartit de la manière suivante :

- 59% section 07 et 41% section 06
- 52,48% en 27ème section, 43,4% en 61ème section, 4,12% les autres (63ème, 60ème et 26ème sections)

Cette répartition fait que le LSIS a pour rattachement principal la section nationale 07 du CNRS et en rattachement secondaire la section 06.




**répartition par tranche d'age**



On constate, sur ces figures, que la moyenne d'âge a légèrement baissé ces dernières années grâce aux recrutements. Une part importante (54%) des permanents du LSIS a moins de 46 ans. Une faible part (11,9%) devrait être renouvelée au cours du prochain contrat quinquennal. Ces renouvellements devraient donc s'accompagner d'une politique scientifique forte permettant de renforcer les axes reconnus du laboratoire.

Parallèlement, on constate un fort déficit en IT et IATSS dans notre unité et plus particulièrement dans le service de soutien à la recherche aussi bien logiciels que matériels. Il est bien évident que cette situation présente de nombreux inconvénients. Un soutien de nos tutelles en postes de techniciens et d'ingénieurs est indispensable pour le prochain contrat. D'autant plus que notre laboratoire est concerné par le passage en ZRR ce qui augmenterait les tâches administratives et techniques.

### Recrutements et départs pendant le quinquennat

Durant la période 2011-2016, le laboratoire a connu 22 recrutements d'enseignants chercheurs et 7 IT/IATSS (2 IT et 5 IATSS). Le LSIS a toujours pratiqué une politique de recrutement ouverte vers l'extérieur. Sur les 23 (16 MCF, 6 PR et 1 promotion DR2 CNRS) enseignants-chercheurs recrutés, 21 (≈91%) sont des candidats extérieurs (i.e. des enseignants-chercheurs n'ayant pas fait leur thèse ou leur HDR au laboratoire). Durant la période 2011-2016, le LSIS a enregistré les mouvements suivants :

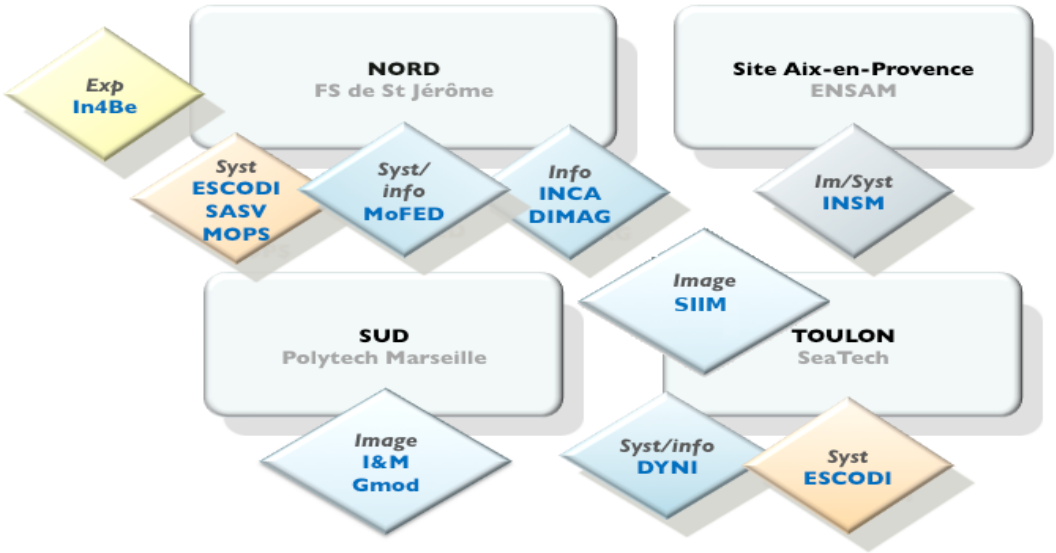
- 16 recrutements de maîtres de conférences (15 extérieurs)
- 6 recrutements de professeurs d'université (6 extérieurs)
- 1 promotion DR2
- 4 départs de MCF (1 promotion et 3 changements de laboratoire)
- 4 départs à la retraite (4 professeurs)

Concernant les personnels IT/IATSS, nous avons recruté 2 assistants ingénieurs un pour la gestion administrative du laboratoire et l'autre pour le parc informatique, 2 techniciennes pour le secrétariat et la gestion des contrats CNRS, 3 techniciennes pour la gestion, 2 pour AMU et 1 pour UTLN. Nous avons donc enregistré un accroissement net de 21 personnes sur la période 2011-2016 (14 Enseignants chercheurs et 7 IT/IATSS).

## 3.2. *Locaux et sites du laboratoire*

Depuis sa création le LSIS est réparti sur 4 sites, le site ENSAM à Aix-en-Provence avec 800 m2, le site Toulon où nous avons, pendant ce contrat, obtenu de nouveaux locaux dans l'école d'ingénieurs SeaTech 817m2. Ceci nous a permis de regrouper tous les enseignants-chercheurs dans un même lieu. Nous avons également le site de Luminy, dans l'école Polytech Marseille, avec 230m2 et le site Nord, sur la Faculté de St Jérôme, avec 3500m2. Chaque équipe projet est très majoritairement installée sur un seul site (figure ci-dessous). Dans chacun des sites, les locaux mis à la disposition du laboratoire par les organismes de tutelle sont clairement identifiés. Au niveau structurel, le laboratoire possède un site central pour la gestion, les réunions communes, et les séminaires. Actuellement, ce site se trouve dans le bâtiment du Polytech Marseille, Département GII.

Dans le graphique ci-dessous, on constate que les équipes projets sont localisées sur un site unique (à l'exception d'ESCODI), ce qui favorise leur bon fonctionnement et leur cohérence scientifique.




*Répartition des projets selon les quatre sites du LSIS*

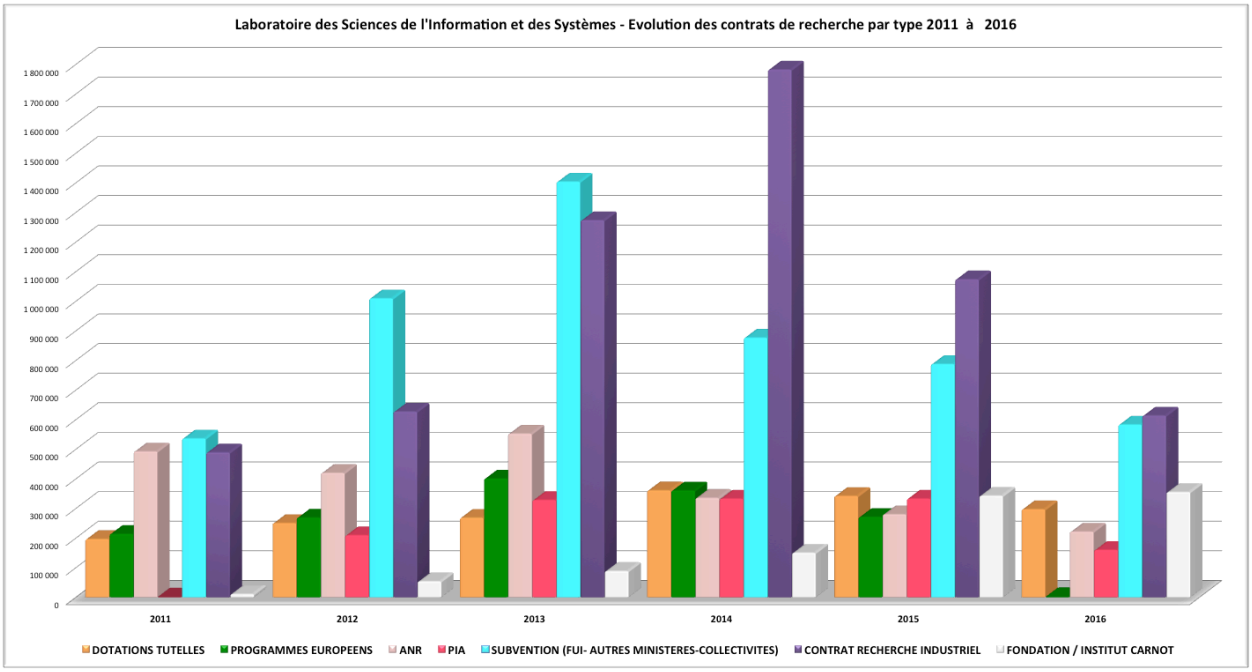
### 3.3. *Ressources financières et politique d'utilisation*

Nos sources de financement sont diverses et réparties sur plusieurs établissements. Les dotations récurrentes, les contrats industriels (pour l'ENSAM et UTLN), projets européens ou projets ANR sont gérés dans l'établissement de rattachement du porteur de projet. Les contrats industriels portés par les chercheurs et enseignants chercheurs rattachés à Aix Marseille université sont exclusivement gérés par PROTISVALOR filiale de l'université. Il est à noter que cette multitude de centres de gestion est une source de travail considérable pour les équipes administratives.

En plus des dotations (ministère et CNRS), un prélèvement de 4% sur les autres financements vient s'ajouter aux ressources communes pour doter le LSIS d'une véritable politique volontariste. En effet, une partie du budget est investie dans les besoins communs (machines, logiciels, équipements, cotisations, consommables, fonctionnement des services communs,…), l'autre partie est répartie sur les différentes équipes-projets pour le soutien à la recherche. Un bilan de l'année passée et un budget prévisionnel sont présentés chaque début d'année au Conseil d'Orientation Scientifique et au Conseil du Laboratoire.

En moyenne annuelle, le budget opérationnel du laboratoire est d'environ 3,16M€. Il est en progression de 31,6% par rapport au précédent (moyenne de 2,4M€ par an). La répartition, durant la période 2011-2016 des différentes ressources du LSIS est donnée dans le tableau suivant :

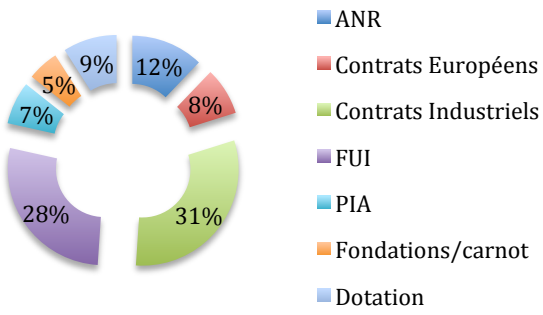
| | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dotations Tutelles | 196305 | 250400 | 268400 | 360729 | 341854 | 297100 |
| Europe | 213730 | 269008 | 400529 | 360223 | 270696 | 1660 |
| ANR | 492366 | 419774 | 552471 | 335453 | 279918 | 221465 |
| PIA | | 209014 | 328152 | 332648 | 332648 | 159648 |
| FUI et Collectivités | 536084 | 1009305 | 1403533 | 876427 | 787441 | 582755 |
| Contrats Industriels | 488973 | 626757 | 1273446 | 1782005 | 1073574 | 613520 |
| Fondations/Institut Carnot | 10859 | 53648 | 88454 | 150097 | 342617 | 355289 |
| **Total** | **1938317** | **2837906** | **4314985** | **4197582** | **3428748** | **2231437** |



La répartition, par type de contrats cumulés durant la période 2011-2016 des différentes ressources du LSIS est donnée dans le tableau suivant :

| ANR | Contrats Européens | Contrats Industriels | FUI | PIA | Fondations/carnot | Dotation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2301447 | 1515846 | 5858275 | 5195545 | 1362110 | 1000964 | 1714788 |

Répartition par type de contrats




Nous constatons qu'une part importante de notre budget 32%, est issue de notre recherche contractuelle aux travers des contrats industriels. La dotation récurente ne représente que 9% de notre bugdet golobal. En comparant le budget à celui du précédent contrat, on peut noter les points suivants :

- la constante augmentation de la part des projets ANR,
- l'implication des collègues dans les pôles de compétitivités (projets FUI),
- une forte implication dans les PIA

Ceci est le fruit de la politique scientifique du laboratoire.

### 3.4. *Animation scientifique de l'unité de recherche*

Sur le plan de l'animation scientifique, une partie des actions se déroule en interne des équipes. Cependant, au cours de ces dernières années, la cohésion du laboratoire s'est clairement affirmée à travers des actions de coordination commune :

- Les séminaires du laboratoire. La politique soutenue d'invitations de professeurs et chercheurs étrangers nous a permis d'organiser, chaque année, une dizaine de séminaires centrés sur les travaux de ces invités. Tous les doctorants et permanents du LSIS sont invités à ces séminaires.
- Les journées de rencontre du laboratoire. Chaque année nous organisons deux journées du LSIS (au mois de juin) pendant lesquelles nous faisons un bilan général de nos activités de recherche. Elles permettent à l'ensemble du LSIS de se rassembler en un lieu favorable aux échanges. Nous profitons aussi de ces journées pour programmer des séminaires d'utilité commune. Lors de ces dernières années nous avons organisé les séminaires suivants :
    - Présentation de la SATT et du processus de valorisation
    - Projets H2020 par Protisvalor
    - Loi sur l'innovation pour les personnels de recherche.
    - Accompagnement de la SATT pour les créations de startups
    - Protection du savoir faire scientifique national
    - Automatique dans le domaine du véhicule et de l'évolution de l'automatique (Alain OUSTALOUP)
    - De nouvelles perspectives pour améliorer l'efficacité des algorithmes de calculs grâce aux nouvelles architectures matériels (Bruno STEFANIZZI, Société AMD)
    - Recherche Appliquée en linguistique Informatique (Guy LAPALME de Montréal)
    - L'histoire de Ike Antkare et de ses amis (Cyril Labbe du LIG)

- Un prélèvement de 4% (environ 40 000 €) est effectué sur les contrats. Ce prélèvement alimente un BQR du LSIS, qui est redistribué en soutien d'actions et d'équipements des équipes projets du laboratoire.

- L'Association des Doctorants et Docteurs du LSIS (A2DL) depuis plus de 10 ans. Cette association entreprend des actions en faveur des doctorants :
- La journée des doctorants qui consiste à inviter tous les doctorants en deuxième année de thèse pour présenter un article résumant l'avancement de leurs travaux de recherche. Des présentations sont effectuées par les doctorants devant l'ensemble du laboratoire.
- L'accueil des nouveaux doctorants et docteurs en s'appuyant sur la cellule nouveaux entrants du LSIS,
- La gestion des problèmes courants entre les administrations et les thésards,
- La promotion des activités de recherche des thésards à l'intérieur et à l'extérieur du LSIS,
- La capitalisation des expériences,
- L'établissement d'un réseau relationnel,
- L'aide à l'insertion professionnelle,
- L'organisation d'activités socio-culturelles et scientifiques diverses,
- Une meilleure connaissance entre les différents docteurs et doctorants du laboratoire,
- L'établissement de liens vers les autres associations.
- Des séminaires des doctorants sur le site de Toulon

## 4. Gouvernance de l'unité de recherche

La gouvernance du LSIS est assurée par le directeur assisté par deux adjoints au directeur : un représentant le pôle image et l'autre du pôle informatique. La politique générale du laboratoire est gérée par le directoire (voir composition ci-dessous), la politique scientifique est faite par le Conseil d'Orientation Scientifique. Tous les deux élaborent des propositions au conseil statutaire du laboratoire qui se réunit au moins une fois par trimestre pour débattre des grandes orientations aussi bien scientifiques que politiques du laboratoire. Toutes les réunions font l'objet d'un compte rendu archivé sur l'Intranet du laboratoire.



D'une manière générale la gouvernance du LSIS s'appuie sur :

### 4.1. *Le Directoire*

Le Directoire est composé :

- du Directeur
- des adjoints au Directeur
- d'un représentant du LSIS au CNRS
- d'un représentant du LSIS à l'ENSAM
- d'un représentant du LSIS à l'UTLN
- d'un responsable administratif (en qualité d'invité permanent)

Les représentants du LSIS sont proposés par le directeur et validés par le Conseil de Laboratoire pour la durée du contrat d'établissement.
Le directoire constitue un organe de propositions et se réunit chaque fois que nécessaire en intervenant sur tous les domaines liés au fonctionnement du laboratoire.

### 4.2. *Le Conseil de laboratoire*

La composition de ce conseil est fixée dans les statuts du Laboratoire.

Le responsable administratif, le responsable informatique et soutien à la recherche ainsi que l'assistant de prévention sont invités permanents du Conseil de Laboratoire avec voix consultative. Le Conseil peut entendre, sur invitation de la direction, toute personne participant aux travaux du laboratoire, ou appelée à titre d'expert sur un des points à l'ordre du jour.

Le conseil de laboratoire constitue un organe d'informations, d'échanges et de discussions.

Il est consulté par le Directeur de l'Unité sur :

- l'état, le programme, la coordination des recherches, la composition des équipes ;
- les moyens budgétaires à demander par l'Unité et la répartition de ceux qui lui sont alloués
- la gestion des ressources humaines ;
- la politique de formation par la recherche ;
- les conséquences à tirer de l'avis formulé par la ou les sections du Comité national de la recherche scientifique dont relève l'Unité ;
- le programme de formation des personnels en cours et pour l'année à venir ;
- toutes mesures relatives à l'organisation et au fonctionnement de l'Unité et susceptibles d'avoir une incidence sur la situation et les conditions de travail du personnel.

### 4.3. *Le Conseil d'orientation Scientifique (COS)*

Le COS est composé :

- des membres du directoire
- des responsables d'équipes
- d'un représentant du LSIS par Ecole Doctorale
- d'un représentant du LSIS par LABEX
- d'un représentant des Relations Internationales
- d'un représentant des Relations Industrielles
- d'un responsable informatique et soutien à la recherche (en qualité d'invité permanent)

Les représentants du LSIS sont proposés par le directeur et validés par le Conseil scientifique pour la durée du contrat d'établissement.

Le COS se réunit mensuellement, à l'initiative du directeur ;

Le COS est un organe consultatif de la politique scientifique du laboratoire en termes de contenu, de moyens humains et de matériels.

Il est notamment consulté sur :

- les orientations de la politique de recherche et de documentation scientifique de l'unité ainsi que les implications budgétaires qui en découlent ;
- la création ou l'intégration de nouvelles équipes ou de nouveaux thèmes ;

- la suppression d'une équipe ou d'un thème ;
- la politique de gestion administrative et financière des contrats de recherche concernant l'Unité ;
- la politique de transfert de technologie et la diffusion de l'information scientifique de l'Unité ;
- l'ordre du jour des Assemblées Générales du laboratoire ;
- les profils d'enseignants chercheurs, d'IT et de IATSS à pourvoir et la politique de recrutement, y compris en ce qui concerne les doctorants ;
- l'intégration ou le départ d'un chercheur ou enseignant-chercheur ainsi que son statut permanent ou associé ;
- toute question concernant la recherche et la formation par la recherche ;
- l'instruction des affaires courantes ;
- la mise en place de commissions ponctuelles pour travailler sur l'avancement d'un projet précis du laboratoire.

### 4.4. *Le Conseil d'Orientation Scientifique Elargi (COSE)*

Le COS élargi est composé des membres du COS et des personnalités extérieures au laboratoire nommées par le Directeur, sur proposition du COS. Le COSE se réunit sur proposition du COS pour discuter des grandes orientations scientifiques et des prospectives qui relèvent des domaines de recherche du LSIS. En 2015, nous avons réuni pour la première fois notre COSE en invitant des personnalités extérieures (voir liste ci-dessous) afin d'apporter au laboratoire un regard extérieur et une aide pour réaliser le bilan et le projet futur du LSIS.

*Pour le domaine de l'Informatique*
Olivier ROUX : (PR) IRCCyN (Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes)
Henri PRADE : (DR CNRS) - Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT)
Philippe MULHEM : (CR CNRS) - LIG (Laboratoire d'Informatique de Grenoble)

*Pour le domaine de l'Image*
Attila BASKURT (PR) : Directeur du LIRIS à Lyon
Jérôme MARS : (PR) GIPSA Laboratoire de Grenoble

*Pour le domaine des Systèmes*
Janan ZAYTOON : (PR), Président de l'IFAC (International Federation of Automatic Control)
Frédéric NOËL : (PR) - G-Scop – Grenoble : conception, modélisation CAO, SI interopérable

### 4.5. *Le Conseil Technique et Administratif*

Le Conseil Technique et Administratif est composé :

- du Directeur
- de l'ensemble des IT et IATSS permanents ou contractuels qui sont membres du LSIS.

Le Conseil Technique et Administratif se réunit au moins une fois par an.
Le Conseil Technique et Administratif est un organe consultatif sur la politique des besoins techniques et administratifs. Il est consulté sur les demandes de création d'emplois administratifs et techniques. Il donne son avis sur les conditions et l'organisation de travail. Il prépare le plan de formation. Il examine toute question concernant les personnels administratifs et techniques.

### 4.6. *L'Assemblée Générale*

L'Assemblée Générale comprend tous les membres de l'unité. L'ordre du jour est discuté en Conseil d'Orientation Scientifique. Elle est réunie au moins une fois par an.

Par ailleurs, le directoire du LSIS s'appuie dans sa gestion sur des commissions ponctuelles qui permettent de traiter des questions ciblées comme par exemple la « Commission doctorants », qui se repose principalement sur l'A2DL (association des doctorants du LSIS) et qui assure le suivi du devenir des doctorants du LSIS. Le LSIS s'appuie également dans sa gestion sur le service administratif et financier et le service informatique et soutien à la recherche :

### 4.7. *Le service administratif et financier*

Le service administratif et financier a pour vocation :

- d'assurer la gestion administrative et financière de l'Unité ;

- d'assurer les interactions avec les tutelles de l'Unité ;
- de prendre en charge l'organisation et le suivi des conseils, des assemblées générales et des diverses commissions (calendrier des réunions, comptes rendus) ;
- de gérer l'ensemble de la communication interne et externe de l'Unité ;
- de contribuer à la gestion des contractuels du LSIS.

### 4.8. *Le service informatique et soutien à la recherche*

C'est la branche technique du laboratoire. Il a pour but de maintenir et faire évoluer les structures existantes, afin de répondre aux besoins des membres du laboratoire. Il permet le bon déroulement des recherches et des études organisées au sein du laboratoire en proposant les services suivants :

- d'assurer le suivi et la maintenance des matériels durant tout leur cycle de vie ;
- de déployer et maintenir l'infrastructure informatique du laboratoire sur tous les sites de celui-ci, en fonction des moyens, des besoins et de la demande ;
- d'établir les devis en concertation avec les membres du laboratoire ;
- développer et maintenir des applications propres au laboratoire et au Système d'information de celui-ci ;
- d'aider à la mise en place et à la réalisation des maquettes expérimentales afin d'accompagner les chercheurs dans les expérimentations.

Cette organisation permet d'avoir une gouvernance collégiale, une circulation de l'information très complète et assure une transparence maximale.

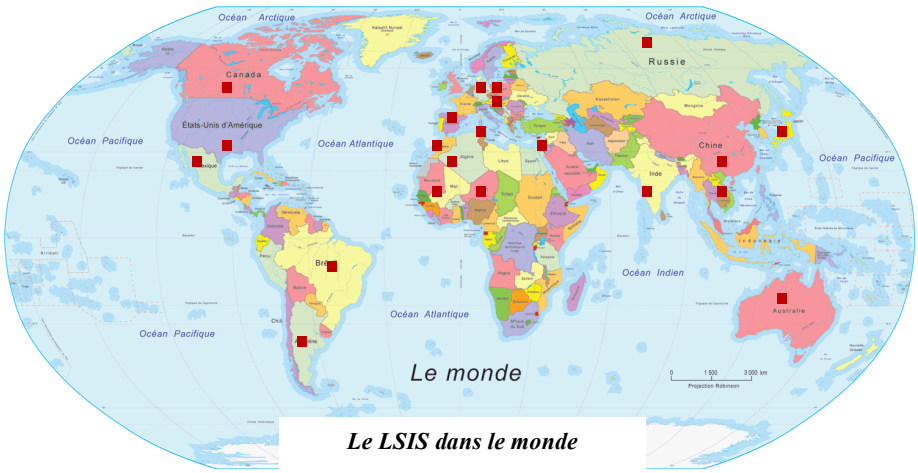
## 5. Hygiène et sécurité

Les activités menées dans les locaux du LSIS n'entraînent pas de risque élevé pour le personnel. Cependant, en collaboration avec les établissements hébergeurs du LSIS, nous nous adaptons régulièrement aux changements imposés par l'évolution des obligations réglementaires prévues par le Code du Travail, en particulier en ce qui concerne le principal risque qu'est l'incendie du bâtiment (par exemple, avec l'installation de portes coupe-feu dans les couloirs du laboratoire). Un ingénieur « hygiène et sécurité » du LSIS informe et sensibilise les personnels travaillant dans l'unité sur la mise en œuvre des consignes d'hygiène et sécurité. Toutes les questions d'hygiène et sécurité sont abordées et traitées en étroite collaboration avec les services compétents de l'Université.

## 6. Implication dans la vie des structures (université, national)

### 6.1. *Internationales*

Les collaborations internationales constituent l'un des points forts de la vie du laboratoire. Les membres du LSIS ont de nombreux contacts avec des laboratoires de tous les continents, qui se concrétisent par des projets de recherche, des échanges de chercheurs et des thèses en cotutelle. Nous avons développé cette ouverture à l'international depuis la création du LSIS et nous avons tissé des liens forts avec l'Amérique latine, le Maghreb, l'Europe et la Chine. Nos différentes collaborations internationales sont détaillées dans le bilan scientifique des équipes projets.




***Le LSIS dans le monde***

Dans la figure ci-dessus, on constate que le LSIS a su tisser des relations à l'échelle mondiale. Les retombées significatives de ces collaborations sont :

- La création en 2012 d'un LIA laboratoire franco-argentin, le CIFASIS (Centre International Franco-Argentin des Sciences de l'Information et des Systèmes), par une convention entre le CONICET, l'Université Nationale de Rosario et l'Université d'Aix-Marseille et le CNRS. Ce laboratoire regroupe une trentaine de chercheurs et de nombreux échanges ont lieu chaque année avec le LSIS (professeurs invités, stagiaires, thésards).
- Un projet de recherche pendant 4 ans avec l'Université de Marrakech soutenu par le CNRS et le CNRST (professeurs invités, stagiaires, publications communes, etc) .
- Un membre du LSIS est membre de l'académie des sciences chinoise.
- Contrat cadre entre l'Université de Xidian et l'Université d'Aix-Marseille (depuis 2014, co-encadrement de thèse).
- Participation à des comités de programme
- Organisation de plusieurs manifestations scientifiques, etc….

Par ailleurs, les membres du LSIS sont fortement impliqués dans la communauté internationale, soit par l'animation de groupe de recherche, soit dans les sociétés savantes ou autres. Les détails de cette implication sont donnés dans le bilan de chaque équipe. Néanmoins, une liste non exhaustive montrant notre dynamisme à l'échèlle internationale est :

- IFAC : International Federation of Automatic Control
- Présidence du Technical Committee 1.3 on Discrete Event and Hybrid Systems (2008-11 et 2011-14).
- Membre du Technical Committee 9.4 on Education Committee (depuis 2013).
- Membre du Technical Committee 6.4 on SAFEPROCESS (2008-11 et 2011-14).
- Membre du Publications Committee IFAC (depuis 2014).
- SCS : Society for Computer Simulation International
    - Co-direction du McLeod Institute of Simulation Sciences (MISS), Marseille LSIS Center (depuis sa création en 2003).
- IEEE Control Systems Society
- Membre elected of the Board of Governors (2013-15).
- Membre du Technical Committee on "Discrete Event Systems" (depuis 2012).
- Membre du groupe IFIP 5.1 "Global Product development for the whole life-cycle" de l'IFIP (International Federation for Information Processing). (depuis 2012) (L. Roucoules).
- Membre de I4E2 'International Institute for Innovation, Industrial Engineering and Entrepreneurship'
- Membre du MCDM 'International Society on Multiple Criteria Decision Making'
- Membre du EURO working group on stochastic modeling
- Membre de l'IFAC 'International Federation of Automation and Control' et co-animateur du groupe de travail 'Supply Network Engineering'.
- 2015-2018, membre (ré-élu) du IEEE Technical Committee 'Machine Learning for Signal Processing' (MLSP)
- Représentation de la France dans l'infrastructure européenne (ERIC) CLARIN "European Research Infrastructure for Language Resources and Technology".

### 6.2. *Nationales*

Sur le plan national, les membres du LSIS sont largement impliqués dans des GDR du CNRS et assurent l'animation de certains d'entre eux.

- Membres du GdR MACS : GT SED "Systèmes à événements discrets", GT SDH "Systèmes dynamiques hybrides" et GT IS3C "EasyDim, bermudes"
- Membres du GdR GLP : GT AFSEC "Approches Formelles des Systèmes Embarqués Communicants"
- RED : Réseau national - DEVS research and engineering network ; http://devs-network.org/. Création en 2014.
- Participation au GDR S3
- Le laboratoire LSIS, à travers l'équipe-projet ESCODI, est un laboratoire fondateur du GDR Pile à combustible
- Forte implication dans le GDR IM et IG-RV en particulier au sein du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique (GTMG) de ces deux GDR et dans le Groupe de Travail en Géométrie Discrète. En particulier, organisation des journées du GTMG (GTMG 2013) GEO-DIS (CTIC 2016).

- Implication dans l'Association Française d'Informatique Graphique.
- Co-fondateur de la société savante SIPAIM (Sociedad Internacional de Procesamiento y Analysis de Informacion Médica) créée en Mars 2015. Il s'agit d'une fondation à but non lucratif créée pour contribuer au développement de la recherche et des échanges académiques dans les domaines de l'information médicale et de l'image médicale. L'objectif est de réunir à la fois des cliniciens des scientifiques et des ingénieurs et des étudiants pour favoriser les échanges et l'émergence de nouvelles approches avec un regard particulier vers l'Amérique Latine.
- Membres du « pré-GDR IA Aspects Formels et Algorithmiques de l'Intelligence Artificielle » 2016
- Membres du Conseil d'Administration de l'Association Française pour la Programmation par Contraintes (AFPC) (2010-2013).
- GIS AIP-PRIMECA : vice-président du Conseil Scientifique du GIS.
- GDR Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques (MACS) pôle Sciences et Techniques de la Production (STP).
- GDR 13 Information - Interaction – Intelligence
- Membre du GDR MADICS et participations à plusieurs actions
- Co-animation du groupe de travail GT FL 'Gestion et pilotage des Flux Industriels et Logistiques'
- Société savante ARIA (Recherche d'Information) : vise présidence
- Membres de ROADEF 'Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision'
- Participation à des comité d'évaluation AERES et ANR
- membres du club EEA.
- Membre de la SIF (Société Informatique de France)

Sur le plan expertise, des membres du LSIS sont sollicités au niveau national et international. Sur le plan international, le LSIS est impliqué à plusieurs niveaux : comités éditoriaux de revues, création de conférences internationales, organisation de conférences internationales et expertises à l'échelle internationale (les détails sont donnés dans le bilan de chaque équipe). Outre la participation à l'organisation de plusieurs conférences internationales (voir les listes dans le bilan scientifique des projets), le LSIS a été à l'origine de la création de conférences :

- International Modeling and Simulation Multiconference (IMSM) organisée, en 2007 à Buenos Aires. IMSM regroupe 3 conférences internationales sous l'égide de la SCS et/ou de l'IFAC : AIS - CMS 2007, AVCS 2007 et IMAACA.
- International Mediterranean Modeling Multiconference (I3M) : I3M, créée en collaboration avec le DIP de l'Université de Gênes, est le premier événement d'importance de l'I-M-SCS (International Mediterranean Society for Computer Simulation). Organisée à Barcelone en 2006, à Bergeggi en 2007, à Amantea en 2008, à Ténérife en 2009, à Fès en 2010.
- International Conference on Conceptual Modeling and Simulation (CMS). La «3$^{ème}$ édition de CMS a été organisée en 2007 à Buenos Aires avec le soutien de la société SCS et le GdR I3.

## 7. Le LSIS dans l'écosystème local

Par son activité de recherche, le LSIS est fortement impliqué dans les différents dispositifs de pilotage de la recherche au niveau local.

Il a été un moteur dans la création de **la FRIIAM** (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille). Cette Fédération regroupe les activités de recherche du LSIS et du LIF. L'objectif est d'instaurer un dialogue productif entre l'informatique fondamentale, les sciences de l'information et des systèmes et de l'image. Dans le cadre de la FRIIAM, le LSIS a créé en collaboration avec le LIF trois groupes de travail :

- GT Système d'Information Auto-adaptatif (SIA)
- GT Argumentation, Inférence et Logiques (ArgIL)
- GT Analyse de Données Multimodales Massives (AD2M)

Dans le cadre de cette fédération, nous avons organisé également des actions communes avec les chercheurs du LIF (organisations de colloques, organisations de journées thématiques, co-encadrements de thèses,…) et nous travaillons pour faire émerger de nouvelles thématiques fondamentales et appliquées pluridisciplinaires entre Image, Automatique et Informatique.

Le LSIS est également fortement impliqué dans **le LABEX Archimède** qui s'oriente vers les domaines suivants :

- analyse, modélisation, optimisation,
- statistique, traitement du signal, apprentissage automatique,
- systèmes dynamiques, géométrie, probabilités,
- algorithmique, logique, théorie des nombres.

Dans le cadre du LABEX ARCHIMEDE, le LSIS a été impliqué dans plusieurs actions qui sont soit en collaboration avec les autres laboratoires soit interne au LSIS mais qui sont, par leur qualité et leur pertinence scientifique, soutenues par le Labex :

- Une bourse de thèse financée par le Labex pour la collaboration avec l'I2M dans le domaine de l'Optimisation déterministe et stochastique pour des problèmes de traitement d'images en grande dimension. Cette collaboration implique CHAUX Caroline du côté I2M et Sylvain MAIRE et Nadège THIRION-MOREAU du côté LSIS
- Une Bourse de thèse LSIS/I2M dans le domaine du traitement d'images cérébrales sur le thème de Représentation et distances entre formes. Applications à la caractérisation de la variabilité corticale. Cette collaboration implique le professeur Frédéric RICHARD côté I2M et Olivier COULON et Julien LEFEVRE côté LSIS.
- Marc-Emmanuel BELLEMARE a obtenu une délégation CNRS à l'I2M pour y développer l'axe imagerie médicale en collaboration avec le professeur Frédéric RICHARD.
- Organisation d'une journée sur le thème "Optimisation et Contrôle" le vendredi 5 décembre 2014 dans les locaux de la FRUMAM par Francesco ROSSI côté LSIS.
- Une bourse de thèse financée par le Labex sur « **Théorie de la démonstration des logiques conditionnelles et logiques modales non normales ».**
- Un post-doc financé par le Labex sur Riemannian optimal control
- Une bourse de thèse financée par le Labex sur «modélisation et contrôle de mouvement de foule »
- Plusieurs aides à la mobilité permettant de faire venir des chercheurs étrangers au LSIS (séjour de 6 à 8 semaines d'un jeune docteur Brésilien, séjour de 2 semaines du professeur Rafael LINS à l'Université du Brésil, déplacements de 2 thésards au Canada dans le cadre de leur co-tutelle, etc)

Une analyse des projets soutenus par le Labex, montre que notre implication concerne les trois domaines de recherche du LSIS à savoir : informatique, systèmes, signal et image.

Le LSIS est également impliqué dans **l'Institut CARNOT STAR**. Dans ce cadre, le LSIS a pu bénéficier d'un soutien pour des projets de ressourcement couvrant tout ses domaines de compétences :

- En 2012, nous avons obtenu le soutien pour un projet dans le domaine système en collaboration avec l'école de l'air de salon de Provence sur la Réalisation d'un Pilote Automatique Robuste pour un Aéronef dans des conditions difficiles
- En 2013, trois projets ont été retenus et financés par l'institut Carnot STAR. Un dans le domaine informatique sur le Système décisionnel spatial OLAP orienté VGI et un autre dans le domaine système sur Modélisation et simulation des mouvements de foules et de leur contrôle et le troisième dans le domaine image sur le développement d'Algorithmes pour la séparation de pixels mixtes dans un cadre d'imagerie hyperspectrale. Application à l'estimation de propriétés du sol, en collaboration avec l'INSTIUT FRESNEL.
- En 2014 un projet inter Carnot (STAR et ARTS) a été retenu dans le domaine Image. Il concerne la Modélisation géométrique sous Contraintes.
- En 2015, nous avons eu en collaboration avec l'école de l'air de salon de Provence un projet sur le Diagnostic Distribué sur Essaim de Drones.

Notre université a bénéficié, depuis 2012 du label Idex (Initiatives d'excellence A*MIDEX) pour financer des projets de recherche et d'enseignement supérieur (émergents, interdisciplinaires et innovants) de très haut niveau international dans un périmètre d'excellence. C'est dans ce cadre que notre laboratoire a joué un rôle important en faisant émerger des projets scientifiques de haut niveau :

- Projet « maison de l'innovation » APPRISE « Assistant Personnel PRéventIon SantE » en collaboration avec IM2NP – UMR 7334, ADèS UMR 7268, DICE UMR 7318, MD2 UMR Ministère de la Défense, OMNIPAT, STMicroelectronics, Gemalto , CNRS-INP et CDE EA 4224. C'est un projet pluridisciplinaire où le LSIS apporte son expertise dans le domaine des méthode d'aide au diagnostic et pronostic par analyse de données. Comme on peut le voir c'est un projet plusridisciplinaire regroupant des physiciens, informaticiens, automaticiens, des médecins, chercheurs en sciences Humaines et Sociales et des chercheurs en droit.
- Projet «interdisciplinarité» ELOQUENZIOR porté par l' équipe G-MOD du LSIS (UMR 7296) et le Centre Camille Jullian (UMR 7299). Ce projet porte sur l'élaboration de formes numériques éloquentes pour l'étude multi-échelle d'objets patrimoniaux.
- Projet Appel « Transfert Blanc » ADNVIDEO dans le domaine du traitement de l'information porté par l'equipe DIMAG du LSIS en partenariat avec la société Kalyzée.

De plus notre laboratoire a répondu aux appels à Projets Initiative d'excellence (PIA). Pendant la période 2011-2016, le LSIS a été impliqué dans les projets suivants :

- Equipex OpenEdition DILOH (Digital Library for OpenHumanities) quii est devenu depuis Infrastructure Nationale de Recherche - 2012/2020
- Projet FSN Inter-textes (avec l'UMS Cléo et des entreprises) dans le thème Technologie des Contenus Numériques
- Projet FSN MAGE avec STMicroelectronics dans le thème Nanoélectronique

## 8. Faits marquants

Présenter les faits marquants du LSIS, en reprenant ceux de chaque équipe n'a pas d'intérêt, pour le lecteur, à ce niveau du rapport. Cependant et en restant sur le canevas de ne présenter que quelques faits marquants pour tout le laboratoire et sans être exhaustif, nous pouvons citer quelques résultats les plus significatifs du laboratoire pendant la période 2011-2016 :

Accroissement significatif de la qualité scientifique :

C'est un élément majeur qui est le fruit de notre politique scientifique qui consiste à augmenter le nombre de publications de très haut niveau dans les trois domaines de recherche de notre laboratoire. Cet accroissement se mesure aussi par le nombre d'ANR (11 ANR entre 2011-2015), par les divers prix et reconnaissance obtenus par les membres du laboratoire (voir le bilan des équipes). La qualité scientifique se mesure aussi par l'attractivité de notre laboratoire (sur les 23 enseignants-chercheurs recrutés, 21 sont des candidats extérieurs).

Forte implication dans l'écosystème du site :

Cette forte implication de notre laboratoire sur les sites d'Aix, Marseille et Toulon fait que notre laboratoire devient une brique importante dans la construction des nouveaux dispositifs de pilotage de la recherche. En effet, nous sommes un acteur majeur du labex Archimède (plusieurs projets, co-encadrements de thèses avec les collègues de l'Institut de Mathématiques de Marseille), implication dans deux instituts CARNOT ARTS et STAR (le LSIS est le porteur du projet CARNOT 3 ARTS et il est porteur de deux thèmes sur trois dans le Carnot 3 STAR), nous sommes également co-animateurs de plusieurs thèmes dans les Pôles de recherche interdisciplinaires et intersectoriels (PR2I) de notre université, responsabilité de l'axe de recherche « information » de l'UTLN, nous sommes partenaire de l'institut de convergence « Institute of Language, Communication and the Brain» qui vient d'être sélectionné par le ministère, etc.

Forte activité de valorisation :

Cette période s'est distinguée par l'implication de notre laboratoire dans plusieurs projets FUI (14 entre 2011-2015), 65 contrats industriels aussi bien avec de grands groupes STMicroelectronics, Airbus Hélicoptères, DCNS qu'avec des PME de la région PACA, Financement de 47 thèses (23 CIFRE et 24 sur ressources propres), plusieurs déclarations d'inventions auprès de la SATT dont trois projets en cours de maturation, création de trois Startup (TOM4 par Marc le Goc, KeeeX par Laurent Henocque et ANAPIX Medical par Bernard Fertil) et 22 brevets déposés depuis 2011.

Des résultats scientifiques de très haut niveau :

Sans être exhaustif, ci-dessous quelques exemples de travaux qui ont fait rayonner le LSIS au niveau international :

- Publication dans ***Nature Physics en 2016 «*** *On the growth and form of cortical convolutions, Nature Physics, 2016.* Cet article a été relayé dans les médias nationaux et internationaux (e.g. BBC, Sciences et Avenir)
- Dépôt d'un brevet à l'international : "Similar Imaging" (Jean Sequeira et Sébastien Mavromatis). L'invention concerne un procédé et un système pour estimer la ressemblance entre deux acquisitions de données de modalités éventuellement différentes. Plus particulièrement, l'invention permet de caractériser une similarité entre deux nuages de points structurés. Elle permet notamment le recalage de données en vision industrielle et en télédétection
- Nos travaux ont été sélectionnés parmi les meilleures contributions à la « Special Track on SAT and CSP technologies » à [ICTAI 2014], et ont ainsi fait l'objet d'une publication étendue dans le journal [Constraints 2015].
- Plusieurs publications dans la revue prestigieuse d'automatique « IEEE Transactions on Automatic Control »
- Plusieurs publications dans la revue prestigieuse IEEE signal processing magazine

D'autres résultats significatifs sont mentionnés dans le bilan des différentes équipes projets du laboratoire.

# 9. Réalisations

Cette partie est constituée de quatre sections :

- La production scientifique du laboratoire sur le quinquennat
- Une étude sur l'implication contractuelle globale des équipes
- Le rayonnement et l'attractivité académique
- Les interactions avec l'environnement social, économique et culturel

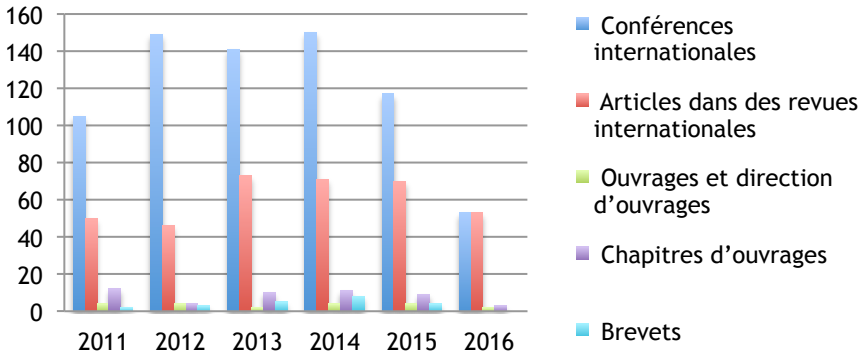
## 9.1. *Production scientifique*

Durant la période de référence, la production scientifique du laboratoire a été très importante aussi bien dans les revues de Rang A, reconnus par nos communautés que dans des conférences internationales de renommées. Pour cette partie, et en commun accord avec les responsables d'équipes, nous avons fait le choix de ne présenter que les publications que chaque équipe a jugé comme étant les meilleures dans le domaine qui les concerne. Il s'agit, pour le pôle systèmes et signal et image, de revues qui sont répertoriées dans la base JCR et ayant un « Impact Factor » significatif et pour l'informatique de revues répertoriées dans DBLP + classement CORE.

En ne considérant que les publications dans des revues de premier plan et les conférences internationales les plus marquantes dans le domaine, le bilan est donné dans le tableau ci-dessous.

| | Revues Internationales | Conférences Internationales | Ouvrage et direction d'ouvrage | Chapitre d'ouvrage | Brevets |
|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 50 | 105 | 4 | 12 | 2 |
| 2012 | 46 | 149 | 4 | 4 | 3 |
| 2013 | 73 | 141 | 2 | 10 | 5 |
| 2014 | 71 | 150 | 4 | 11 | 8 |
| 2015 | **70** | **117** | **4** | **9** | **4** |
| 2016 <juin | 53 | 53 | 2 | 3 | |
| **Total** | **363** | **715** | **20** | **49** | **22** |

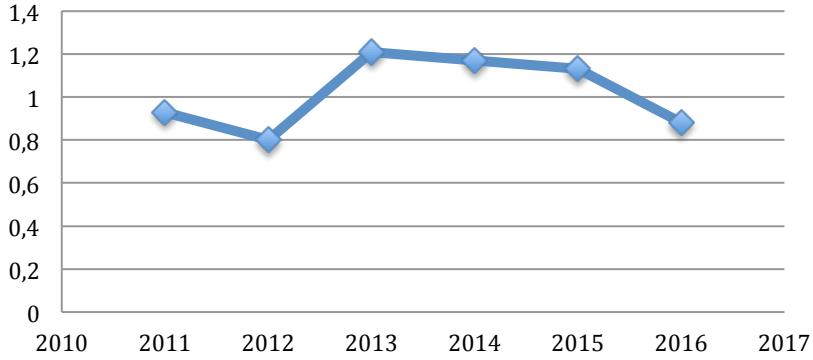
**Evolution des publications 2011-2016**



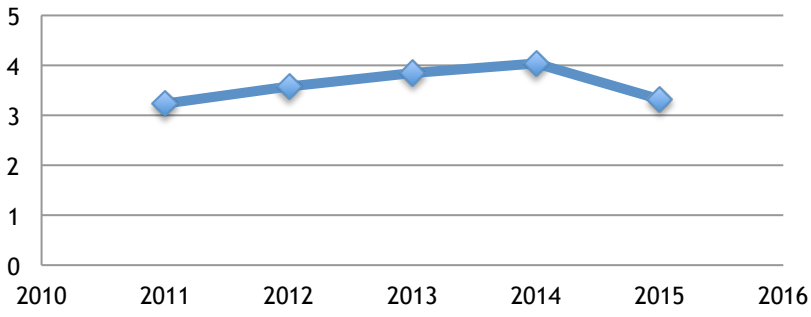

On constate, en comparaison avec le précédent contrat, une augmentation du nombre d'articles dans des revues internationales avec comité de lecture et des conférences internationales de rang A. Ceci est le fruit de la politique scientifique du laboratoire. En particulier, nous avons instauré un BQR de laboratoire (40000€ prélevés annuellement sur notre potentiel recherche contractuel) qui soutient préférentiellement les publications de rang A. On observe que cette progression est stable et que l'augmentation globale des publications dans des revues est de 46% entre 2011 et 2014.

Les figures suivantes montrent l'évolution du taux d'articles de rang A publiés par les membres du LSIS sur la période 2011-2012.

**Taux de publications dans des revues par ETP et par an**




**Taux de publications glodal par ETP et par an**




Si l'on considère, comme c'est l'usage, qu'un enseignant-chercheur ne peut consacrer que 50% de son temps d'activité à la recherche et si on ne considère que la période 2011-2015 (années pleines) alors cette période se distingue par une moyenne de 1,023 publications par chercheur ETP et par an dans des revues de rang A (un effort de sélection et de tri a été fait par chaque équipe) et si on rajoute, comme c'est l'usage dans notre communauté, les publications des conférences de haut niveau, les ouvrages et les brevets, ce taux moyen passe à 3,6 publications par chercheur ETP et par an. Ce taux, à qualité égale, est en nette progression par rapport à celui du précédent contrat.

## 9.2. *Rayonnement et attractivité académique*

Plusieurs données sont utilisées pour apprécier le rayonnement et l'attractivité de notre laboratoire aussi bien au niveau national qu'international. Ces données sont détaillées dans le bilan de chaque équipe. Elles sont organisées en plusieurs rubriques. Dans cette partie, on en fait la synthèse macroscopique en mettant l'accent sur les points les plus importants :

- Plusieurs chercheurs, doctorants et post-doc sont accueillis au sein du LSIS sur la période 2011-2016 (plus d'une vingtaine de professeurs invités, en janvier 2016 le LSIS compte plus de 14 boursiers étrangers et 13 thèses en cotutelles, une moyenne de 10 post doc chaque année).
- Nous avons des collaborations nationales et internationales diversifiées et interdisciplinaires. Les membres du LSIS collaborent avec des médecins, des archéologues, des physiciens, des mathématiciens, des linguistiques et plus largement avec des chercheurs en SHS... Ces collaborations se déclinent sous différentes formes : projets ANR, co-tutelles de thèse, publications, projets internationaux, échanges de chercheurs, etc. Ils sont également fortement impliqués dans les GDR, les sociétés savantes comme IFAC, IEEE, SIF, …).
- Plusieurs participations à des comités de programmes, à des comités éditoriaux, à l'organisation de journées et sessions scientifiques et à des expertises scientifiques aussi bien nationaux (ANR, ANRT, CIR,..) qu'internationaux.
- Des prix et distinctions scientifiques : prix du meilleur article dans des conférences internationales (IEEE ASMC, CP 2014 , INFORMS-IEEE-SOLI 201, …) , 3 médailles d'or lors de la Max-SAT International Evaluation 2014 et de 2015, le prix du meilleur algorithme (sur 18 participants) au concours DIBCO 11, prix du meilleur partenariat industriel de la fondation Arts et Métiers en 2014.
- Notre rayonnement se distingue aussi par les invitations des membres du LSIS à des manifestations scientifiques et/ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers et aux invitations à des jurys de thèses et HDR.

## 9.3. *Interactions avec l'environnement social, économique et culturel*

La valorisation des recherches effectuées au LSIS s'est traduite, ces dernières années, par une nette augmentation des contrats industriels, par une forte implication dans plusieurs pôles de compétitivité (pôle Mer, pôle Solutions Communicantes Sécurisées SCS, pôle PEGASE, pôle Risques, pôle Eurobiomed et pôle OPTITEC) et par son rattachement à deux Instituts Carnot :

- l'Institut Carnot ARTS Actions de Recherche pour la Technologie et la Société pour l'activité de recherche dans le domaine de l'Ingénierie Numérique de Systèmes Mécaniques
- l'Institut STAR Science et Technologie pour les Applications de la Recherche pour l'activité Traitement de l'Information et Systèmes.

Il est à souligner que, malgré la forte implication des chercheurs du LSIS dans des projets pilotés par l'ANR ou par la Commission Européenne, ceux-ci trouvent aussi des ressources à consacrer à des projets de recherche en lien direct avec l'industrie. Ces collaborations industrielles reposent sur le transfert technologique vers des PME-PMI ou des grands groupes industriels à travers des contrats et/ou des financements de thèses aussi bien sur le plan national que régional. A la date du 1er janvier 2016, le LSIS compte environ 43 doctorants financés grâce à nos liens avec les industriels (17 CIFRE et 26 sur fonds propres). D'un point de vue quantitatif, les membres du LSIS se sont impliqués pendant la période 2011-2016 dans plusieurs gros projets de recherche :

- 24 ANR
- 4 projets européens
- 14 projets FUI dans le cadre des pôles de compétitivité (pôle Mer, pôle PEGASE et dans le pôle OPTITEC)
- 3 PIA
- 65 contrats industriels.

Sur le plan des collaborations industrielles, nous pouvons citer quelques grands groupes comme EDF, EUROCOPTER, DCNS, Thales, STMicroéltronics, Cybernetix, etc. ou des PME-PMI comme PREDICT, PIXXIM, PRAXIM, ITSOFT, Géomatys, etc. Les détails concernant ces projets figurent dans le bilan scientifique des différents projets. Cette activité se traduit par un budget de recherche contractuelle de 3,52M€ par an.

En outre, nous pouvons citer quelques résultats particuliers de nos collaborations industrielles :

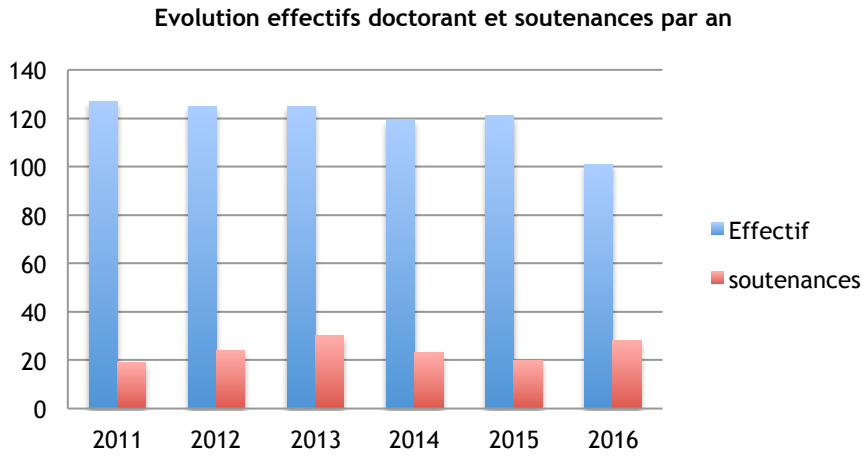
- plusieurs déclarations d'invention auprès de la SATT dont trois projets en cours de maturation,

- création de trois Startup (TOM4 par Marc le Goc, KeeeX par Laurent Henocque et ANAPIX Medical par Bernard Fertil),
- transfert de technologie vers la PME PREDICT pour un logiciel de diagnostic et pronostic des dégradations des équipements de production,
- 22 brevets déposés depuis 2011.

# 10. Implication de l'unité dans la formation par la recherche

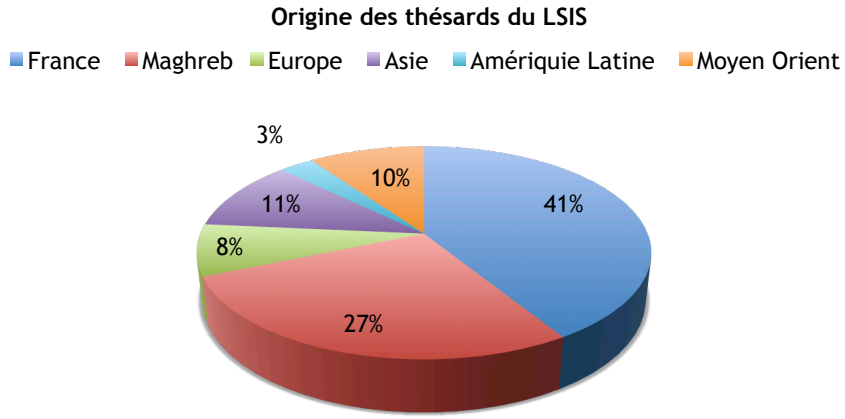
## 10.1. *Les doctorants et docteurs*

Le LSIS, par sa pluridisciplinarité et ses multi tutelles, émarge à trois écoles doctorales : l'Ecole Doctorale **Mathématiques et Informatique (ED 184),** l'Ecole Doctorale **Sciences des Métiers de l'Ingénieur (ED 432)** pour les doctorants Arts et Métiers ParisTech et l'Ecole Doctorale **Mer et sciences** de l'Université de Toulon **(ED 548)**. A la date du 1er janvier 2016, le LSIS compte 101 doctorants dont 23 inscrits à l'ED sciences des métiers de l'ingénieur, 16 inscrits à l'ED Mer et Sciences de l'UTLN et 62 à l'ED Mathématiques et Informatique. Le nombre moyen des doctorants par an a été de 119, ce qui fait un taux d'encadrement de 2,5 doctorants par HDR (49 au total dans notre laboratoire). Ce potentiel de doctorants est le fruit de nos relations internationales et du LIA CIFASIS, qui ont conduit au recrutement de nombreux étudiants à l'étranger (Europe de l'Est, Amérique latine, Afrique du Nord, Asie, …), ainsi que de l'accroissement de nos projets (ANR, FUI, Europe) et de nos relations industrielles, qui ont permis de financer un plus grand nombre de doctorants. La figure ci-dessous illustre l'évolution des effectifs et du nombre de soutenances des doctorants pendant la période 2006-2009.

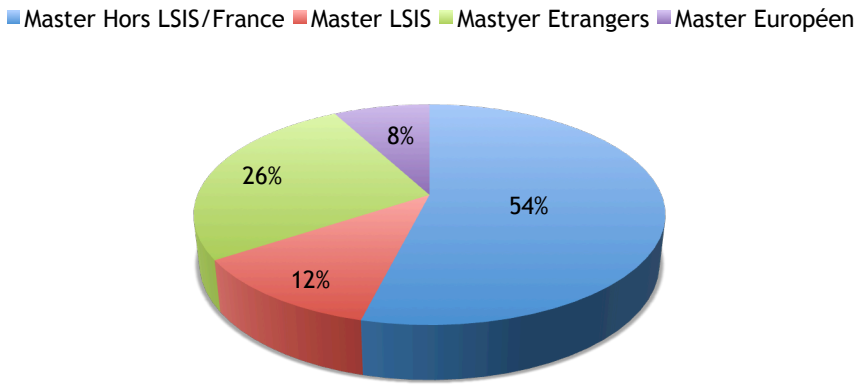



On constate, malgré la diminution des contrats doctoraux, que nous avons réussi à stabiliser le nombre de doctorants par an, avec une moyenne de 24 soutenances par an et presque autant de nouveaux inscrits. La durée moyenne, au laboratoire, d'une thèse est de 3,4 ans.

Sur la période 2011-2016, nous avons eu 10 soutenances de HDR, 4 en 2011, 2 en 2013 et 4 en 2015-2016. C'est peu étant donné que la majorité des enseignants chercheurs du LSIS sont des MCF avec une moyenne d'âge de 46 ans. Cependant, plus de 33% des membres permanents ont moins de 40 ans, ce qui laisse présager pour le prochain quinquennal un nombre important de soutenances d'HDR.



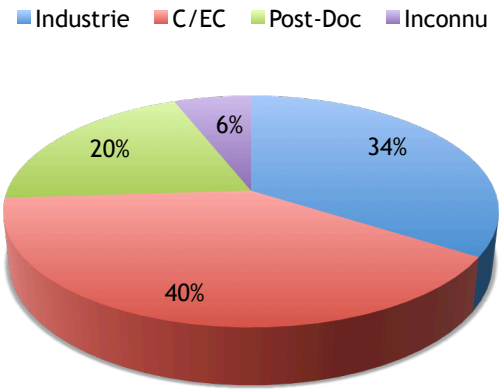
**Origine Master de nos étudiants**




Les figures ci-dessous montrent la diversité de l'origine de nos doctorants et de leur master, signe de notre attractivité. Nous constatons que 26% de nos doctorants ont fait un master à l'étranger, 54% un master hors du périmètre d'Aix en Provence, Marseille et Toulon et 12% sont issus de nos masters ou écoles d'ingénieurs.

Les diverses sources de financement et l'obligation de financer les thésards et les stagiaires du master recherche ont conduit le laboratoire à mettre en place une véritable politique de formation doctorale. Elle débute avec la définition des sujets et le recrutement des étudiants, et se prolonge avec le suivi des doctorants pendant leur thèse (organisation des journées annuelles des doctorants où ceux-ci présentent l'avancée de leurs travaux) et après leur thèse (suivi de leur devenir par l'intermédiaire de l'association A2DL). Chaque année, la direction centralise l'ensemble des sujets de thèses et de stages de master recherche. Le Conseil d'Orientation Scientifique les valide et les classe. Cette liste est ensuite utilisée pour choisir les stages M2R financés par le laboratoire et les sujets de thèses à proposer aux écoles doctorales pour les bourses du ministère.
La figure suivante présente le devenir des doctorants du LSIS. On peut observer, approximativement, qu'un tiers des docteurs du LSIS ont été engagés par des entreprises et que 40% ont choisi une carrière d'enseignant-chercheur (soit dans des établissements en France, soit à l'étranger) et qu'un quart bénéficie de bourses post-doctorales ou de postes d'ATER dont on peut penser qu'ils se répartiront ensuite, assez équitablement entre l'industrie et la recherche.

**Devenir des doctorant à la date de Juillet 2016**




## 10.2. *Politique d'accompagnement et encadrement des étudiants*

Chaque doctorant, à son arrivée, est accueilli par le bureau « nouveaux entrants » du site de son affectation. Il est affecté à un bureau, qui lui a été préparé en amont avec un ordinateur, soit fixe, soit portable avec station d'accueil. Nous veillons à assurer, lors des affectations des bureaux, la mixité thématique afin d'éviter le cloisonnement par équipe des doctorants. A la fin de la deuxième année de thèse, chaque doctorant prépare un document sur l'avancement de sa thèse. Ce dernier fait l'objet d'une relecture par un permanent du laboratoire.

Lors des journées des doctorants, organisées chaque année vers le mois de mai/juin, tous les doctorants de deuxième année présentent, devant une commission l'avancement de leur travail de recherche. Cette présentation donne lieu à une fiche d'évaluation transmise à la direction du laboratoire et à la direction de l'ED. En cas de problème de tout ordre au cours de la thèse, qui ne peut être résolu dans l'équipe avec l'encadrant, la direction du laboratoire avec le représentant de notre laboratoire dans l'école doctorale concernée peuvent jouer un rôle de modérateur. Si le problème est plus important la direction du laboratoire, en concertation avec le directeur de thèse, travaille de manière très étroite avec l'école doctorale concernée.

Par ailleurs, le laboratoire participe fortement à la formation par la recherche, en accueillant des étudiants de master et d'école d'ingénieurs pour leur projet de fin d'étude, des stagiaires de master et des étudiants de polytech pour un Stage d'Initiation à la Recherche. Pour cela nous avons créé au sein du laboratoire des box et des salles dédiés à l'accueil de ces étudiants.

### 10.3. *L'implication du labo dans les formations du site*

Les chercheurs et enseignants-chercheurs du LSIS sont très impliqués dans différentes formations de l'Université d'Aix-Marseille (IUT, Licences, Masters, diplôme d'ingénieur Polytech Marseille) et de l'UTLN ainsi qu'à l'ENSAM campus d'Aix-en-Provence et à l'Ecole centrale de Marseille dans la spécialité automatique. Parallèlement aux tâches classiques d'enseignement, ils occupent de nombreux postes à responsabilités (directions de département, responsabilités de mention, responsabilités de parcours, responsabilités des relations internationales, vice présidence, …). En plus, les membres du LSIS ont été à l'origine de la création d'un master pluridisciplinaire « Image et système » et ils sont porteurs de la mention informatique avec nos collègues du laboratoire d'Informatique fondamentale. La spécialité recherche du master « Sciences de l'Information et Systèmes » SIS est commune aux deux mentions et cohabilitée par l'Université d'Aix-Marseille et l'ENSAM. Autour d'un thème commun qui est la Modélisation, cette formation propose trois parcours directement issus des domaines de recherche du LSIS. Les effectifs sont en moyenne de 25 étudiants par an (dont un peu moins d'une dizaine est issue d'écoles d'ingénieurs). Le LSIS accueille chaque année plus de 20 étudiants en stage master recherche ainsi qu'une dizaine d'élèves ingénieurs pour leur stage d'initiation à la recherche.

Par ailleurs, les enseignants-chercheurs du LSIS sont très fortement impliqués dans deux écoles d'ingénieurs (ENSAM et Polytech'Marseille). A l'ENSAM et Polytech'Marseille pour la partie Ingénierie des Systèmes et Polytech'Marseille pour les parties Informatique et Image.

Notre participation à des projets internationaux de formation (projets européens, collaborations en Chine, création du laboratoire CIFASIS en Argentine …), dote le laboratoire de filières pour le recrutement des doctorants étrangers de très bon niveau.

Par ailleurs les membres du LSIS ont développé de nouvelles relations internationales avec l'objectif précis d'élargir le recrutement des doctorants (nouvelles actions vers la Chine, le Vietnam, la Colombie, le Mexique, l'Inde, la Bulgarie, le Maroc, le Liban, …). Cette politique a donné des résultats notables comme le montrent les origines des doctorants à la date de janvier 2016.

# 11. Equipe-projet : Data, Information & Content Management Group (DIMAG)

Responsable de l'équipe : Patrice Bellot

## 11.1. *Présentation de l'équipe*

L'équipe DIMAG est composée au 1er septembre 2016 de 16 enseignants chercheurs (5 Professeurs + 1 Professeur associé et 9 Maîtres de conférences + 1 associée) se consacre au développement de modèles et d'algorithmes de traitement de l'information, de données et de processus qui sont au cœur du Web et des systèmes d'information.
Elle est issue, en 2013, des équipes OASIS (Systèmes d'Information à base d'Ontologies, d'Agents et de Services) et WICSI (Web, Contenu, Services).
Les membres de l'équipe effectuent leur recherche sur le site de St Jérôme (Marseille Etoile) du LSIS. Cependant, ils appartiennent à des composantes multiples et les enseignements sont effectués sur plusieurs sites d'AMU : UFR Sciences (Marseille Etoile), Polytech (Marseille Etoile et Luminy), UFR Economie-Gestion (Marseille centre et Aix-en-Provence), IUT (Luminy).
Les membres de DIMAG se répartissent sur les sections 6 et 7 du CNRS (INS2i) : algorithmes, représentations, contenus, interactions, langues et sur les sections CNU 27 (14 membres sur 16 en 2016), 61 (1 membre) mais aussi 71 (1 membre associé à partir de 2016).

*Mots clés (ordre alphabétique) : agents, apprentissage automatique, extraction d'information, fouille de données, recherche d'information, services Web, signaux sociaux, systèmes d'information, traitement automatique du langage naturel*

*Axes stratégiques : humanités numériques et* digital libraries*, réseaux sociaux, SI hospitaliers, Web*

## 11.2. *Activités scientifiques*

### 11.2.1. Objectifs scientifiques

Nos activités concernent aussi bien la conception (architectures des systèmes d'information, systèmes multi-agents, services Web), l'adaptation (spécialisation métier, personnalisation, agents émotionnels) que le traitement des contenus (recherche et extraction d'information, *text mining*) et des données (*data mining*, intégration de données).

Au-delà des problématiques propres à chacun de ces thèmes, l'objectif réside dans leur intégration pour le développement de nouvelles générations systèmes d'information (pour l'aide à la décision, la logistique) et de système de recherche d'information. Les questions de la formalisation et de la représentation des données, des profils utilisateurs et des contextes d'activités sont centrales pour atteindre cet objectif.

Une priorité est donnée au développement et à l'adaptation de méthodes d'apprentissage automatique, qu'elles soient statistiques (modèles graphiques, modèles latents) ou symboliques (programmation logique inductive) ainsi qu'aux représentations les plus adaptées aux objets cibles (modèles de langues probablistes, ensembles approximatifs ou *rough sets*, motifs et structures tels que treillis et hypergraphes…).

L'évaluation à grande échelle sur des données réelles est une priorité forte de DIMAG, qu'elle s'opère dans le cadre de projets collaboratifs (2 projets investtissements d'avenir) ou de campagnes internationales d'évaluation en recherche d'information (filtrage de documents, recommandation automatique) et fouille de textes (analyse de sentiment).

### 11.2.2. Présentation détaillée des thèmes

**Thème « Conception de Systèmes d'Information Décisionnels et Adaptatifs ».**

Les recherches et développements associés à ce thème visent à définir des méthodes, des architectures et des techniques pour concevoir et réaliser des systèmes d'information à la fois adaptés à l'usage que l'on veut en faire et satisfaisant des critères d'intégration de l'utilisateur, de réutabilité, de flexibilité, de fiabilité, d'ouverture. Le thème utililise une approche orientée processus et/ou agent pour aborder la conception de SI et développe des solutions pour répondre aux exigences de flexibilité et coopération des SI actuels. L'usage de modèles de domaine et/ou d'ontologies de domaine permet également d'assurer la flexibilité des modèles de connaissances de domaine, l'alignement SI/métier et, l'adaptation de processus « over-space » et la personnalisation.

Dans ce thème, nous nous intéressons aussi à la conception de systèmes d'aide à la décision par modélisation (multi-modélisation) et simulation orientées agents, et plus récemment par entrepôts de données avec l'usage d'ontologies pour en faciliter l'exploitation. Nos principales contributions concernent d'une part les processus d'élaboration et d'intégration de ces modèles dans ce contexte de multi-modélisation, et d'autre part la mise en œuvre de ces modèles dans des architectures logicielles permettant d'exécuter et d'intégrer des simulations distribuées, avec ou non usage d'ontologies. Les principaux domaines d'application étant le monde hospitalier ou le développement de jeux sérieux en gestion de crise.

**Thème « Recherche et Extraction d'Information ».**

Un enjeu scientifique et sociétal majeur réside dans le développement d'approches robustes vis-à-vis de la qualité variable et de la quantité sans cesse croissante des informations disponibles sur Internet. Notre objectif est de concevoir des méthodes de recherche d'information, de classification et de fouille de textes efficaces, en domaine de spécialité ou non, sur des documents et pages Web plus ou moins structuré(e)s en provenance du Web, de bibliothèques numériques et des réseaux sociaux. Nos approches combinent les modèles de recherche d'information numériques (approches probabilistes ou vectorielles), le traitement automatique des langues et l'apprentissage automatique (statistique ou à base de programmation logique). Récemment, nous avons proposé des méthodes nouvelles pour :

- filtrer de grands flux de contenus Web en fonction de nouvelles informations au sujet d'entités nommées ;
- identifier et annoter automatiquement des références bibliographiques au style varié et plus ou moins complètes à l'intérieur d'articles scientifiques ;
- classer des textes en employant des ressources sémantiques générales et spécialisées (domaine médical) ou en sélectionnant automatiquement des caractéristiques appropriées à la détection de critiques et de comptes-rendus (classifications multi-facettes) ;
- exploiter efficacement les modèles thématiques non supervisées (analyse de Dirichlet latente) orientés requêtes pour la recherche d'information ;
- intégrer et exploiter des ressources documentaires hétérogènes pour l'enrichissement automatique de requêtes ;
- extraire automatiquement des instances d'entités et de relations dans des documents textuels en combinant de l'apprentissage symbolique (programmation inductive logique permettant l'induction de règles d'extraction symboliques) et des ontologies de domaine et d'annotation ;
- recommander des lectures de livres en fonction d'une requête longue et complexe en langue naturelle en combinant recherche d'information, analyse de sentiment et parcours de graphes ;
- extraire des informations sur les signaux sociaux non-verbaux (e.g. les expressions faciales) caractéristiques des interactions naturelles humain-humain via des méthodes d'apprentissage automatique ;
- identifier automatiquement les relations temporelles multimodales inter et intra-individuelles (e.g. les liens entre la direction de regard d'un individu et les hochements de tête de son interlcouteur) dans des corpus audio-visuels d'interaction humain-humain annotés (cf. projet ANR ACCORFORMED) ;
- recommander automatiquement l'uilisation d'emojis dans les conversations sociales sur mobile.

Ces trois derniers points se focalisent plus particulièrement sur l'extraction automatique des informations socio-affectives des documents textuels et multimodaux. L'objectif est de modéliser les comportements socio-affectifs humains afin de mieux comprendre comment ils sont exprimés et ainsi les intégrer dans des personnages virtuels ou des systèmes de recommandation en ligne.

**Thème « Fouille de Données ».**

La problématique centrale vise l'élaboration d'algorithmes et de méthodes pour le traitement de données provenant de sources multiples et hétérogènes. Nos résultats sont exploités dans des domaines variés : Marketing, Médical, Services web, Ville intelligente...

Dans le cadre de l'apprentissage supervisé, il est souvent difficile d'obtenir des données annotées précisément par un seul et même expert. Ainsi, cette tâche peut être externalisée (crowdsourcing) à un ensemble d'annotateurs via des infrastructures telles que Internet. Malheureusement de tels annotateurs ont souvent un niveau de compétence variable et ils peuvent même être des spammeurs. Pour répondre à ce besoin de "crowd mining", nous avons proposé trois modèles probabilistes (IGNORE, X-IGNORE et ExpertS) intégrant l'incertitude des annotateurs.

La modélisation du comportement des internautes est un domaine de recherche difficile, qui a donné lieu à des travaux dont les portées varient grandement d'une étude à l'autre. Nous nous sommes appuyés sur des modèles probabilistes de type "topic models" pour modéliser les dépendances entre les utilisateurs, les recherches effectuées et le contexte de ces recherches. Trois modèles ont alors été proposés : LocLDA, DpTM et HpDP.
Les algorithmes de calcul de motifs peuvent être très coûteux en temps de calcul et souvent moins flexibles pour traiter des données bruitées et éventuellement erronées.
Nous avons développé une méthode approchée basée sur la dualisation et le calcul de traverses minimales d'hypergraphes pour déterminer des solutions sous-optimales mais qui restent proches de la solution exacte. Ces idées ont été concrétisées dans FIBAD.

**Thème « Intégration de Données » :**
Développées à l'origine dans un cadre "bases de données" (BD), les méthodes, algorithmes, et architectures pour l'intégration de données doivent être repensées afin de prendre en compte leur nature actuelle alors que les fonctions (composants) BD sont souvent réalisées par des services. Les données sont de nature diverses, de plus en plus volumineuses, de qualité variable et peuvent faire appel à de nombreuses ressources, notamment dans un contexte distribué. Nos travaux concernent particulièrement la découverte de services web sémantiques (SWS) et d'objets pédagogiques (e-Learning).Positionnement national, international

### 11.2.3. Positionnement national, international

Les thèmes de DIMAG s'inscrivent dans ceux relevés par l'ANR pour son défi 7 « Société de l'information et de la communication » et de ses axes 4 et 5 « Interactions, Robotique, Contenus » (Interaction Humain-Machine, Traitement des contenus) et « Données, Connaissances, Données massives (Big Data) » (Des données aux connaissances, Traitement des « Big Data »). Au niveau européen, les thèmes de DIMAG s'apparentent à ceux identifiés au sein de CHIST-ERA *European Coordinated Research on Long-term Challenges in Information and Communication Sciences & Technologies ERA-NET*.

De par sa complémentarité autour des systèmes d'information, de l'analyse des contenus et du Web, de ses problématiques en recherche d'information et en fouille de données et de sa taille, l'équipe DIMAG est par exemple proche des équipes appartenant au thème « Indexation et recherche d'informations » de l'IRIT.

Deux de ses axes stratégiques que sont les humanités numériques et le croisement informatique – SHS, lui permettent d'occuper une place stratégique au sein d'AMU pour l'interdisciplinarité avec les SHS. Ils permettent notre présence dans les comités des infrastructureures européennes et nationales dédiées aux Humanités Numériques et au Traitement des Langues (ERIC CLARIN — http://clarin.eu— pour la coordination de la présence française, TGIR Huma-Num — http://www.huma-num.fr —comme représentant du Président d'AMU au sein du comité de pilotage, IR OpenEdition — http://cleo.openedition.org/pilotage/conseils —au sein de son comité scientifique). Ce type de croisement avec les SHS s'inscrit dans la lignée des recommandations émises par l'Alliance Athena et le CNRS qui se traduisent dans le défi 8 de l'ANR dédié aux « Sociétés innovantes, intégrantes et adaptatives » (axe : *La Révolution numérique : rapport au savoir et à la culture*).

Le croisement fouille de données, apprentissage automatique et recherche d'information est typique de ce que l'on peut trouver dans des laboratoires tels que le LIP6 ou le LIG.

La rencontre entre recherche d'information et traitement automatique des langues est abordée de façon comparable au LIA, à l'IRISA ou encore au RALI (Univ. Montréal).

### 11.2.4. Profil d'activités

| ***Recherche académique*** | ***Interactions avec l'environnement*** | ***Appui à la recherche*** | ***Formation par la recherche*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 25 | 10 | 15 | ° |

## 11.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 11.3.1. Ressources humaines

#### Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***BELLOT Patrice*** | *H* | *PR2* | *27* | *Oui* | *01/09/2011* | *AMU* |
| ***BOUCELMA Omar*** | *H* | *PR1* | *27* | *Oui* | *01/01/2002* | *AMU* |
| ***CAUVET Corine*** | *F* | *PR1* | *27* | *Oui* | *01/01/2002* | *AMU* |
| ***CHIFU Adrian*** | *H* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2016* | *AMU* |
| ***DURAND Nicolas*** | *H* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2007* | *AMU* |
| ***ESPINASSE Bernard*** | *H* | *PR Cl.Ex.* | *27* | *Oui* | *01/01/2002* | *AMU* |
| ***FERRARINI Alain*** | *H* | *MCF HC* | *61* | *Non* | *01/01/2002* | *AMU* |
| ***FOURNIER Sébastien*** | *H* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2005* | *AMU* |
| ***MADJAROV Ivan*** | *H* | *MCF HC* | *27* | *Non* | *01/02/2008* | *AMU* |
| ***OCHS Magalie*** | *F* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2014* | *AMU* |
| ***QUAFAFOU Mohamed*** | *H* | *PR2* | *27* | *Oui* | *01/09/2005* | *AMU* |
| ***RAMADOUR Philippe*** | *H* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2002* | *AMU* |
| ***SELLAMI Sana*** | *F* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2011* | *AMU* |
| ***TRANVOUEZ Erwan*** | *H* | *MCF CN* | *27* | *Non* | *01/09/2002* | *AMU* |

PES / PEDR : 1 (2009-2013), 1 (2013-), 1 (-2012, 2014-)

#### Chercheurs associés

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Unité de recherche précédente* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *MIRANDA Serge* | *PR* | *27* | *oui* | *Novembre 2014* | *I3S* | *Université de Nice* |

#### Doctorants

Sur les 16 thèses en cours, on dénombre 3 CIFREs, 3 financements PIA (dont 2 via l'Equipex OpenEdition), 1 financement INSERM, 1 ANR, 1 financement des hôpitaux de Marseille (AP-HM).

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date début thèse* | *Date prévue de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| AL MUHISEN Feda | M.Quafafou et Nicolas Durand | 09/2015 | Fin 2018 | Bourse gouvernement français | Trajectory Analysis and Activity Recognition |
| BENDELLA Meryem | M.Quafafou et F. Chamrouki (équipe DYNI) | 10/2015 | Fin 2018 | Bourse gouvernement algérien | Social Network Analytics as a Service |
| Benkoussas Chahinez | Patrice Bellot | Février 2013 | Juillet 2016 | PIA Intertextes | *Approches non supervisées pour la recommandation de lectures et la mise en relation automatique de contenus au sein d'une bibliothèque numérique* |
| DUMONT Gwenaël | O. Boucelma | 2014 | Décembre 2017 | INSERM | Optimisation du traitement de big data issues du séquençage à haut débit, de la dynamique moléculaire et e la pathologie cognitive. |
| FENO Remiel | A. Cauvin | Septembre 2012 | Octobre 2016 | Cifre Renault | |
| Guibon Gaël | Patrice Bellot et Magalie Ochs | 1er mars 2016 | 1er mars 2019 | Cifre | Vers un système de recommandation automatique, temps réel et adaptatif, d'emojis au sein d'une messagerie instantanée |
| Htait Amal | P. Bellot et S. Fournier | Septembre 2015 | Septembre 2018 | Equipex AMU | Modèles probabilistes de recommandation de livres par analyse de contenus et de sentiments |
| JEAN Pierre-Antoine | J. Montmain et P. Bellot | Octobre 2014 | Octobre 2017 | Allocation de recherche Mînes Telecom | Exploitation de données liées dans un processus décisionnel |
| LAVAL Quentin | A. Cauvin | Septembre 2012 | Décembre 2016 | AP-HM | |
| LESAS Anne-Marie | O. Boucelma | 2014 | Juillet 2017 | CIFRE | Vers un environnement logiciel générique et ouvert pour le développement d'applications NFC sécurisées |
| NAIM Hafida | M.Quafafou et Nicolas Durand | 10/2012 | Fin 2016 | | Réseaux de services web : construction, analyse et applications |
| Ollagnier Anaïs | P. Bellot et S. Fournier | Mars 2014 | Juillet 2017 | Equipex AMU | Combinaison d'approches du traitement automatique des langues et de la recherche d'in- formation pour une recherche de livres orientée contenu efficace |
| Pecune Florian | Catherine Pelachaud Magalie Ochs | 16 nov 2012 | Sept. 2016 | ANRMOCA | Modélisation de la prise de décision des compagnons artificiels dans différents contextes d'interaction sociale |
| RAHARJO Agus Budi | M.Quafafou | 01/2016 | Fin 2018 | Bourse gouvernement indonésien | Learning from multiple annotators with varying expertise |
| SLAIMI Fatma | O. Boucelma et Sana Sellami | 09-2013 | Janvier 2017 | Co-tutelle - Contrat d'enseignement (Tunisie) | Découverte et recommendation de services web : de l'annotation à la recommandation |

## Thèses soutenues

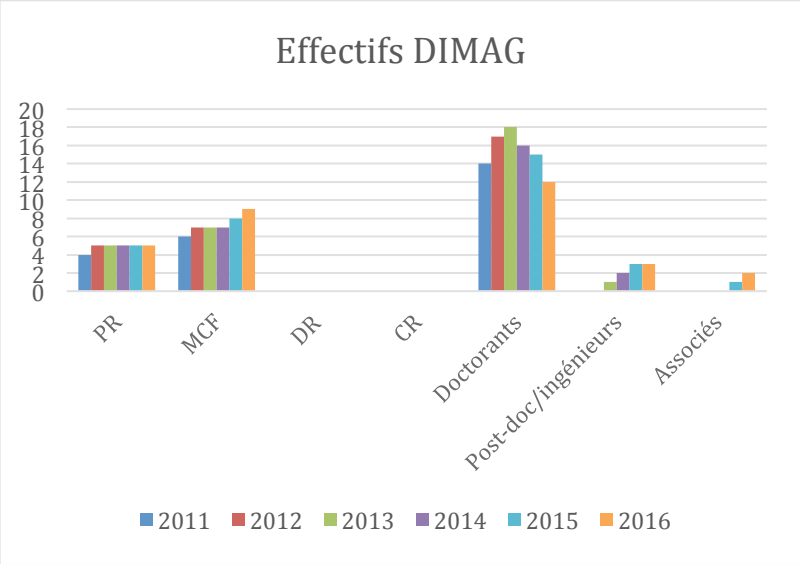
*Origine financement :* sur les 18 thèses soutenues durant la période, on dénombre 1 allocation de l'ED 184, 4 CIFREs, 2 financements issus de l'AP-HM (hôpitaux de Marseille), 1 financement Région PACA et 1 allocation de MESR de l'ED de l'Univ. Avignon (débutée en 2010).

| ***Nom Prénom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Situation prof. 3 ans après soutenance*** | ***Nombre de publications*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ALBITAR Shereen | Bernard Espinasse, Sébastien Fournier | 12/12/2013 | Bourse Syrienne | Ingénieur informatique | 9 | On the Use of Semantics in Supervised Text Classification: Application in the Medical Domain |
| ANGLES Renaud | Corine Cauvet Philippe Ramadour | 23/10/2015 | CDD AP-HM | Salarié | 7 | V-BPMI : une approche pour la conception, l'organisation et l'adaptation de processus flexibles. |
| AZNAG Mustapha | Mohamed Quafafou | 03/07/2015 | bourse AVEROES – ERASMUS Mundus | | 11 | Modélisation thématique probabiliste des services web |
| BOUVIER Vincent | P. Bellot | 16/12/2015 | CIFRE | Ingénieur de recherche (société KWare, Aix-en-Provence) | 13 | Approches numériques pour le filtrage de documents centré sur une entité |
| BOUZID Sara | Corine CAUVET | 6/12/2013 | CIFRE | Enseignement | 4 | Approche de gestion sémantique de ressources d'information pour le contrôle de processus industriels: Application au processus de fabrication chez STMicroelectronics |
| CHADLI AbdelHafid | F. Bendella (Univ. Sc. & T., Oran), E. Tranvouez | 2015 | Maître Asistant Univ. Tiaret | Maître de Conférences (univ. Tiaret - Algérie) | 5 | Micro jeux et simulation multi-agents participative: apprentissage des procédures de lutte contre les rongeurs arvicoles |
| CHOLLET Mathieu | Catherine Pelachaud et Magalie Ochs | 21/04/2015 | Projet Européen | Post-doc USC - USA | 15 | Modélisation de stratégies socio-émotionnelles à travers le comportement non-verbal d'un personnage virtuel: le cas du recruteur virtuel |
| DEVEAUD Romain | P. Bellot et E. San Juan (LIA Avignon) | 26/11/2013 | Allocation de recherche MESR | Scientifique société YellowPages (Canada) | 16 | Exploitation du contexte utilisateur et de la structure des documents pour une recherche d'information ciblée. |
| FAKHRI Myriam | Corine Cauvet Philippe Ramadour | 14/12/2015 | Gouvernement etranger | Université de Tunisie | 2 | PAX : une vision des processus métier basée sur la co-ingénierie de compositions de services |
| HAMDAN Hussam | P. Bellot et F. Béchet (LIF) | 1/12/2015 | Région PACA | En cours de recrutement post-doc | 11 | Sentiment Analysis in Social Media |
| KARAM Mustapha | Bernard Espinasse, Erwan Tranvouez, | 20/10/2011 | ATER | Post doct. Québec, Canada | 3 | Une architecture logicielle pour la modélisation et la simulation à base d'agents de chaînes logistiques |
| LACROIX Julien | Boucelma | 8/12/2015 | MENRT | ATER AMU | 5 | Vers un Cloud de confiance : modèles et algorithmes pour une provenance basée sur les contrôles d'accès |
| EL SARAJ Lama | Bernard Espinasse, Thérèse Libourel | 12/07/2014 | APHM Marseille | Ingénieur informatique | 5 | Exploitation d'un entrepôt de données guidé par des ontologies : applications au management hospitalier |
| OULAHACI Ali | Bernard Espinasse, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier | 20/06/2014 | CIFRE, Société SII | Ingénieur informatique | 8 | Modélisation et Simulation Orienté Agent de Comportements Humains dans un Jeu Sérieux (Serious Game) : application à l'apprentissage de procédures en Gestion de Crises |
| Ravenet Brian | Catherine Pelachaud et Magalie Ochs | 7/12/2015 | Projet Européen | Post-doc INESC Portugal | 10 | Modélisation des relations sociales d'un agent autonome dans les environnements virtuels |
| LIMA Rinaldo | Bernard Espinasse, Fred Freitas | 20/08/2014 | Bourse CAPES (Brésil) | Professeur à l'Université Fédérale Rurale du Pernambuco (UFRPE) Recife, Brésil | 7 | OntoILPER: An Ontology and Inductive Logic Programming-based Method to Extract Instances of Entities and relations from Texts |
| ROCHD El Mehdi | Mohamed QUAFAFOU | 03/12/2015 | Bourse CIFRE Marketshot | | 4 | Modèles probabilistes de consommateurs en ligne : Recommandation et personnalisation |
| WOLLEY Chirine | Mohamed QUAFAFOU | 01/12/2014 | | | 3 | Apprentissage Supervisé à Partir de Multiples Annotateurs Incertains |

Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* | *Origine* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *ALBITAR Shereen* | *F* | *Postdoc* | *PIA Intertextes* | *01/01/2014* | *30/06/2014* | *AMU* | *LSIS Marseille* |
| *Chifu Adrian* | *H* | *Postdoc* | *AMIDEX* | *01/09/2015* | *30/06/2017* | *AMU* | *IRIT Toulouse* |
| *KIM Young Min* | *F* | *Postdoc* | *GOOGLE* | *01/09/2011* | *30/06/2013* | *AMU* | *LIP6 Paris* |
| *LI Yingmin* | *F* | *Post-doc* | *U3* | *02/01/2011* | *21/12/2011* | *U3* | |
| *LIMA Rinaldo* | *H* | *Post-Doctorant* | *LABEX Archimède* | *Octobre 2014* | *Decembre 2014* | *LSIS-AMU* | *LSIS Marseille* |
| *Machabert Olivier* | *H* | *Ingénieur* | *Carnot* | *01/01/2013* | *30/06/2013* | | |
| *Faath Elodie* | *F* | *Ingénieure* | *Equipex* | *Financée par le CLEO pour les projets avec le LSIS depuis 2012* | *Toujours en poste* | *AMU* | |

### 11.3.2. Evolution des effectifs

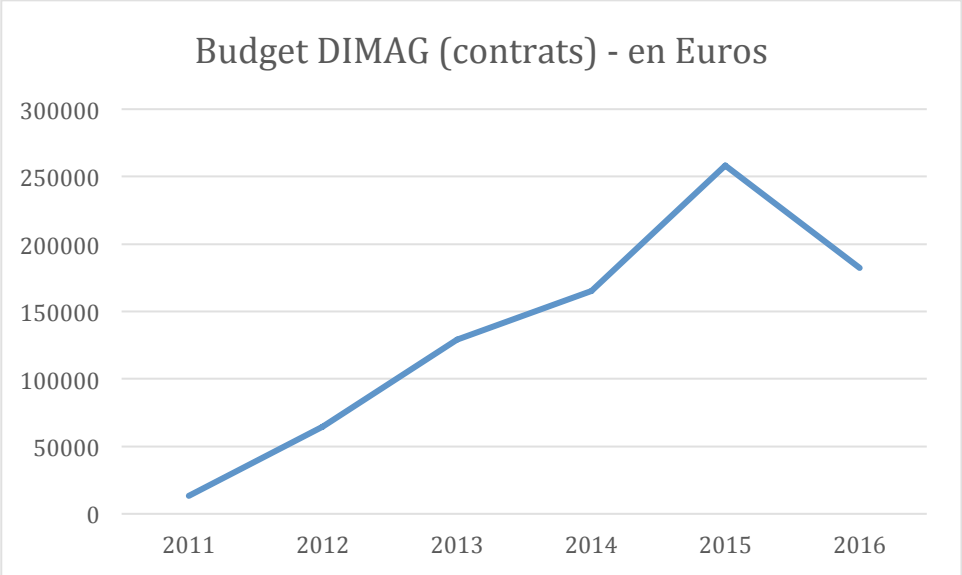



En 2011 : recrutement d'un PR (P. Bellot) et d'une MCF (S. Sellami).
En 2014 : recrutement d'une MCF (M. Ochs)
En 2015 : intégration d'un PR associé (S. Miranda, Université de Nice), un professeur de l'Université de Montréal, G. Lapalme, a été accueilli durant un mois (il sera de nouveau accueilli durant 6 mois début 2017).
En 2016 : recrutement d'un MCF (sous réserve, A. Chifu) et d'une MCF associée (E. Lombardo, équipe LSIS MOPS entre 2012 et avril 2016).

NB : le graphique ci-dessus fait apparaître les post-docs LSIS (1 ou 2 chaque année depuis 2013) mais aussi les ingénieurs financés par le CLEO-OpenEdition pour l'Equipex que nous avons en commun (1 ou 2 depuis 2013).

Sur la période, une baisse du nombre de doctorants est observée qui s'explique par un racourcissement de la durée des thèses mais aussi par la fin de certains partenariats notamment avec la DSI des hôpitaux de Marseille.

### 11.3.3. Ressources financières




L'activité contractuelle est en très forte augmentation depuis 2011 notamment grâce aux 2 PIAs mais aussi à une augmentation du nombre de CIFREs.
Toutefois, ce budget ne fait apparaître que les financements gérés par le LSIS de nos projets.
D'autres financements ont bénéficié indirectement à DIMAG :

- le CLEO-OpenEdition pour l'activité Recherche OpenEdition Lab de l'Equipex DILOH (une IE depuis 2013 à 100%, un second IE depuis 2015) et pour le projet AgoraWeb Région PACA (financement des missions d'un doctorant entre 2012 et 2015) — budget: environ 40 k€/an sur la période 2013-2014, 70 k€/an depuis 2015.
- le laboratoire LPL (AMU-CNRS) pour l'ANR ACCORFORMED : partage d'un IE depuis 2015 (dans cet ANR le LSIS est un partenaire non financé mais bénéficiant de ressources du LPL)
- l'Université d'Avignon et le laboratoire LIA pour l'ANR CAAS terminé en 2014 (P. Bellot) et une CIFRE (dir. P. Bellot) dont le contrat est terminé mais le budget non épuisé.

### 11.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

Issue de 2 équipes différentes, l'équipe DIMAG est aujourd'hui organisée en 3 lignes de force de taille équivalente en nombre de personnes permanentes. Les lignes de force n'ont pas de personne référente mais cela est à l'étude.

Des séminaires et des réunions de travail internes sont organisés dont le nombre est en moyenne d'un à deux par mois. Chaque année est organisée, avant l'été, une journée de bilan et de présentation succincte des thèses en cours.

Principaux séminaires depuis 2013 :

- Sandro Bimonte chargé de recherche à l'Irstea (Septembre 2013), Thème :Analyse des données VGI grâce une approche multidimensionnelle (entrepôts de données)
- L. Goeuriot (Dublin, Irlande) : janvier 2014, recherche d'information et la fouille de textes dans le domaine médical
- Jalel Akaichi professeur à l'université de Tunis (Janvier 2015). Thème : Mobility Data Modeling and Analysis
- G. Lapalme, Professeur Université de Montréal : mai 2015, segmentation automatique de textes
- E. San Juan, Maître de conférence, Université d'Avignon : mai 2015, évaluation en recherche d'information
- M. Zock, Directeur de Recherche, LIF : mars 2016, suggestion lexicale
- Léonard Kwuida, Professeur (Mathématiques), Bern University of Applied Sciences, Switzerland. Mars 2016, "Valuations on Finite Lattices »

- D'ici fin 2016 : Ali Mohammad-Djafari (DR CNRS, Laboratoire des Signaux et Systèmes (CNRS-Supélec-UPS) autour de « Apprentissage de la foule : incertitude des annotateurs », Tsuyoshi Murata (Japon) autour des « graphes hétérogènes ».

## 11.4. *Faits marquants*

### 11.4.1. Présentations des réalisations phares

- **Création de l'OpenEdition Lab** (https://lab.hypotheses.org) avec le CLEO (Centre pour L'édition Electronique Ouverte, UMS CNRS, AMU, EHESS) suite à l'obtention de **2 Google Digital Humanites Awards d'un montant total de $100.000** en 2011 (reçu par l'Université d'Avignon) puis en 2012 (reçu par AMU). Ces financements ont permis le dévelppement de méthodes d'annotation de textes, implémentées dans le logiciel BILBO (voir plus loin) et débouché sur 2 PIAs et un projet Région PACA dont la direction scientifique est assurée par P. Bellot : 1 Equipex et 1 Fonds de la Société Numérique. Nous avons notamment combiné extraction d'information par modèles probabilistes graphiques, analyse de sentiments et fouille de graphes pour la mise en relation automatique de contenus en SHS (articles, livres, commentaires)**.**

- Cette activité à un impact fort sur la visibilité de nos travaux, au croisement de l'informatique et des Sciences Humaines et Sociales. En 2016, elles nous permettent d'initier une collaboration avec la Wikimedia Foundation et une présence aux comités scientifiques de diverses actions organisées par la DIST du CNRS et l'INIST.

- **INEX Tweet Contextualization task** (http://inex.mmci.uni-saarland.de/tracks/qa/) : en collaboration avec l'IRIT (Toulouse), le LIMSI (CNRS Orsay) et le LIA (Univ. Avignon), nous avons conçu une piste d'évaluation internationale dans le cadre des conférences CLEF à laquelle ont participé entre 2011 et 2015 des dizaines d'équipes de pays différents. Cela a donné lieu à des contributions scientifiques décrites dans 3 articles de ACM SIGIR Forum, à la publication finale [RI-DIMAG-3] ainsi qu'au développement d'un système logiciel de référence.

- Les activités dans le cadre des services Web et notamment de leur recommendation à partir d'une analyse de contenu et d'informations (fouille de données) et des liens qui les unissent (fouille de graphes) ont donné lieu à des publications dans les conférences A du domaine, notamment 4 articles à IEEE ICWS depuis 2011 [CI-DIMAG-3] [CI-DIMAG-48] [CI-DIMAG-76] [CI-DIMAG-120].

## 11.5. *Réalisations*

### 11.5.1. Production scientifique

***Bilan des publications***

Sur la période, les membres de DIMAG ont publié 18 articles en revues internationales et 14 en revues nationales. Ils ont publié 124 articles dans des actes de conférences internationales et 27 de conférences nationales. Nous présentons ci-dessous une sélection selon le facteur d'impact, les classements CORE (A et B).

Parmi les **revues internationales, les 14 plus significatives**, référencées par Thomson Reuters et l'ACM Library :

- [RI-DIMAG-1] International Journal of Production Research IJPR (A. Ferrarini), en collaboration avec l'équipe INSM (A. Cauvin)
- [RI-DIMAG-2] ACM Transactions on Intelligent Systems Interactive (TIIS) (M. Ochs)
- [RI-DIMAG-3] Information Processing and Management (IPM), Elsevier (P. Bellot)
- [RI-DIMAG-5] Journal of Educational Technology & Society (E. Tranvouez)
- [RI-DIMAG-6] IEEE Transactions on Cybernetics (M. Ochs)
- [RI-DIMAG-7] Computers, Environment and Urban Systems (O. Boucelma, S. Sellami)

- [RI-DIMAG-11] [RI-DIMAG-14] [RI-DIMAG-15] ACM SIGIR Forum (P. Bellot)
- RI-DIMAG-20] International Journal of Information Technology and Web Engineering (M. Quafafou)
- [RI-DIMAG-21] Information Systems Journal (M. Quafafou)
- [RI-DIMAG-9] International Journal of Advanced Computer Science and Applications (M. Quafafou)
- [RI-DIMAG-22] International Journal of Software Engineering and Its Applications (M. Quafafou)
- [RI-DIMAG-23] Computer Science & Information Technology (M. Quafafou)

Parmi les 14 **revues nationales, 12 sont de rang A et/ou indexées par Scopus** :

- [RN-DIMAG-3] Traitement Automatique des Langues (TAL) (rang A selon AERES en « Sciences du Langage ») (P. Bellot, S. Fournier),
- [RN-DIMAG-5] Revue des Nouvelles Technologies de l'Information (RNTI) (indexée Scopus) (M. Ochs)
- [RN-DIMAG-1] [RN-DIMAG-14] Revue d'Intelligence Artificielle (RIA) (indexée Scopus) (B. Espinasse, S. Fournier),
- [RN-DIMAG-2] [RN-DIMAG-6] [RN-DIMAG-7] [RN-DIMAG-8 [RN-DIMAG-12] RSTI Document Numérique, Hermès (indexée Scopus) (5 publications P. Bellot),
- [RN-DIMAG-10] [RN-DIMAG-13] Ingénierie Des Systèmes D'information (indexée Scopus) (2 publications C. Cauvet, P. Ramadour),
- [RN-DIMAG-4] Logistique & Management, (rang B selon CNU 6) (A. Ferrarini)

Parmi les 126 conférences internationales, **22 sont de rang A* ou A selon les classements CORE**

- IEEE International Conference on Web Services : 5 publications dont 2 papiers longs [CI-DIMAG-3] (prix du meilleur papier) [CI-DIMAG-48] (M. Quafafou et N. Durand) et 3 papiers courts [CI-DIMAG-76] [CI-DIMAG-120] (O. Boucelma, S. Sellami) [CI-DIMAG-121] (M. Quafafou et N. Durand)
- [CI-DIMAG-2] International Conference on Autonomous Agents & Multiagent Systems (AAMAS) (M. Ochs)
- **[**CI-DIMAG-38], [CI-DIMAG-64] Intelligent Data Analysis (M. Quafafou)
- [CI-DIMAG-4] IEEE International Conference on Services Computing (SCC) (M. Quafafou et N. Durand)
- [CI-DIMAG-25] International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC) (S. Sellami)
- [CI-DIMAG-22] [CI-DIMAG-23] [CI-DIMAG-24] [CI-DIMAG-67] Confederated International conferences on Cooperative Information Systems (CoopIS) (O. Boucelma, S. Sellami)
- [CI-DIMAG-72], [CI-DIMAG-73] ACM SIGIR Conference (2 papiers courts – P. Bellot)
- [CI-DIMAG-35] [CI-DIMAG-59] [CI-DIMAG-91] [CI-DIMAG-92] [CI-DIMAG-93] [CI-DIMAG-110] [CI-DIMAG-111] Text Retrieval Conference (TREC) (rang A CORE 2008) (P. Bellot)
- [CI-DIMAG-89] International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE) (S. Fournier, B. Espinasse)

et **22 sont de rang B selon les classements CORE**

- IEEE-ACM Web Intelligence : 3 papiers longs [CI-DIMAG-17] (P. Bellot) [CI-DIMAG-18] (P. Bellot) [CI-DIMAG-88] (B. Espinasse) et 1 papier court [CI-DIMAG-119] (P. Bellot)
- International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES) **:** [CI-DIMAG-1] (S. Fournier et A. Chifu)
- IEEE International Conference on Cloud Computing CLOUD [CI-DIMAG-49] (O. Boucelma)
- IEEE Int. Conf. on Research and Challenges in Information Systems RCIS [CI-DIMAG-81] (C. Cauvet, P. Ramadour, S. Sellami, E. Tranvouez — 3 publications),
- IEEE International Conference on Research Challenges in Information Science [CI-DIMAG-82] (E. Tranvouez, S. Fournier, B. Espinasse),
- International Business Information Management (IBIMA) Conference [CI-DIMAG-15] (P. Bellot)
- IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI) : [CI-DIMAG-19] et [CI-DIMAG-61] (B. Espinasse) [CI-DIMAG-62] (M. Quafafou),

- International Intelligent Virtual Agent Conference (M. Ochs), **meilleur papier 2015** [CI-DIMAG-28], [CI-DIMAG-29] et nominé meilleur papier 2014
- International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA) [CI-DIMAG-69] [CI-DIMAG-70]
- International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK) [CI-DIMAG-41] (N. Durand et M. Quafafou)
- IEEE International Conference on e-Business Engineering (M. Quafafou) [CI-DIMAG-36]
- Advanced Data Mining and Applications (M. Quafafou) [CI-DIMAG-87]

En outre, les membres de DIMAG ont publié dans d'autres conférences sélectives et représentatives des domaines:

- Systèmes d'information : IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (C. Cauvet), Annual Advanced Semiconductor Manufacturing Conference (C. Cauvet), International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain (A. Ferrarini, S. Fournier), IEEE 20th Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), IFIP Advances in Information and Communication Technology (A. Ferrarini, A. Cauvet), IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures
- Agents : International Conference on Autonomous Agent and Multi-Agent Systems (M. Ochs)
- Traitement automatique des Langues : International conference on Language Resources and Evaluation (LREC), 3 publications (P. Bellot, S. Fournier)
- eLearning : International Conference on Computer Supported Education CSEDU (3 publications I. Madjarov), IEEE EDUCON [CI-DIMAG-57] (I. Madjarov), European Conference on Technology Enhanced Learning (I. Madjarov) [CI-DIMAG-99]

Bien sûr, les membres de DIMAG publient régulièrement dans les **conférences des communautés nationales** : en recherche d'information (conférence CORIA, 12 publications dont **meilleur papier 2013** [CN-DIMAG-24]), traitement automatique des langues (conférence TALN, 4 publications), systèmes d'information (conférence INFORSID, 4 publications), extraction et gestion des connaissances (conférence EGC, 4 publications).

Le développement de systèmes qui passent à l'échelle permet également aux membres de DIMAG de publier leurs travaux dans les **conférences internationales centrées sur l'évaluation** des systèmes de recherche d'information : CLEF (10 publications), NIST Text Analysis Conference TAC, Semantic Evaluation (SemEval, 8 publications) et NIST Text REtrieval Conference TREC (7 publications).

Le tableau ci-dessous fait apparaître l'évolution du nombre des publications référencées par DBLP :

| | ***Articles dans des revues*** | ***Conférences*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** |
|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | *7* | *12* | *1* | *4* |
| ***2012*** | *3* | *27* | *1* | *2* |
| ***2013*** | *2* | *26* | | *2* |
| ***2014*** | *7* | *33* | | *1* |
| ***2015*** | *3* | *18* | | *1* |
| ***2016 (1.07)*** | *3* | *15* | | *1* |

***Produits de la recherche***

Nos recherches ont donné lieu à la création d'un grand nombre de logiciels (voir ci-dessous) et de prototypes expérimentaux appliqués sur des données réelles et/ou à grande échelle.

*Logiciels (distribués et/ou déployés) :*

- BILBO : Système de Reconnaissance et d'annotation automatique de références bibliographiques : BILBO est distribué en licence GPLv2 et est déployé sur la plateforme Revues.org d'OpenEdition depuis 2014. Basé sur l'exploitation originale d'approches du Traitement Automatique des Langues et de

l'Apprentissage Automatique, BILBO a été présenté lors du congrès WWW en 2012, et de plusieurs salons (notamment le salon de l'Innovation du CNRS, Innovatives SHS en 2015) [CI-DIMAG-101] Code source : https://github.com/OpenEdition/bilbo

- Démonstration en ligne : http://bilbo.openeditionlab.org

- ECHO : Système d'analyse de sentiments.
- ECHO est distribué en licence GPLv2 et est destiné à l'identification puis à l'analyse de sentiments exprimés dans des textes variés : critiques de livres, commentaires, tweets. ECHO a été évalué lors des évaluations internationales SemEval 2013, 2014, 2015 et 2016 (classé parmi les meilleurs systèmes, 2è en 2015, 4è en 2016 mais 1er pour les modèles statistiques faiblement supervisés et sans apprentissage profond) et présenté lors du salon Innovatives SHS du CNRS en 2015. Démonstration en ligne :
- http://reviewofbooks.openeditionlab.org pour l'application de la détection de critiques et l'analyse de sentiments aux livres en SHS
- http://sentiment-analyser.openeditionlab.org pour l'analyse de sentiment seule
- GRAPHER : Recommandation de lectures

  GRAPHER est développé dans le cadre de l'Equipex OpenEdition. Il combine un système de recherche d'information standard, BILBO (voir ci-dessus), des approches nouvelles de mises en relation de contenus basées sur des graphes et un module d'analyse d'opinion. GRAPHER est en cours d'évaluation dans le cadre d'OpenEdition et a été évalué lors des campagnes d'évaluation internationales CLEF-INEX Social Book Search (depuis 2011).

  Démonstration en ligne :

  http://grapher.openeditionlab.org
- KWareKBA : Filtrage de documents orientés requêtes et entités nommées. Notre système de filtrage a été élaboré dans le cadre d'une thèse CIFRE avec la société KWare. Combinant indexation, modèles probabilistes et classification automatique, il a permis de participer à la campagne d'évaluation internationale TREC Knowledge Base Acceleration en 2012, 2013 et 2014 sur des volumes de textes importants (> 20 To), classé 4è en 2014 — dépôt auprès de la SAAT en cours d'étude. [CI-DIMAG-35]

*Prototypes expérimentaux :*
Certains prototypes bénéficient de démonstrations en ligne :

- WeS-ReG(Web Services Recommendation based Graph database)
  - (http://www.lsis.org/sellamis/Projects.html#WeS-ReG)
- CROWD4WS (Crowdsourcing For Web Services
  - Discovery): http://www.lsis.org/sellamis/Projects.html#CROWD4WS
- WSTP (Web Services Tagging Platform): http://www.lsis.org/sellamis/Projects.html#WSTP
- Provenance (traçabilité) dans le Cloud : thèse de Julien Lacroix, 2015 Démonstration en ligne : https://www.dropbox.com/s/051ylg0x38ex11e/PBAC2.mp4?dl=0

D'autres prototypes sont décrits dans des publications :

- OntoILPER : système d'extraction automatique d'instance d'entités et de relations (binaires) combinant l'usage d'ontologies (ontologie de domaine et d'annotation) et l'apprentissage symbolique, par programmationa logique inductive. Il a été développé au travers d'une collaboration avec l'Université Fédérale du Pernambuco, avec le Professeur Fred Freitas dans le cadre de la thèse sandwich de Rinaldo Lima. OntoILPER est actuellement en cours d'opérationalisation en intégrant un triple-store et en mettant en œuvre des méthodes ensembles. Une extension pour l'extraction d'événements (relations n-aires) est en cours d'étude [CI-DIMAG-61].
- SIMFOR 2.0 : Jeu Sérieux pour l'apprentissage de processus collaboratif dans le cadre de la gestion de crise [CI-DIMAG-20]
- TRECL6Med : Recherche d'information sémantique. Notre système a participé à la campagne d'évaluation TREC-Medical 2012 sur des collections de dossiers médicaux [CI-DIMAG-93]
-
-

- SegChainW2V: Système de segmentation de video basé sur la transcription de la parole (2016), dans le cadre du projet Transfert de la fondation A*MIDEX et sera intégré dans uns système utilisé par la société Kalyzee [CI-DIMAG-1]
- WS-Portal : Enriched Web Services Search Engine [CI-DIMAG-37] : nous avons développé un moteur de recherche enrichi de Services web appel. WS-Portal pour faciliter la tâche de découverte de service Web. Notre portail contient actuellement 7063 fournisseurs, 115 sous-catégories de services et 22236 services collectés à partir d'Internet. Ce portail offre plusieurs fonctions avancées telles que le regroupement de SW, la recommandation des tags, l'ajout de commentaire, l'annotation, contrôle et surveillance de la disponibilité des services, etc.
- FIBAD : approximation de bordures de motifs fréquents par dualisation [CI-DIMAG-41] [RI-DIMAG-19]: méthode d'approximation de bordures de motifs fréquents en combinant la dualisation et l'approximation de traverses minimales d'hypergraphes. Nous effectuons pour cela une réduction de l'hypergraphe formé à partir de la bordure positive des motifs fréquents, puis nous déterminons ses traverses minimales afin de calculer une approximation de la bordure positive des motifs fréquents.
- LOC-LDA : correspondances locales et allocateurs de Dirichlet latents [CI-DIMAG-62] : notre objectif est de modéliser la correspondance locale entre descriptions et labels de sessions d'utilisateurs pour exploiter au mieux la correspondance entre requêtes et annotations de session. Nous avons proposé une procédure qui permet de trouver l'ensemble des variables d'indexation pour chaque annotation à l'aide d'une régression multiple en sortie. Puis, un filtre est appliqué pour ne retenir que les dépendances les plus significatives. Ensuite, nous avons développé une procédure d'inférence variationnelle et l'algorithme EM variationnel associé pour estimer les paramètres du modèle. Les résultats montrent clairement l'avantage des modèles qui tiennent compte de la correspondance entre requêtes et annotations. Ils montrent également que le modèle LocLDA se comporte légèrement mieux que le modèle CorrLDA.
- DpTM : modélisation probabiliste dynamique et personnalisée : on s'intéresse à un autre aspect important de l'analyse des comportements utilisateurs, à savoir l'aspect évolutif des profils utilisateurs et l'importance de la prise en compte de ces profils pour la recommandation. L'inférence dans ce nouveau modèle repose sur une méthode variationnelle. L'évaluation de cette proposition a consisté à comparer des modèles non personnalisés des modèles personnalisés (statiques, dynamiques). Les résultats montrent le bien fondé du modèle proposé qui obtient les meilleurs performances.
- HpDP : processus de Dirichlet hiérarchique et personnalisé [CI-DIMAG-38] : on s'intéresse ici aux processus de Dirichlet hiérarchiques, qui permettent de s'affranchir du nombre de classes et de modéliser les dépendances entre classes. Une série d'expériences montre le bon comportement de notre modèle par rapport à LDA et PTM qui servent d'étalons.
- IGNORE : apprentissage à partir d'annotateurs incertains [CI-DIMAG-87] : modèle de classification (binaire, multi-classes) permettant de tenir compte d'annotations multiples. Les résultats présentés montrent effectivement que l'algorithme IGNORE est beaucoup plus stable que la méthode de Raykar (2012) pour tous les jeux de données testés.
- X-IGNORE : qualité des données et apprentissage à partir d'annotateurs incertains [CI-DIMAG-64] : extension de la contribution précédente au cas où les données sont plus au moins difficiles à annoter. En plus de la construction d'un classifieur robuste, nous souhaitons aussi prédire la difficulté d'annoter une nouvelle instance. Ici encore, nos choix s'avèrent justifiés, amenant à des résultats plus robustes que les méthodes concurrentes, et plus riches car permettant d'estimer la qualité des données utilisées.
- ExpertS : sélection d'experts et apprentissage robustes dans le cas du « crowd mining » [CI-DIMAG-60] : modèle dédié à la sélection des annotateurs « pertinents ». Dans le modèle de référence de Raykar et la méthode SpEM proposée par Raykar&Yu en 2012, l'apprentissage nécessite d'estimer les paramètres correspondants à des annotateurs peu intéressants. Afin de faire face à ce problème, nous sélectionnons de manière itérative les meilleurs ensembles d'annotateurs à prendre en compte, à l'aide d'une mesure basée sur l'entropie de l'activité de chaque annotateur. ExpertS mène à des résultats efficaces, souvent meilleurs que l'algorithme SpEM, et avec des temps de calcul moindre, quasi

constants par rapport au nombre d'annotations, là où ils semblent linéaires pour l'approche concurrente.

- ComAite (Compose & traite) : composition et utilisation de processus flexibles définis selon la méthode V-BPMI avec le langage V-BPME.

### 11.5.2. Rayonnement et attractivité académiques

Jury de thèse

| | ***Nombre (rapporteur)*** | ***Nombre (examinateur, hors directeur de thèse)*** | ***Laboratoires*** |
|---|---|---|---|
| ***2011*** | *P. Bellot (5)*<br>*C. Cauvet (3)*<br>*B. Espinasse (3)* | *P. Bellot (1)*<br>*B. Espinasse (1)* | *LIRMM, IRIT, LIRIS* |
| ***2012*** | *P. Bellot (5)*<br>*O. Boucelma (1)*<br>*C. Cauvet (4)*<br>*B. Espinasse (1)* | *P. Bellot (2)*<br>*O. Boucelma (1)*<br>*B. Espinasse (2)* | *LABRI, SAMOVAR, LORIA, LIRMM, MINES Paris* |
| ***2013*** | *P. Bellot (1)*<br>*O. Boucelma (1)*<br>*C. Cauvet (2)* | *P. Bellot (3)*<br>*O. Boucelma (2)*<br>*B. Espinasse (2)* | *LIG, PRISM, UNICAMP, TROYES* |
| ***2014*** | *P. Bellot (2)*<br>*O. Boucelma (1)*<br>*C. Cauvet (3)*<br>*B. Espinasse (4)* | *P. Bellot (1)*<br>*B. Espinasse (1)*<br>*M. Quafafou (1)* | *IRIT, BREST (Navale), Poitiers, ERIC, Fac. Sciences de Tunis, PRISM* |
| ***2015*** | *P. Bellot (7)*<br>*B. Espinasse (5)*<br>*M. Quafafou (1)* | *P. Bellot (3)*<br>*B. Espinasse (3)*<br>*A. Ferrarini (1)* | *IRIT, LORIA, UFPE, LAMI, LSIS, LIG, ERIC, LASPI, LIPN* |
| ***2016*** | *P. Bellot (3)* | *P. Bellot (1)*<br>*O. Boucelma (1)*<br>*B. Espinasse (1)*<br>*M. Ochs (1)*<br>*M. Quafafou (1)* | *LIRMM, LIG, LIUM, Tunis, GREYC, Telecom ParisTech, LIPN* |

Jurys d'HDR

| | ***Nombre (rapporteur)*** | ***Nombre (examinateur)*** | ***Laboratoires*** |
|---|---|---|---|
| ***2011*** | *C. Cauvet (2)* | *B. Espinasse (1)* | *LSIS* |
| ***2012*** | *C. Cauvet (2)* | *B. Espinasse (1)* | *U. Lyon 3* |
| ***2013*** | *C. Cauvet (1)* | | *U. Bourgogne,* |
| ***2014*** | *P. Bellot (1)*<br>*C. Cauvet (2)*<br>*B. Espinasse (1)* | *P. Bellot (1)*<br>*B. Espinasse (1)* | *IMS (U. Bordeaux), Paris XI* |
| ***2015*** | | *P. Bellot (3)* | *LIF, LIMSI, GREYC* |
| ***2016*** | | | |

Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

Chercheurs invités :

- Abdelhafid Chadli, Univ. Tiaret (Algérie), Jeu Sérieux, Simulation et Evaluation des apprenants.
- Laurianne Sitbon (Queensland Univeristy, Brisbane, Australie) : 1 semaine en 2014
- Guy Lapalme (Université de Montréal) : 1 mois en 2015
- Léonard Kwuida, (Bern University of Applied Sciences, Switzerland) : 1 semaine en 2016

## Collaborations nationales et internationales :

Collaborations nationales :

- Université d'Avignon (P. Bellot) : 1 thèse co-encadrée soutenenue en 2013, organisation de campagnes internationales d'évaluation en recherche d'information depuis 2011, projet ANR terminé en 2014, soumission d'un projet ANR en 2016 (retenu en phase 1, phase 2 en cours)
- INSERM (O. Boucelma) : co-tutelle de thèse depuis 2013
- Ecole des Mînes d'Alès (P. Bellot) : Co-direction thèse depuis 2015
- Université de Nice, laboratoire I3S (O. Boucelma) : publications communes
- Télécom ParisTech – LTCI (M. Ochs) : co-encadrement de trois thèses (2 soutenues, 1 en cours), projet ANR démarré en sept. 2015

## Collaborations locales (au sein d'Aix-Marseille Université) :

- INT (Institut de Neuroscience de la Timone) (M. Ochs) : Co-encadrement d'un stage de master (2016), *Analyse automatique des signaux socio-émotionnels dans les interactions humain-machine*
- LPL (Laboratoire Parole et Langage) (P. Bellot, M. Ochs) : projet ANR
- LIF (Laboratoire d'Informatique Fondamentale) (P. Bellot, S. Fournier) : projet Région PACA, co-encadrement de thèse, projet fondation A*Midex
- LPS (Laboratoire de Psychologie sociale) (M. Quafafou, N. Durand) : Projet PacaLab LiFE - Lien social et Financement Equitable

## Collaborations internationales :

- Projet Européen COST KEYSTONE (O. Boucelma), représentant français au comité de pilotage, 2014-2017
- Bulgarie (I. Madjarov) :
    - AUF-BECO 2012-2013 : un projet de collaboration interuniversitaire pour "Innovation et technologies avancées pour l'environnement et l'énergie renouvelable" avec la participation d'Aix-Marseille Université, Politehnica de Bucarest, l'Université d'Etat de Tbilissi, l'Université Technique de Sofia (porteur du projet), responsable scientifique pour AMU;
    - membre externe du Conseil Scientifique de la Filière Francophone de Génie Electrique et Informatique à l'Université Technique de Sofia (2008-2016)
- Algérie :
    - Co-directions de thèse avec le CERIST Alger (depuis 2015) (P. Bellot) + publication [CI-DIMAG-8]
    - Co-direction de thèse Université des Sciences et de la Technologie d'Oran et Université de Tiaret dans le cadre de la thèse de Abdelhafid CHADLI (E. Tranvouez)
- Brésil :
    - Direction de thèse (2011-2014) de B. Espinasse avec F. Freitas Université Fédérale du Pernambuco (UFPE) (Thèse de R. Lima)
    - Participation au GDRi « Sciences du Web » depuis 2015 - Réseau thématique CNRS Franco-Brésilien GDRI–INCT, « Innovative Research Issues on Web Science» (P. Bellot, B. Espinasse)
- Canada (Québec) :
    - Chercheur invité pendant un mois en 2015 (Université de Montréal). A permis l'élaboration d'une collaboration qui se traduira par l'accueil durant 6 mois en 2017 de G. Lapalme à Marseille (financement fondation A*Midex Aix-Marseille)
- Maroc :
    - Université Cadi Ayyad, Marrakech (M. Quafafou) : Thèse en co-direction

- Tunisie :
    - Université de Tunis (P. Bellot) : 1 co-tutelle en projet pour 09.2016 + publication [CI-DIMAG-7]
    - Université de Sfax (P. Bellot) : 1 co-encadrement de thèse (soutenance de W. Bakari prévue en 2016) autour de la recherche d'information de type "questions-réponses" ayant donné lieu aux publications en conferences internationales [CI-DIMAG-15] [CI-DIMAG-21]
    - Université de la Manouba : 1 co-tutelle (O. Boucelma, S. Sellami)

- USA :
    - Université de Michigan : collaboration pour l'évaluation du logiciel BILBO dévéloppé dans le cadre de l'Equipex OpenEdition (2012) (P. Bellot)

### Implication nationale et internationale

Infrastructure européenne :

- (P. Bellot) Membre du *Centre Assessment Committee* de l'**infrastructure européenne** (ERIC) CLARIN (*Common Language Resources and Technology Infrastructure*).
- (P. Bellot) Coordinateur national dans l'infrastructure européenne CLARIN depuis 2014 (rencontres annuelles, ateliers des membres partenaires) : préfiguration de la création de CLARIN-FR.

Infrastructures nationales :

- (P. Bellot) depuis 2014 : Membre du **comité de pilotage de la Très Grande Infrastructure de Recherche** (TGRI) **Huma-Num** (représentant de M. le Président de l'Université Aix-Marseille)
- (P. Bellot) depuis 2011 : Membre du comité scientifique de l'Infrastructure Nationale de Recherche CLEO OpenEdition

Société savantes :

- (P. Bellot) **Vice-Président** de l'Association francophone Recherche d'Information et Applications (ARIA) depuis mars 2015 et de son Bureau (chargé de communication, Webmaster) entre 2011 et 2015
- (C. Cauvet, P. Ramadour, S. Fournier) **Inforsid :** 3 membres de DIMAG sont membre du comité exécutif depuis 2010
- Membre ACM, IEEE, ATALA, SIF, …

GDR et GDRi CNRS :

- (O. Boucelma) GDR MAGIS, co-animateur de l'action « Big Data Spatial », 2013-2016
- GDR i3 :
    - (E. Tranvouez) Thème Systèmes Multi-Agents : animation projet « Méthodologie de conception et architectures de simulation orientée agent »
    - (P. Bellot) (2012-13) : co-porteur du thème "Information, Langue et Documents Numériques" avec V. Eglin (LIRIS) (http://icube-web.unistra.fr/gdri3/) et de l'Axe de Recherche Transversal (ART) "Enrichissement de documents numériques et de contenus richmedia avec JM. Ogier (L3i) et S. Desprès (LIM&BIO)
- (M. Ochs) Co-animation du groupe de travail ACAI - Le groupe de travail "Affects, Compagnons Artificiels et Interactions" (ACAI) du GDR I3 et du collège SMA de l'AFIA a été créé en 2012. Son objectif est de regrouper les activités en France autour de l'informatique affective et de l'interaction avec des compagnons artificiels
- (B. Espinasse, S. Fournier, P. Bellot) GDR Madics (Masses de Données, Informations et Connaissances en Sciences) : action ENADOC (Entrepôt et analyse de documents) depuis 2016
- (A. Ferrarini) Participation au GDR MACS
- (P. Bellot, B. Espinasse) Equipe membre du GDRi Sciences du Web (Brésil) depuis 2015

Autres :

- (B. Espinasse, C. Cauvet, A. Ferrarini, S. Fournier) **Périclès** (accord cadre entre Hopitaux Marseille (AP-HM), Clermont Ferrand, Montpellier et Universités de ces trois villes) : a permis de financer 3 thèses de doctorat dans l'équipe depuis 2011 dont 2 soutenues et une en cours.
- (O. Boucelma) **CNU :** membre CNU 27 depuis 2011

### Participation à des projets (projets sans industriels)

Dans le cadre des Projets Investissements d'Avenir :

- (P. Bellot) (porteur avec OpenEdition) 2012-2020 : Equipement d'excellence Equipex DILOH (7 M€) : Digital Library for Open Humanities en partenariat avec le CLEO-OpenEdition (UMS CNRS, AMU, EHESS, UAPV), le Centre pour la Communication Scientifique Directe (CCSD, CNRS, Lyon), le Roy Rosenzweig Center for History and New Media (CHNM, Univ. Virginia - USA) et la fondation Open Access Publishing in European Networks (OAPEN)
- (C. Cauvet) Initiatives d'excellence en formations innovantes numériques (IDEFI) : partenaire du Projet « OPEN MIAGE » commencé en 2016, 12 partenaires universitaires (budget total 890 000€)

Autres projets (Régions, CARNOT, CHU)

- (O. Boucelma) Projet VGOLAP, 2014, LSIS-IRSTEA, Approche SOLAP pour l'analyse de données VGI, Financement Institut Carnot Star, 24 Keuros
- (P. Bellot) 2012-2015 : Région PACA, projet Agoraweb "Recommandation automatique et analyse dynamique de critiques de livres sur le Web", en partenariat avec le CLEO-OpenEdition et le LIF (AMU, CNRS) → 1 thèse de doctorat + 2 ans ingénieur (budget = 150 k€ partagés avec le CLEO)
- (B. Espinasse, C. Cauvet, A. Ferrarini, S. Fournier) PERICLES → 3 thèses de doctorat

### Participation à des comités de programme

Nous participons aux comités de programmes de plusieurs conférences phares **(A ou A* selon CORE)** dans les domaines de l'intelligence artificielle, de la recherche d'information et des bases de données.
Notamment Joint Conference on Artificial Intelligence **IJCAI** (M.Ochs en 2016), European Conference on Artificial Intelligence **ECAI** (P. Bellot en 2015), ACM Conference on Information and Knowledge Management **CIKM** (P. Bellot en 2016), **Interspeech** (P. Bellot depuis 2013), Very Large Data Base **VLDB** (O. Boucelma en 2014), North American Association for Computational Linguistics **NAACL** (P. Bellot en 2013), International Conference on Service Oriented Computing **ICSOC** (O. Boucelma depuis 2014).

Nous participons également aux comités de nombreuses **conférences classées B dans CORE**. Dans les domaines de l'intelligence artificielle et de la recherche d'information : European Conf. On Information Retrieval **ECIR** (P. Bellot depuis 2014), IEEE-ACM International Conference on Web Intelligence **WI** (P. Bellot et B. Espinasse, depuis 2011), des systèmes d'information : International Conference on Research Chalenges in Information Sciences **RCIS** (C. Cauvet de 2011 à 2013), ACM International Conference on Advances in Geographic Information Systems **SIGSPATIAL** (O. Boucelma), ACM Symposium on Applied Computing **SAC** (B. Espinasse, depuis 2011), Intelligent Virtual Agents **IVA** (M. Ochs, 2014 et 2015), Senior Comitee de la conférence International Conference on Multimodal Interfaces - ICMI, (M. Ochs) .

Et d'autres conférences importantes telles que eScience (depuis 2014), Conference and Labs of the Evaluation Forum **CLEF** (P. Bellot), Information Systems for Crisis Response and Management in Mediterranean countries(ISCRAM-Med) 2015, 2016, International Workshop on Multi-Agent Systems and Simulation (FedCSIS), Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII) 2015 (M. Ochs), International Conference on Intelligent Systems and Applications, 2015, SGAI International Conference on Innovative Techniques and Applications of Artificial Intelligence (N. Durand depuis 2011), Area Chair pour la conférence IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (M. Ochs).

Au niveau national, nous participons chaque année aux comités des conférences de nos domaines (CORIA, BDA, ADBIS, Inforsid, TALN,…)

## Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

Membre du comité éditorial permanent des revues :

- (C. Cauvet) Rédacteur en chef de la revue ISI (Ingénierie des systèmes d'information) depuis 2012. 6 numéros /an
- JDS, Journal of Decision Systems, Hermés-Lavoisier Ed., Paris, (période)
- (B. Espinasse) RIA, Revue d'Intelligence Artificielle, Hermés-Lavoisier Ed., Paris (période),
- IJIDS, International Journal of Information and Decision Sciences, Inderscience Publishers. (période)
- Membre du comité de rédaction de la revue I3 depuis 2001.
- Membre du comité de rédaction de IJISMD – International Journal of Information System Modeling and Design.
- (P. Bellot) Traitement Automatique des Langues (Hermes), depuis 2009

Arbitrage ponctuels pour les revues (sélection) :

- (P. Bellot) ACM Computing Surveys, Traitement Automatique des Langues (Hermes), Pattern Recognition Letter, Transaction on Knowledge Discovery and Mining, SpringerPlus
- (E. Tranvouez) Computer Applications in Engineering Education (Wiley)
- (B. Espinasse, E. Tranvouez) Revue d'Intelligence Artificielle (RIA) Hermes Ed.
- (P. Bellot) Revue des Sciences et Technologies de l'Information, série Document Numérique (Hermès)
- (N. Durand) Revue Ingénierie des systèmes d'information
- European journal of automation
- (M. Ochs) IEEE Transactions on Affective Computing, Computer Animation and Virtual Worlds, Autonomous Robot (AURO), Autonomous Agents and Multi-Agent System (JAAMAS), International Journal of Human-Computer Interaction (IJHCS), - Journal of Artificial Intelligence Research (JAIR), - International Journal of Human-Computer Studies (IJHCS), IEEE Computer Graphics and Applications
- IJWET (international Journal of Web Engineering and Technology) 2015

Direction de numéros spéciaux de revues :

(P. Ramadour) "Interactions, Contextes, Traces" de la revue Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI), 2011.

(C. Cauvet, P. Bellot) "Approches pour la recherche d'information en contexte", Document numérique RSTI série DN - Volume 15 – num. 1/2012

Comités d'évaluation et Expertises scientifiques nationales :

- (P. Bellot) Membre des **Comités d'Evaluation ANR** des programmes *Contenus et Interactions* CONTINT (2013) et de l'*appel générique* (2014, 2015)
- **Expertises**
  - (B. Espinasse) AERES expert de 3 laboratoires de recherche en 2013 et 2014.
  - (P. Bellot, M. Ochs, O. Boucelma, B. Espinasse) **ANR** Contenus et Interactions
  - (P. Bellot, M. Ochs) **ANR** (évaluations mi-parcours) : 2013, 2015, 2016
  - (P. Bellot) Régions Ile de France, Aquitaine, Languedoc-Roussillon (2009, 2010)
  - (P. Bellot) ANRT (CIFREs) : 1 en 2012, 2 en 2014, 1 en 2015
  - Projets Exploratoires Premier Soutien PEPS : Toulouse 1 (2012, 2014), Univ. de Nantes (2015), Univ. Paris-Est Créteil (UPEC) en 2016
  - Expertises AERES, Campagne d'évaluation de 3 laboratoires de recherche en 2013.
  - (M. Ochs) Expertise de projets de thèse ARC 6 - Communautés de Recherche Académique Rhone Alpes
  - Programme "Projet Emergents" de la région Nord-Pas de Calais (Direction de la Recherche, Enseignement Supérieur, Santé et Technologies de l'Information et de la Communication)

Comités d'évaluation et Expertises scientifiques internationales :

- Canada :
  - (P. Bellot) Membre du comité pour la Fondation canadienne pour l'innovation (2014)
  - (B. Espinasse) Expertises MITAC et CRSNG : demandes de subventions d'enseignants-chercheurs canadiens

- Brésil :
  - (B. Espinasse) Expertises de projets du programme COFECUB (2014)
- Islande :
  - (M. Ochs) Expertises de projets pour l'Icelandic Reasearch Fund (2015)
- Italie :
  - (O. Boucelma) Expertise pour le Politecnico di Torino dans le cadre du programme "TALENT RESEARCH" (2015)
  - (O. Boucelma) Expert recherche auprès du MIUR, Ministère Italien des Universités et de la Recherche (depuis 2005)
- Autriche :
  - (O. Boucelma) Expert auprès du fonds autrichien pour la science FWF Austrian Science Fund (depuis 2008)

### Organisation de journées et sessions

- (O. Boucelma) Président des 23èmes journées BDA, Bases de données avancées, Sep-Oct. 2015
- (O. Boucelma) Meetings KEYSTONE (Comité de Pilotage et groupes de travail), Marseille, 22 et 23 février 2016.
- 2014, co-éditeur des proceedings du workshop SDSW (Surfacing the Deep and Social Web) publié dans CEUR (http://ceur-ws.org/Vol-1310/ )
- (O. Boucelma) Organisation ½ Journée Big Data, Colloque de Géomatique, Orléans, 2-3 juillet 2014.
- (O. Boucelma) Organisation de la session démo à SAGEO'14, Grenoble
- (O. Boucelma) Organisation d'un atelier « Entrepôts de Données Spatiales et Spatial OLAP », EDA 2013, Tours.
- (M. Ochs) Co-présidente du Workshop "Affect, Compagnon Artificiel, Interaction" (WACAI) 2014. WACAI est la conférence du groupe de travail français GT ACAI du GDR I3 (Information-Interaction-Intelligence) qui est un des groupes d'animation du département INS2I du CNRS.
  - Chair du doctoral consortium de la prochaine conférence internationale Intelligent Virtual Agent 2014 à Boston
- (P. Bellot) **Co-organisateur** des journées d'étude Aix-Marseille Université : Big Data Data Mining (novembre 2015), Humanités Numériques (26 novembre 2015), Données en SHS (12 décembre 2014)
- (P. Bellot) **Co-organisateur de campagnes internationales d'évaluation** en recherche d'information
  - tâche "*Tweet Contextualization*" de la conférence Cross-Language Evaluation Forum (CLEF) & Initiative for XML Retrieval (INEX) 2012, 2013 et 2014 ;
  - tâche "*Question Answering*" des conférences INEX 2009, 2010, 2011 (QA@INEX)
- P ramadour est porteurt et co-porteur des sessions « services » et « ingénieries des méthodes » des conférences Inforsid
- **Membre des comités d'organisation** de :
  - (P. Bellot) WIMS 2016 (6th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics),
  - (M. Ochs) Workshop GREATS : Graphical and Robotic Embodied Agents for Therapeutic Systems pour la conférence Intelligent Virtual Agent (Rang B)
  - (P. Bellot) TALN (Traitement Automatique des Langues Naturelles) 2014,
  - CIRE 2013 (1st workshop on Context-based Information Retrieval for E-science),
  - (P. Bellot) atelier "Contextualisation de Messages Courts" EGC 2013,
  - (P. Bellot) SLAM 2013 (First Workshop on Speech, Language and Audio in Multimedia),
  - (P. Bellot) EACL 2012 (European chapter of the Association for Computational Linguistics (ACL))
  - JD-JN GDR MACS 2011

Prix et distinctions

- (P. Bellot) Google Digital Humanities Award, « Robust and Language Independent Machine Learning Approaches for Automatic Annotation of Bibliographical References in DH Books, Articles and Blogs » en 2011 et en 2012 (2 fois 50 000 $ en dons)
- Meilleurs papiers :
    - International Intelligent Virtual Agent Conference 2015 (IVA 2015). "*Conversational Behavior Reflecting Interpersonal Attitudes in Small Group Interactions*" - Best Paper Award Brian Ravenet, Angelo Cafaro, Beatrice Biancardi, Magalie Ochs and Catherine Pelachaud
    - 10e Conférence en Recherche d'Informations et Applications (CORIA), Neuchâtel (Suisse), avril 2013, Romain Deveaud, Ludovic Bonnefoy, Patrice Bellot, "Quantification et identification des concepts implicites d'une requête",

Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

- (O. Boucelma) Chaire UNICAMP, Brésil, en 2013 et 2014, Programme « Chaires françaises dans l'état de Sao Paulo ».Dossier
- (O. Boucelma) Invitation séminaire INPE (SP, Brésil), Institut National de la Recherche Spatiale, 2014
- (O. Boucelma) Invitation U. San Carlos (SP, Brésil), 2014.
- Séminaire à l'UFPE Recife, Brésil (2014 et 2015).
- (M. Quafafou) 10th Workshop on Innovations Numériques au service de la Ville Durable (INVD'14) « *Urban Analytics : Citizen data and smart city* », conférencier invité, 2014.
- (P. Bellot) 4th World Congress of Emerging InfoTech (China, 2015) « Information Extraction and Retrieval for Digital Libraries », conférencier invité.

### 11.5.3. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

- (P. Bellot) (responsable pour le LSIS) 2012-2016 : Fonds national pour la Société Numérique (FSN) (800 k€), Appel à Projets Technologies des contenus numériques : projet Inter-Textes en partenariat avec le CLEO (UMS CNRS, AMU, EHESS, UAPV) et les entreprises Qwam CI (Paris) et Demain Un Autre Jour (Paris);
- Conventions CIFRE : (C. Cauvet) SII, 30k€ (2011-2014) + (C. Cauvet) STMicroElectronics (2011-2014) + (P. Bellot) KWare 25k€ (2012-2015) + (P. Bellot, M. Ochs) CALEA 30 k€ (2016-2019) + (O. Boucelma) GEMALTO, Thèse d'A.M. LESAS, (2014-2017), 45 Keuros
- (M. Quafafou) LiFE (Lien social et Financement Équitable), PACA Labs, 2015-2016. (Avec MyGaloo.)
- (S. Fournier) projet ADNVidéo (2014-2016) financé par AMIDEX en collaboration avec l'entreprise Kalizee et l'équipe TALEP du LIF. Montant de 236 000 €
- (P. Bellot, M. Ochs) ANR Acorformed : 2015 – 2018 Virtual Reality for Training Doctors to Break Bad News
- (P. Bellot) ANR CAAS : 2010-2013

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

- P. Bellot :
    - Animation du Blog lab.hypotheses.org - les activités scientifiques du programme OpenEdition Lab et des thèses liées sont diffusées via un carnet de recherche en ligne. Celui-ci est vu par plus de 1500 visiteurs différents chaque mois (58 000 pages vues en 2015).
    - Salon Innovatives SHS (table ronde et démonstrations), CNRS, Paris, juin 2015
    - Journées de la Direction de l'Information Scientifique et Technique du CNRS, Meudon, 4 novembre 2014
    - Carrefour de l'Information Scientifique et Technique, INIST, Nancy, novembre 2014
    - Semaine Aix-Marseille Université – Entreprises « Les SHS au cœur du numérique », 5 novembre 2015
    - DevFest (Google Developer Groups) à Polytech Marseille « Big Data », avril 2014

- Journée PLAIR Plateforme d'indexation régionale, « OpenEdition Lab, Editions ouverte pour les humanités numériques », Rouen, juin 2013
- Formation de l'URFIST PACA, « Text-Mining ou fouille de textes, traitement de corpus documentaire », décembre 2011, Marseille
- Université d'été de l'Edition Electronique Ouverte « Exercice d'apprentissage de la langue », Marseille, septembre 2011

- M. Ochs :
  - Festival Sidération 2016 (festival artistique autour de performances et créations inspirées de l'aventure spatiale) au CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) : Entretien autour de "un océan d'affects chez les robots"
  - Conférence grand public à la bibliothèque l'Alcazar à Marseille dans le cadre des cycles de conférences "les Rencontres de l'université"; conférence intitulée "Vers des ordinateurs dotés d'une intelligence sociale et émotionnelle" - Janvier 2016
  - Conférence Internationale des Responsables des Universités et Institutions à dominante Scientifique et technique d'Expression Française - Mai 2016, *"L'intelligence sociale et émotionelle de systèmes interactifs"*
  - Témoignage sur l'intervention dans un cycle de ocnférences grand-public - Témoignage publié dans "La Lettre d'AMU Aix-Marseile Université" n° 40, Avril 2016
- S. Fournier :
  - Journées Medicis 2015 Fouille de Texte : Application à l'annotation de données bibliographiques.

## 11.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 11.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

- Faculté des Sciences AMU :
  - (O. Boucelma) UFR Sciences (Master Informatique, responsabilité spécialité) : co-responsabilité Mention + Responsable de la spécialité Systèmes d'Information Répartis
  - (M. Quafafou) Depuis 2012, Coordinateur AMU de la partie STIC du master USTH (Hanoi, Vietnam) qui est Co habilité par 10 établissements, dont Aix-Marseille Université (AMU), et coordonné par Université Paris Sud.
  - (M. Quafafou) Depuis 2012, Membre du conseil du département STIC du Master USTH (Hanoi,Vietnam).
- Polytech :
  - (B. Espinasse, A. Ferrarini, E. Tranvouez, P. Bellot, M. Quafafou, N. Durand) (dossier CTI habilitation 2015) = participation au montage d'options, d'UEs et à l'organisation des départements « Informatique » et « Génie Industriel et Informatique »
  - (B. Espinasse, A. Ferrarini, E. Tranvouez) Membres élus du Conseil d'Ecole (CA) (depuis 2005)
  - (B. Espinasse, A. Ferrarini, P. Bellot) Membres élus au Conseil de Département Génie Industriel et Informatique de Polytech-Marseille
  - (M. Quafafou) Responsable 5ème Année, spécialité Ingénierie des systèmes d'information département informatique, 2012 à 2016
  - (M. Quafafou) Co-responsable 5ème Année, Spécialité Réalité virtuelle et Augmentée département informatique, 2012 à 2016
  - (N. Durand) Responsable 1ère année cycle ingénieur – département informatique, 2009 – 2012.

- UFR Economie-Gestion (MIAGE) :
  - P. Ramadour) Responsable informatique MIAGE (2002/2006)
  - (P. Ramadour) Responsable Master MIAGE (M1 + M2, 2006/2010)
  - (P. Ramadour) Responsable alternance MIAGE (2006/2010 et 2012-)
  - (S. Fournier) Responsable M1 MIAGE (2015-)

- (C. Cauvet) Implication dans le groupe « compétences» du réseau MIAGE
- (C. Cauvet) Responsable Master CCI

- (P. Bellot) Habilitations 2017 : UFR AllSH : Master « Humanités numériques », montage du dossier en co-responsabilité
- ENSAM : implication dans le Mastère Drones à partir de septembre 2016
- (I. Madjarov) IUT : 2010-2016 membre de la commission recherche

### 11.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

Ecoles thématiques :

- (P. Bellot) Int. Summer School on Advanced Multimodal Information Retrieval, ERMITES'14, cours « Information Retrieval in Big Text Data », Porquerolles, septembre 2014
- (P. Bellot) **Présidence du comité de programme** de l'école d'automne en Recherche d'Information et Applications (EARIA'14), Grenoble (France), organisé par l'ARIA.

Séminaire du Collège Doctoral AMU :

- (P. Bellot) 2015 : Collège doctoral Aix-Marseille Université, "Modèles numériques pour la Recherche d'information"

Master Informatique Aix-Marseille SIS « Sciences de l'information et des systèmes » :

- (tous les membres de l'équipe) En 2015-16, implication dans les UEs M2R
  - Fondements logiques et algorithmiques (Algorithmes randomisés) (M. Quafafou)
  - Fondements logiques et algorithmiques (Hypergraphes et calcul de traverses minimales) (N. Durand)
  - Concepts fondamentaux de la modélisation (P. Bellot, M. Quafafou)
  - Recherche d'information, Modélisation probabiliste (P. Bellot, M. Quafafou)
  - Intégration de données (O. Boucelma, S. Sellami)
  - Services Web (O. Boucelma, S. Sellami)
  - Agents et ontologies pour les SI (S. Fournier, P. Ramadour, E. Tranvouez, B. Espinasse, C. Cauvet)

### 11.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master

Encadrement d'étudiant(e)s du Master Informatique Sciences de l'information et des systèmes, parcours M2 Recherche :

- Patrice Bellot : encadrement de 3 stages depuis 2011 (dont 2 avec S. Fournier)
- Omar Boucelma : encadrement de 1 stage en 2015
- Bernard Espinasse : encadrement de 2 stages en 2015
- Alain Ferrarini : **Coencadrement** (50%) des stages de **10** étudiants en Master 2 Recherche, (durée 5 mois) 2 en 2011, 3 en 2012, 1 en 2013 + 1 en 2014 + 3 en 2015). Parmi ces 10 stages, 7 l'ont été dans le cadre d'une collaboration avec l'équipe INSM
- Sébastien Fournier : encadrement de 2 stages depuis 2011 (avec P. Bellot)
- Magalie Ochs : encadrement de 1 stage en 2016 en collaboration avec l'INT
- Mohamed Quafafou (50%) et N. Durand (50%) : encadrement de 13 stagiaires depuis 2011

En outre les membres de DIMAG assurent l'accompagnement d'étudiants du Master MIAGE, du Master Informatique et de ses parcours Pro, des stages d'initiation à la recherche et de fin d'études de Polytech.

## 11.7. *Analyse critique*

### 11.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

Les faiblesses

- L'absence de MCF HDR
- Présence au sein des projets européens
- Le nombre de publication en revues de premier rang (9 sur la période) malgré une hausse en fin de période. Cela est en partie compensé par les publications en conférences de rangs A ou B et par une très bonne présence en revues francophones..
- La dispersion des lieux d'enseignement des membres de DIMAG : différents sites AMU de Marseille mais aussi Aix-en-Provence.

Les forces

- Le nombre d'enseignants-chercheurs permanents, qui plus est en croissance depuis 2011 (3 MCF, 1 PR).
- La complémentarité des thèmes des membres de DIMAG permet d'envisager d'aborder les problèmes scientifiques nouveaux de l'intelligence artificielle où se combinent nouveaux modes de représentation, intégration de connaissances personnalisées et d'informations multimodales et apprentissage machine.
- La qualité, le nombre et la diversité des contrats et des liens industriels : PIA, Equipex, ANR, CIFREs, Google DH Awards.
- Potentiel HDR à court terme : 3 ou 4 MCF peuvent prétendre à une HDR d'ici 1 à 3 ans.
- Tous les membres de l'équipe sont actifs et publiants
- La priorité donnée à l'évaluation grandeur nature des prototypes réalisés.
- Les logiciels développés.
- Visibilité nationale
- Positionnement scientifique au cœur de l'interdisciplinarité, notamment avec les SHS.
- Collaboration avec d'autres équipes du LSIS (thèses en commun avec DYNI (2) et avec INSM (2)) et du LIF (1 thèse en commun + 1 projet Région PACA + 1 projet fondation A*Midex, avec l'équipe TALEP traitement des langues).

# 12. Nom de l'équipe-projet : DYNI - Dynamiques de l'Information

Responsable de l'équipe : H. Glotin

## 12.1. *Présentation de l'équipe*

L'équipe DYNI a été fondée en 2007 en associant des compétences du LSIS en apprentissage automatique et traitement de données multimodales, en systèmes d'information et manipulation de données, afin de conduire nos recherches non seulement sur chacun de ces domaines mais également par une approche transversale.

L'objectif de DYNI est d'élaborer un cadre théorique pour une analyse rationnelle des flux multimodaux, par approche non supervisée, apprentissage des représentations et adaptation de leur manipulation. Nous proposons de nouveaux algorithmes génériques indépendants des données, permettant le traitement bas niveau du signal, la représentation de son contenu abstrait et son exploitation.

Nos recherches sont validées sur des domaines interdisciplinaires: la bioacoustique (incluant la parole mais aussi les paysages acoustiques terrestres et sous-marins), l'analyse de scènes audiovisuelles (collections d'images médicales, reconnaissance de visages, d'espèces...), la reconnaissance manuscrite, et plus généralement de masses de données hétérogènes, distribuées, et dynamiques (évoluant au cours du temps ou intégrées dynamiquement), avec un angle d'attaque bio-inspiré et/ou passage à l'échelle.

La structuration et l'accès au contenu qu'elles véhiculent nécessitent le développement de formalismes nouveaux pour extraire des connaissances et les mettre à la disposition des utilisateurs. Ainsi DYNI réunit des compétences interdisciplinaires nécessaires en traitement du signal, la transcription automatique, la conception de modèles souples pour la recherche d'information.

Tous les membres de l'équipe DYNI sont localisés sur le site toulonnais du LSIS depuis la mutation de S. Paris qui était AMU jusqu'en 2013.

*Mots clefs : Apprentissage statistique, apprentissage de représentation, intelligence artificielle, classification, catégorisation, détection, apprentissage profond, big data, lifedata, acoustique, bioacoustique, parole, video, scattering, données multimodales, modèles de données, langages de requêtes, méta données, données multistructurées, ontologies, XML, recherche d'information, indexation personnalisée, construction automatique de profils utilisateurs.*

## 12.2. *Activités scientifiques*

### 12.2.1. Objectifs scientifiques

L'équipe repose sur deux axes qui interagissent sur certaines applications.

1) **Le premier axe** est centré sur l'apprentissage automatique et l'optimisation pour l'extraction automatique, sur de grands corpus de données hétérogènes, des structures élémentaires communes à un grand nombre de catégories et invariantes à des ensembles complexes de transformations non-connues *a priori*.

(a) L'objectif est l'indexation, la détection, la catégorisation ou la segmentation non supervisée appliquées à des images, du son, du texte. Les approches développées s'appuient principalement sur l'apprentissage statistique (codir. de la thèse de P. Marchart entre Glotin et. L. Ralaivola du LIF), les modèles bayésiens (thèse M. Bartcus), l'intelligence artificielle par approche de couches / multi-échelle (ANR contint Cognilego, collab. pôle C3 AMU, LNIA). Une application porte notamment sur des données issues du vivant (collaboration s. Paris et B. Fertil I&M) en cancérologie et traitement multiéchelle.

(b) Des recherches plus spécifiques portent sur l'analyse de scènes (bio)acoustiques (sous-marines, tropicales etc. qui font l'objet de collaborations avec MNHN Paris (Sueur), INRIA Zenith (Joly), ENS Paris (Mallat), NYUniv. (Y. LeCun), Cornel Univ (P. Dugan), LIF (T. Artières)...). Ces recherches interdisciplinaires associent des traitements du signal multi-échelle avec des approches de classification hiérarchiques (Défi Mission Inderdisciplinaire SABIOD, ANR SPID pour le compte du secrétariat Général de la Défense). Un volet de recherche concerne le codage parcimonieux avec des applications en parole et analyse de populations de cétacés. Les apprentissages sont depuis quatre ans très axés vers les modèles bayésiens non paramétriques ou de codage parcimonieux (Chamroukhi, Razik, Paris, Glotin).

(c) En optimisation, S. Paris développe des méthodes Monte-Carlo (MC) pour des problèmes à très grande combinatoire sous contraintes hétérogènes et multi-objectives (Cross-Entropy et simulation d'évènements rares, projets DGA Optim 1 & 2). Les approches MC sont aussi centrales dans les modèles Bayesien non paramètriques (Chamroukhi, Glotin). Enfin une collaboration avec ESCODI (E. Busvelle et H. Glotin) porte sur l'optimisation d'asservissement temps-réel d'analyse de scène acoustique de sources à signal faible (application veille environnementale et sécurité de site stratégique).

2) **Le second axe** consiste à construire des modèles de représentation adaptés à des données hétérogènes, plus ou moins structurées, annotées, dynamiques, et pouvant être distribuées. En particulier, nous travaillons : (a) à intégrer à ces modèles de représentation celles de l'utilisateur (implicite via son comportement ou explicite via des a priori) et de sa communauté, (b) à associer à ces modèles de représentation, des outils pour l'indexation et la manipulation personnalisées pour exploiter le contenu des données, conjointement avec les connaissances du domaine auxquelles elles sont rattachées (Thèse de Vincent Martin dir E. Murisasca et E. Bruno). Des perspectives d'évolution de ces modèles sont étudiées dans le cadre de trois collaborations : (a) avec N. Novelli LIF au sujet de l'analyse visuelle efficaces de ces modèles de données de (modèles utilisateur, données et leurs contextes) pour proposer de nouveaux services personnalisables pour l'accès et la navigation et la visualisation de l'ensemble des données (par exemple, rechercher des contextes similaires entre utilisateurs à des moments différents par visualisation) ; (b) avec F. Bouchara SIIM pour associer des informations extraites d'image de navires à une ontologie de ce domaine ; (c) avec P. Bellot DIMAG pour l'utilisation d'*a priori* de haut niveau par exemple issus de l'analyse de sentiments.

### 12.2.2. Présentation détaillée de thèmes choisis

Nous avons conduit des recherches en ***reconnaissance hiérarchique*** en image (Paris, Glotin), classées en premier rang de concours internationaux sur des mélanomes, et sur du manuscrit. Nous avons au travers de l'ANR contint Cognilego interdisciplinaire amélioré l'état de l'art en OCR. Durant une précédente ANR ANCL, nous avions apporté des arguments très précis à l'appui d'une mémorisation auto-organisée des mots. Face aux performances de ce modèle de la lecture orthographique, nous avons continué nos efforts en reconnaissance des mots avec la même philosophie : le cortex ne traite pas l'information, il la mémorise. Cette mémorisation respecte la topologie et la densité de probabilité d'apparition des données qui lui sont soumises. Chaque étage de mémorisation constitue un niveau hiérarchique et fonctionnel. Nous avons montré qu'une dizaine d'étages à partir d'une image pixels construisent une suite de mots. Chaque étage construit une représentation bigramique des mots. Durant notre ANR Cognilego, nous avons développé et testé ce modèle de reconnaissance. L'approche est analogue à un réseau de neurones profonds et récurrents. Nous l'avons évaluée en complément de l'approche statistique de notre partenaire industriel en contexte de décodage bigramique : les performances sont complémentaires (campagnes internationales Rimes ICDAR2011, OpenHaRT2010, 2013, ICFHR2014). Nous montrons que ces **réseaux profonds et récurrents** notamment bigramiques, ont des performances à l'état de l'art et que leur combinaison permet de le dépasser (rapport de recherche Bluche et al 2015).

Des réflexions orientées spécifiquement vers le ***'deep learning***' ont été conduites lors des visites invitées dans DYNI des professeurs référents du domaine : Y. LeCun (NYU/Facebook) et Y. Bengio (Montreal). Des échanges sont réguliers avec DATA team ENS Ulm (S. Mallat) en représentation *scattering*. Nous avons organisé les premiers congrès en apprentissage pour la bioacoustique (NIPS4B, ICML4B, ICMLulb, ICDM4B, et des sessions de l'école d'été qu'organise DYNI depuis 10 ans : http://glotin.univ-tln.fr/ERMITES) sur les méthodes avancées en représentation de signaux et leur indexation. Nous co-organisons depuis début 2016 la conférence Learning Representation (ICLR) avec Y. Bengio et Y. LeCun à Toulon (printemps 2017, 600 participants). Des recherches connexes en traitement d'images (S. Paris) et de la parole sont menées dans DYNI, notamment en collaboration avec l'Académie des Sciences de Chine (J. Razik), en *deep learning* et en codage parcimonieux.

Un champ innovant a été développé dès 2012 par F. Chamroukhi (HDR 2015, promu 2016 univ. Caen), H. Glotin (thèse de M. Bartcus), à l'interface de l'informatique et les mathématiques (statistique), avec un intérêt

particulier au traitement statistique du signal. Ces méthodes portent sur les aspects fondamentaux et appliqués de l'apprentissage statistique et de l'analyse de données complexes. Les **modèles à variables latentes et les algorithmes d'inférence statistiques dans un contexte non supervisé** en sont le cœur [RI-DYNI-1, RI-DYNI-3, RI-DYNI-4, RI-DYNI-5, RI-DYNI-10, RI-DYNI-11, RI-DYNI-12, RI-DYNI-12, RI-DYNI-15]. Nous avons eu le privilège de recevoir en professeur invité McLachlan (Académie des Sciences, Australie) qui est le référent international en modélisation et apprentissage statistiques. Nous avons également avancé des modèles d'apprentissage supervisé à faible rang (thèse P. Machard en coll. avec **L. Ralaivola Qarma-LIF).**

Les modèles d'apprentissage précités ont été validés dans différents benchmaks internationaux, notamment en ***reconnaissance de séquences bioacoustiques.*** Nos propositions aboutissent à de nombreuses collaborations internationales (ex: des ONG Inuits pour le suivi de Narvals coll. avec Victoria Univ. Ocean Network), suivi des baleines bleues (thèse J. Patris co dir Asch UMR LAMFA, coll Lab. Marseillais d'Acoustique), du cachalot (thèses Y. Doh et R. Abeille coll. Parc National Port-Cros), veille des récifs coralliens sur TARA Pacifique 2016-2018 (http://glotin.univ-tln.fr/TARA), classification grande échelle sur 1000 oiseaux Amazoniens (co-org. LifeClef challenge 2014,15,16). Nous élaborons des modèles de reconnaissance mobiles pour la LPO, et dans un projet R&D pour le grand groupe espagnol Sermicro.
Ces recherches en bioacoustique ont été relayées dans les médias nationaux et internationaux (BBC, New-York Times, Canard Enchaîné, France Télévision Thalassa, Racine & Ailes, et en 2016 se lancent les projets de Yuzu prod. commandé par 10 chaînes TV, et National Geographics).

Notre recherche de système d'information des capteurs à l'usager reposent sur l'innovation d'observatoire et d'instrumentation. Ainsi nous avons conçu (du plan à la pose) la bouée océanique Bombyx (coll MIO et PNPC, TPM et IUF http://glotin.univ-tln.fr/BOMBYX) pour la veille bioacoustique du PNPC. Nous calculons des indices joints avec le détecteur de neutrino Antares (10km ouest de Bombyx). Nous développons des capteurs et traitement embarqués dans le cadre de **l'Axe Information Numérique et Prévention de l'UTLN** (construit et piloté par HG depuis 2012 pour fédérer les STICs sur UTLN, avec environ 60 Keu / an de dotation propre UTLN sur projets transversaux). Ainsi, en coll avec le dpt GE2I de l'IUT UTLN, nous avons développé pour nos recherches en détection et classification avancée multimodale bioacoustique un luxmètre continu très grande dynamique, une carte ultrasonique 5 voies x 1mHz Fe x 16 bits, et un système asservi temps-réel de paraboles acoustiques (coll. E. Busvelle ESCODI). Une recherche connexe est en cours pour le service de sécurité nationale / 1er ministre **(SGDSN), dans le cadre de l'ANR SPID anti drone.** Enfin nous développons dans notre FUI (Sycié) et Rapide (Phrase) des nouveaux paradignes de reconnaissance multiéchelle et/ou Deep Learning pour la robotique sous-marine et la fusion de capteurs.

Autour de l'intégration, la recherche et la manipulation d'informations hétérogènes, nous présentons trois thèmes.

***Indexation et interrogation de pages web segmentées automatiquement en blocs visuels :*** J. Le Maitre et. E. Bruno ont co-encadré la thèse de N. Faessel soutenue en fin 2011, qui s'est achevée avec une collaboration avec M. Scholl (CEDRIC/CNAM) lors de son année sabbatique dans DYNI. Le résultat [RI-DYNI-16] est un modèle d'indexation appelé BlockWeb et un prototype permettant d'indexer chaque bloc qui compose une page WEB en fonction de son contenu, et de propager cette indexation entre les blocs en fonction des caractéristiques visuelles. Ainsi, nous avons proposé et combiné deux caractéristiques fondamentales : l'importance visuelle d'un bloc et sa perméabilité en terme d'indexation aux autres blocs. Les avantages de cette décomposition des pages sont multiples en terme d'indexation et d'interrogation. Elle permet d'effectuer une interrogation à une granularité plus fine que la page : les blocs les plus similaires à une requête peuvent être renvoyés à la place de la page complète. Une page est représentée sous forme d'un graphe acyclique orienté dont chaque nœud est associé à un bloc et étiqueté par l'importance de ce bloc, et chaque arc est la perméabilité du bloc cible au bloc source. Pour construire ce graphe à partir de la représentation en arbre de blocs d'une page, nous proposons un nouveau langage : XIML (pour *XML Indexing Management Language*), langage de règles à la façon de XSLT. Ce travail a fait l'objet d'une collaboration avec H. Glotin qui a proposé l'apprentissage automatique des vecteurs de poids des termes via un réseau de neuronne rde même topologie que la structure physique ou abstraite du

document multimodal. Nous avons expérimenté notre modèle sur deux applications distinctes : la recherche du meilleur point d'entrée sur un corpus d'articles de journaux électroniques, l'indexation et la recherche d'images (ImagEval)

***Modélisation et manipulation d'annotations structurées multi niveaux de données (thème en particulier soutenu pat l'ANR OTIM Tools for Multimodal Information Processing - collaboration LIA (Avignon), LIMSI (Orsay), LPL (Aix En provence)) :*** il s'agit de l'annotation structurée multi niveaux de corpus de données textuelles [RI-DYNI-17] et audio vidéo (par exemple, une conversation libre filmée entre deux personnes). Certaines applications nécessitent la description de tels corpus de données selon différents niveaux d'analyse. Il faut donc pouvoir prendre en compte simultanément ces annotations (souvent hiérarchiques mais pas seulement) dans la modélisation des données et dans leur manipulation. Nos travaux permettent de proposer des modèles tout XML ou fondés sur la connaissance et des langages de requête adaptés. L'ANR OTIM, pluridisciplinaire [CI-DYNI-42], regroupait des chercheurs en SHS (linguistes) et en informatique. Il portait sur (1) l'annotation multi-niveaux d'un corpus oral en langue française, 2) la représentation combinée de ces annotations multi-niveaux et enfin (3) leur exploitation simultanée. Nous avons proposé 2 approches:

(a) La définition et la mise en œuvre d'un système d'information XML multimodal multistructuré [CI-DYNI-43] spécifiant : - Un modèle formel de données pour représenter de façon unifiée les annotations issues de différents domaines linguistiques et alignées temporellement ; on obtient ainsi une représentation concurrente des données en formalisant la connaissance linguistique (prosodie, syntaxe, phonétique, geste, disfluences, discours) en XML à partir des structures de traits typés fournies par les linguistes (TFS) - La construction automatique du corpus XML à partir des données brutes, des annotations et des TFS - Une extension de XQuery pour l'interrogation concurrente des données et des différents niveaux d'annotations.

(b) La définition et la mise en œuvre d'un SI multimodal fondé sur la connaissance [CI-DYNI-32, CI-DYNI-39] en nous appuyant sur les logiques de description et sur les technologies du Web sémantique spécifiant: - Une représentation ontologique des connaissances issues des domaines linguistiques (prosodie, syntaxe, phonétique, geste, discours etc...) et des données (audio/vidéo, transcription) - La création du corpus en OWL, le langage de définition d'ontologie du W3C - l'intégration d'ontologies existantes (en particulier, du temps) - L'interrogation concurrente des données, des connaissances et des différents niveaux d'annotation avec SparQL (RDF/OWL). Nos propositions ont été testées sur le corpus du consortium, multimodal hautement enrichi (8h de dialogues filmés, annotés pour tous les domaines et modalités).

***Indexation et manipulation personnalisée de données hétérogènes :*** Nous nous intéressons à l'intégration de la représentation des utilisateurs et de leurs contextes à la modélisation et au traitement de données hétérogènes et à son application en recherche d'information ou recommandation. Le domaine applicatif est ici celui de la veille stratégique et technologique (thèse CIFRE V. Martin). Les deux questions adressées sont: (i) comment représenter efficacement l'utilisateur, ses besoins en informations et l'évolution de ces besoins dans le temps, (ii) comment exploiter cette représentation dans un Système de Recherche d'Information (SRI) pour en personnaliser les résultats et améliorer les performances de ce système. Nos contributions sont doubles :

(a) Une extension du modèle Blockweb (issue de la thèse N. Faessel) pour l'indexation personnalisée de données représentées sous forme d'ontologie [CI-DYNI-13]. Il s'agit de décrire les besoins d'un utilisateur sous la forme d'un graphe de connaissances permettant de paramétrer le processus d'indexation et de modifier les vecteurs de termes pour qu'ils soient en accord avec le besoin exprimé par l'utilisateur. La proposition comprend un modèle de définition de stratégies d'indexation et un algorithme de construction d'index personnalisés.

(b) La définition d'un modèle de contexte dynamique pour (i) représenter un profil d'utilisateur combinant ses intentions explicites (le plus souvent ses requêtes et ses préférences *a priori*) et implicites mais aussi l'influence d'autres utilisateurs - aspect communautaire. (ii) Proposer une représentation dynamique de l'usager c'est-à-dire qui s'adapte à ses évolutions et celles des retours de pertinences sur les documents proposés. La solution est une méthode de construction et de mise à jour automatique de ce profil, ainsi que son intégration en SRI personnalisé.

Ce modèle s'avère suffisamment générique pour s'adapter à différents paradigmes de SRI [RI-DYNI-3, CI-DYNI-20] : le contexte peut être représenté par un vecteur de poids sur des termes et ou sur les entités d'une

ontologie ou via une distribution de probabilités. Des évaluations ont été menées en veille (CLEF eHealth et SocialBookSearch). Le coeur du travail de thèse de V. Martin n'a pu être publié avant la publication très récente du brevet [B-DYNI-1], pour des raisons de confidentialité imposées par le PDG de l'entreprise.

| Axe 1 | Axe 2 | Appli \. Discipline | Bioacoustique / Parole | Rec. Image / Vidéo | Rec. Manuscrite / Analyse texte | Veille / Adaptation SI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ondelettes. Multiéchelle | CIGAL<br>+ENS<br>+DATATEAM | Image médicale<br><br>*collab. équipe I&M* | ANR COGNILEGO | |
| | | Suivi de cible<br>Localisation<br><br>Filtrage particulaire<br>Trajectographie | ONCET, VAMOS, DECAN,<br><br>PhD Doh, Abeille, Patris<br><br>+PNPC<br><br>+ORCALAB<br><br>ANR SPID (Pi Glotin, suivi de drone)<br>+EDF, GIGN<br>+ESCODI | Biométrie :<br>visage, Identif. espèces, | | |
| | | Codage parcimonieux | *PhD Doh*<br>*Collab. Victoria univ*<br>[CI-DYNI-6, CI-DYNI-23, CI-DYNI-38] | PHD Rabouy | | |
| | | Apprentissage non supervisé, Bayésien non<br>Paramétrique | ANR SPID<br>HDR Chamroukhi<br><br>PhD Bartcus, Roger, Patris<br>+LPO<br>[CI-DYNI-22] | [CI-DYNI-40] | ANR COGNILEGO | |
| | | Apprentissage Réseau Profond *(Deep Learning)* | LifeClef, LPO<br><br>*+MONTREAL univ (Bengio)*<br>*+Cornel Univ (Dugan)*<br>*+NYU Univ.*<br>*+CASIA (Chine)*<br>+GDR MADICS | FUI SYCIE | ANR COGNILEGO<br>+UMR LNIA<br>+A2IA | FUI SYCIE<br>+ Prolexia |
| | | Apprentissage supervisé | SERMICRO<br>PhD Machart<br><br>*+QARMA LIF*<br>*+CASIA*<br>[RI-DYNI-18] | RAPID PHRASE<br><br>*+I&M*<br>*+DGA* | | |
| | | Ontologie, Adaptation Domaine | ANR Blanche OTIM<br>[CI-DYNI-39] | Collab. SIIM | | PhD Martin [B-DYNI-1] |
| | | Modèles et langages d'interrogation | ANR blanche OTIM<br><br>[CI-DYNI-43] | | | |

***Tableau : synoptique des Disciplines et Applications, avec citations, projets, collaborations principaux***

### 12.2.3. Positionnement national, international

DYNI a une activité de recherche structurante au niveau national sur le volet BD/SI et apprentissage/signal. Elle a construit en 2012 et animé depuis une nouvelle thématique (27 & 61 sections) : *Scaled Acoustic Biodiversity* (http://sabiod.org), pour la Mission Interdisciplinaire CNRS. SABIOD fédère 50 chercheurs en 2016 et s'inscrit (Glotin) dans le nouveau GDR MADICS. Plusieurs workshops internationaux ont été initiés : ICML2012,13, NIP2013, EADM2014...; ERMITES11,12,13,14,15), avec des challenges internationaux en Big Data bioacoustiques (Life Clef 2015, 2016 large scale classification : 1000 espèces). Ces activités sont liées avec Cornel univ, NYU, Hefei CN, LAM UPMC, LIF AMU, DATA team ENS, GIPSAlab. En 2017 H. Glotin co-organisera la conf. Learning Representation (ICLR, 600 participants).
Dyni a également plusieurs collaborations en SI/BD notamment avec le LIF (Murisasco, Bruno), et participe à l'animation de la communauté : organisation (EM, EB) de BDA 2015 et des assises du GDR I3 en 2012, CA de la Société Informatique de France (Murisasco). Des activités avec le secteur socio-économique sont développées aussi sur le volet SI/BD (CIFRE), et le master DAPm propose des modules en lien avec les thématiques de recherche de l'équipe.

### 12.2.4. Profil d'activités (Moyenne sur l'équipe)

| Recherche académique | Interactions avec l'environnement | Appui à la recherche | Formation par la recherche | Total |
|---|---|---|---|---|
| 55% | 15 % | 15 % | 15 % | 100 % |

## 12.3. *Organisation et ressources*

### 12.3.1. Ressources humaines (permanents, non permanents, associés)

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| ***Prénom*** nom | ***H/F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Emmanuel Bruno (EB) | H | MCF | 27 | non | 2005 | Université de Toulon |
| *Faicel Chamroukhi (*) (FC)* | *H* | *MCF* | *27, et qualifié Pr 26, 27, 61* | *oui, HDR soutenue en déc. 2015* | *01/09/2011* * promu Pr juin 2016 au LMNO (UMR 6139) | *Université de Toulon* * Univ. Caen promu Pr dès sept 2016 |
| Hervé Glotin (HG) | H | PR2 | 27, qual 61 | oui | 2005 | Université de Toulon |
| *Jacques Le Maitre (**) (JLM)* | H | PR1 | 27 | oui | 2005 - éméritat - (**) retraite dec. 2011 | Université de Toulon |
| Elisabeth Murisasco (EM) | F | PR2 | 27 | oui | 2005 | Université de Toulon |
| Sébastien Paris (SP) | H | MCF | 27, qual 61 | non | 01/11/2005 | UTLN depuis 2013: MUTATION depuis AMU pour faciliter recherche DYNI |
| Joseph Razik (JR) | H | MCF | 27, qual 61 | non | 09/2009 | Université de Toulon |

## Chercheur associé

| ***Prénom*** Nom | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Unité de recherche précédente*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pascale Giraudet (PG) | Prag (Dr / ex élève ENS Ulm) | Qual. Neurosciences (69) | non | 03/2016 | UMR CNRS institut de la Communication Parlée (maintenant dans GIPSALab) | UTLN – UFR ST / enseignements bio-informatiques |

## Doctorants actuels

| ***Prenom Nom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date début thèse*** | ***Date prévue de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Céline Rabouy (CR) | HG & SP | 10/2013 | 11/2016 | Bourse DGA | Catégorisation d'images par approches parcimonieuses |
| Vincent Martin (VM) | EM & EB | 10/2012 | 10/2016 | CIFRE + ATER | Modèles de profils utilisateurs pour la recherche d'information personnalisée |
| Julie Patris (JP) | HG & M. Asch (univ Amien) | 10/2015 | 06/2018 | PRAG AMU / Form. continue AMU | High Perf. Comput. for 3D finite element bioacoustics (SPECFEM3D) - application to the survey of cetacean in Magellan detroit |
| *Vincent Roger (VR)** finance. indus validé, étape CIFRE cours | HG & CR HDR Lengagne & F.C | 09/2016* | *06/2019* | *CIFRE LPO / Biosong* | *Modèles bayesien et variationel pour l'analyse de masse de données bioacoustiques* |

## Thèses soutenues

| ***Prénom nom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Situation prof. 3 ans après soutenance*** | ***Nombre de publications*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nicolas Faessel (NF) | J.L. Maitre & EB | 06/2011 | MRT | Ing. Univ Toulouse Capitole | 12 | Indexation et interrogation de pages web décomposées en blocs visuels |
| Mathieu Chouchanne (MC) | SP & M. Ouladsine (AMU) | 12/2013 | DGAtn "Optim 1" | Post-doc CEA | 5 | Optimisation spatio-temporelle d'efforts de recherche pour cibles manoeuvrantes et intelligentes |
| Yanal Wazaefi (YW) | SP & B. Fertil (AMU) | 12/2013 | Cifre | Ing. PME | 9 | Diagnostic automatique de mélanome à partir d'images numériques de tumeurs mélanocytaires: Approches analytique et comparative |
| Régis Abeille (RA) | HG & co enc. P. Giraudet | 12/2013 | UTLN | ING. POLICE SCIENTIFIQUE / BIOMETRIE | 12 | Biométrie des cétacés par acoustique passive, estimation sous contrainte de l'Intervalle inter pulse |
| Pierre Marchart (PM) | HG & Ralaivola (AMU) **collab LIF** | 12/2013 | MRT | POST DOC INRIA PANAMA team | 3 | Coping with the Computational and Statistical Bipolar Nature of Machine Learning |
| Yann Doh (YD) | HG O. Adam (UPMC) et J. Razik | 12/2014 | PME+PACA | Auto entrepreneur bureau étude bioacoustique | 12 | Estimation monophone de distance et d'analyse parcimonieuse - Applications bioacoustiques à l'échelle sur signaux transitoires et stationnaires |
| Marius Bartcus (MB) | HG & FC | 10/2015 | MRT | POST DOC DYNI | 7 | Bayesian non-parametric parsimonious mixtures for model-based clustering |

HDR soutenue = Nom Prénom H/F : CHAMROUKHI F.(H, 1980); Date de soutenance 07/12/2015; Titre de l'HDR : "Statistical Learning of latent data models for complex data analysis"

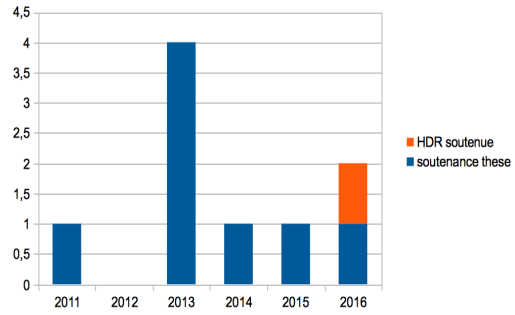
Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

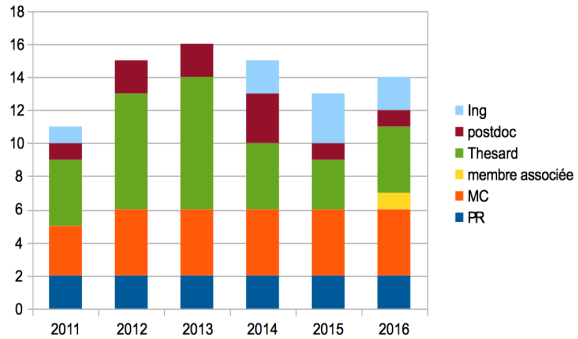
| **Prenom Nom** | ***Statut*** | ***Financement*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Date de départ du LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Lucian Alecu (LA) | Post-doctorant | FUI SYCIE | 04/2014 | 10/2015 | Université de Toulon |
| Julien Seinturier (JS) | Ingénieur R | ANR OTIM | 09/2009 | 08/2011 | UTLN |
| P.Hugues Joalland (PHJ) | Ingénieur R | RAPID PHRAE | 11/2013 | 10/2015 | UTLN |
| Ricard Ricard (RJ) | Ingénieur R | Sermicro puis IUF | 01/2015 | 12/2016 | Sermicro puis UTLN |
| Xanadu Halkias (XH) | Post-doctorante | ANR Cognilego | 09/2011 | 05/2014 | UTLN |
| Vincent Roger (VR) | Ingénieur E | Ministère Env. | 12/2015 | CIFRE dès 10/2016 | UTLN |
| Marius Bartcus (MB) | Post-doctorant | ANR SPID | 12/2015 | 06/2016 | UTLN |
| Yannick Kenne (YK) | Ingénieur R | DGA Optim2 | 03/2014 | 08/2015 | UTLN |
| Olivier Dufour (OD) | Ingénieur R | Contrat ADEME | 11/2011 | 11/2013 | UTLN |
| Ales Mishchenko (MA) | Post-doctorant | Maturation SATT+ATER | 01/2012 | 08/2014 | SATT / UTLN |

### 12.3.2. Evolution des effectifs

L'évolution de l'effectif est représentée ci-dessous. Suite à recommandation AERES, une demande de poste MC a été faite dès 2012, sans classement favorable ou ouverture de poste sur tutelle UTLN. A noter le départ à la retraite de Jacques Le Maitre en décembre 2011 après un an d'éméritat, et la promotion de F. Chamroukhi en jun 2016.

L'évolution des soutenances de thèses et de HDR est donnée ci-dessous :




### 12.3.3. Ressources financières

D*otation labo :* Environ 6 à 7 K euros / an de dotation laboratoire, calculée suivant la règle LSIS.

Ressources sur contrats (montants reçus pour DYNI):
84 K = ANR Blanche « OTIM : Tools for multimodal information processing », 2008-2012 (EM, EB)
80 K = ANR contint COGNILEGO (HG, FC)
70 K = ANR SPID Acoustic anti drone, pour le Sec. Gen. Défense Sécu. Nat. (HG, SP)

100 K = FUI SYCIE Veille sous marine (HG, JR)
100 K = RAPID PHRASE Integration image (HG, SP)

30 K = Contrat CIFRE COEXEL : contrat industriel 2011 2012 et accompagnement thèse 2012 2015 (EM, EB)
60 K = Contrat R&D SERMICRO : ingénieur dans l'équipe sur 12 mois (2015) (HG)

120 K = OPTIM1 avec DGAtn: (convention 2010-2013) (SP)
120 K = OPTIM2/DUCATI avec DGAtn: (convention 2013-2016 + Ingénieur 2013-2016) (SP)

16 K = SABIOD MI MASTODONS : gestion de 160 K environ sur 2012-2015, dont 10% pour DYNI (HG, JR)
100 K = Contrat Min. Environ. DECAV = 32 K, DECAN = 14 K, VAMOS = 50 K, ACOUSTI = 4 K (HG, JR, SP)

100 K = IUF Glotin

40 K = dotation UTLN / CNRS sur 2011 2016.

Total = 1 100 K environ sur la période = moyenne de 200 K / an = 33 Keuros / an / permanent

### 12.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

L'équipe se retrouve régulièrement sur des actions fédératives théoriques et de validation (challenge international). Elle organise régulièrement des colloques (NIPS et ICML, IJCNN, ERMITES…) qui sur plusieurs jours intenses croisent les dialogues intra Dyni avec les experts du domaine. Cela est augmenté via les communications sur l'équipe avec ses Pr invités réguliers. SABIOD anime plus de la moitié de l'équipe sur la thématique masses de données bioacoustiques depuis 2012.
Les non permanents ont des échanges fluides avec stagiaires, doctorants, post doctorants et ingénieurs. Les travaux sont posés et réalisés sur un HPC UTLN Mejean que Dyni a participé à construire en 2012, et un serveur financé sur fond propre DYNI, permettant la fédération des algorithmes et le suivi de leur version (2*100 To de NAS). Un cahier de laboratoire est entretenu par chaque stagiaire, doctorants, Ing, postdoc, et des permanents.

## 12.4. *Faits marquants*

H. Glotin (HG) a été nommé IUF pour la période 2011-2106. Il a proposé et organisé une communauté Bioacoustique Machine Learning / Learning Representation, notamment au travers de la mission interdisciplinaire CNRS avec le projet sabiod.org monté et piloté par HG, qui a reçu le plus long soutien défi CNRS (40K / an sur 4 ans).

L'équipe a reçu pour des séjours recherche de 2 à 4 semaines des Pr. d' envergure internationale: G. McLachlan (University of Queensland, Australie), Y. LeCun (NYU, dir research center Facebook), G. Pavan (CIBRA Pavia univ, It), M Towsey (Brisbane univ. Australie). Elle a également reçu en séminaires de plusieurs jours Y. Bengio (Montreal), S. Bengio (Google CA), S. Mallat (ENS Ulm Data Team), P. Flandrin (ENS Lyon), J.P. Haton (LORIA), Thorpe S. (UMR CERCO).

Sur la durée de ce contrat, l'équipe a développé une recherche de bon niveau, attestée par des publications régulières et en lien avec le tissu socio-économique à travers des contrats industriels conduisant à des dépôts de brevets.

F. Chamroukhi a soutenu son HDR et a été promu dans la foulée à Caen dans l'UMR CNRS LMNO en statistique et science des données.

Enfin, DYNI s'est engagé dans de nombreuses organisations de manifestations : Co-Organisation LSIS/LIF de BDA 2015 (Gestion de Données — Principes, Technologies et Applications), assises du GDR I3 (Information - Interaction - Intelligence) en 2012 ; Organisation des workshops internationaux, pionniers en reconnaissance de paysage bioacoustique : NIPS4B, ICML4B, ICMLUlB, IEEE EADM, et depuis début 2016 organisation de Int. Conf. Learning Representation (ICLR), 03/2017, 600 participants.

## 12.5. *Réalisations*

### 12.5.1. Production scientifique

Nous précisons que pour les publications Articles Revues Internationales et Conférences Internationales seules les publications de haut niveau sont comptabilisées et listées en annexe, par critère de référence dans DBLP , IEEE explorer, Springer Ed.

| | Articles revues internat. | Conférences internat. | Ouvrages et direction d'ouvrages | Chapitres d'ouvrages | Brevets |
|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 4 | 7 | 2 | 2 | 0 |
| 2012 | 2 | 12 | 2 | 1 | 0 |
| 2013 | 4 | 8 | 4 | 3 | 0 |
| 2014 | 3 | 5 | 3 | 0 | 1 |
| 2015 | 2 | 8 | 3 | 0 | 1 |
| 2016 | 3 | 7 | 0 | 0 | 1 |
| **TOTAL** | 18 | 47 | 14 | 6 | 3 |

*Voir références bibliographiques en ANNEXE*

**Logiciel**

CIGAL : décomposition rapide du signal par scalogramme, pour les masses de données bioacoustiques, 2015
Nombreuses publications sur Matlab center (S. Paris est en 2013 le Français le plus téléchargé sur Matlab center)
S. Paris, M. Chouchanne: Logiciel OPTIM1 pour DGATn, 2013
S. Paris, Y. Kenne: Logiciel OPTIM2 pour DGATn, 2015
Logiciel de détection de cétacé pour NORTEK Med : appliquée à la surveillance du littoral de La Réunion
Logiciel de suivi bioacoustique (licence brevet tracking Glotin 2014) pour Cyberio
Logiciel de reconnaissance d'oiseaux par acoustique pour Semicro
ONCET : calculs acoustique et interpretation automatique et interface des sons sous-marins en ligne depuis Vancouver Is. - suivi de la faune (orques) et des trafiques maritimes : http://glotin.lsis.univ-tln.fr/SABIOD/ORCALAB/v3/index.htm?date=281&playh=5&time=5441 . Cette interface permet une interprétation efficace, par traitement en temps réel en Chirplet (soft CIGAL, Balestriero & HG 2015), de la scène acoustique sous-marine en 6 voies sur 30 km carrés autour de Hanson Island. Les signaux concentrés à Orcalab et numérisés par notre système posé sur site en 2015 (HG) sont renvoyés en ligne sur le serveur DYNI, traités et diffusés pour Orcalab et le citoyen en légé différé sur le web. Les détections d'orques sont automatiques, les vocalises sont clusterisées et interprétées en fonction des déplacements des orques, de leur groupe. Les comportements seront interprétés en fonction des sons anthropiques, afin de proposer une politique de protection. Un financement à Fond. Total est en demande, en coll. l'université de Nuremberg.

### 12.5.2. Rayonnement et attractivités académiques

Communications invitées dans des conférences internationales

FC : 'Robust non-normal mixtures of experts'. ERCIM 2015 : The 8th Int. Conf. of the Eur. Research Consortium for Informatics and Mathematics on Computational and Methodological Statistics, Dec. 2015.
'Model-based cluster and discriminant analysis for functional data', ERCIM 2014 : The 7th Int. Conf. of the Eur. Research Consortium for Informatics and Mathematics on Computational and Methodological Statistics, Dec. 2014.
HG : conférences à NIPS2013, ICML4B 2013, ICMLulb 2014, EADM 2015 (ICDM) - Int workshop at « non human bioacoustics », Grenoble 2012 - Séminaire invité au CNPS Orsay, 2014 - Séminaire invité à Serenade Gipsa Lab, 2014, et à l'école Chorus INPG 2015 - Pr invité et séminaire, Max Planck Institute « Tracking and classification of bioacoustic targets », Göttingen, 2013 - Pr invité et séminaire à Victoria Univ, Ocean Network Canada, été 2015, 2 mois : big bioacoustic data mining. - MNHN Paris, séminaire plénier, Gde Gallerie de l'Evolution, 'La nature sur écoute', janv 2016

JR : Invité au CASIA Beijing en reconnaissance de parole, du locuteur, par approche scattering et deep learning en 2015 et 2016. Séminaire invité à l'université de Hefei en juin 2014. Séminaire invité à l'université de Zhengzhou en juin 2015.

### Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

Geoff McLachlan, Membre de l'Académie des Sciences Australienne a passé un séjour à DYNI de 3 semaines.

Collaboration avec le laboratoire NLPR (National Laboratory in Pattern Recognition) du CASIA (Chinese Academy of Sciences – Institut of Automation) à Beijing en reconnaissance de parole, du locuteur, classification acoustique par approche scattering et deep learning avec les Pr. Liu et Dong. Autour de cette collaboration il y a eu plusieurs visites et invitations de chercheurs des deux laboratoires : invitation de Dr. Xue Wei en 2015, Dr. Dong Weiming en 2016, J. Razik en 2015 et 2016. Un doctorant de Dr. Dong effectuera un court séjour dans l'équipe en 2016.

Invitation : 2012 Y. Bengio, 1 semaine - 2011 S. Bengio, 1 semaine - 2013 Y. Lecun, Pr NYU, expert en deep learning, 3 semaines - 2015-16 M. Towsey, Pr Queensland univ, expert traitement signal à l'échelle, 15 jours - 2014, 15, et 16 G. Pavan (3 fois), Pr Pavia univ, expert bioacoustique sous marine, 1 mois puis 15 jours

### Collaborations nationales et internationales

L'équipe a de nombreuses collaborations nationales et internationales tissées dans le cadre de séjours invités, de projets communs acceptés ou déposés, en voici les principales:

FC : Inria-Modal et LPP UMR CNRS 8524 (Délégation CNRS), LIPADE, LIPN, IFFSTAR et AIRBUS. : proposition ANR Legofit déposée, non-acceptée, Département de statistique du Queensland (invitation de McLachlan).

HG : coll. avec publication commune et invitations avec le dtp Big Data de Ocean Network Canada à Victoria Univ.,. et avec Hefei university. Co-publication et co-organisation de défis internationaux avec Inria Zenith (Life Clef et co publication) et le CIRAD de Monpellier. Co-publications avec NY Univ et Cornell univ.

HG et JR : projet commun avec Hefei univ. : "Image Representation and Annotation Based on Coupled-discriminative and Cooperative Sparse Representation (NSFC No. 61375047, 2014.1-2017.12,780000 RMB)".

JR : CASIA - NLPR de Beijing, invitations et dépôt de plusieurs projets bilatéraux CNRS-NSFC.

En cours d'instruction : H2020 GreenCet coll avec PROMATECH Turquie et Marine Signal Esp.; H2020 Neurograph (HG) Coll avec GIPSA Lab et laboratoire Japonais de robotique.

Collaboration avec Open univ UK : H2020 Mobic (non accepté, en redépôt).

Collaborations avec projet accepté national : DGA Optim (SP et HG), PNPC DECAV DECAN VAMOS (HG avec JR et SP), Acoustics (HG), ANR COGNILEGO (HG avec SP et JR), SPID (HG) coll. SNCF, GIGN; LPO (CIFRE en dépôt) (HG), ANR OTIM (EM,EB) avec LIA, LIMSI, LPL, LIF (N. Novelli).

En cours instruction national : Projet DGA CNRS posé avec LAMFA (HG et M. Asch), FUI Abyssound avec GIPSA Lab, LMA, DCNS (HG et al.)

### Implication nationale et internationales

FC : Vice-Président du groupe data mining et apprentissage de la SFDS - Membre du ERCIM - the European Research Consortium for Informatics and Mathematics, Working Group on Computational and Methodological Statistics – CMStatistics: Equipes Mixture Models (MM), Statistics for Functional Data (SFD).

EM : Membre du GDR I3, Thème Information, Langue et Documents Numériques, groupe de travail documents - Multimedia jusqu'à son arrêt - Membre du GDR MaDICS Masses de Données, Informations et Connaissances en

Sciences- Membre élue CA de la SIF (Société Informatique de France) depuis 2014 - Membre du comité exécutif de l'association INFORSID depuis 2000.

HG : Animateur GDR MADICS groupe bioacoustique, Construction et pilotage du consortium SABIOD.ORG de la MI CNRS, Membre GDRI3 et GDR ISIS.

### Participation à des projets

ANR Blanche « OTIM : Tools for multimodal information processing ». 2008-2012 (durée initiale 3 ans, prolongé d'un an). Montant : 84 k€ pour le LSIS, 310 000 € pour l'ensemble du projet.
Partenaires : LPL Aix En Provence, LIMSI Paris, LIA Avignon, LSIS Toulon.
Coord. LSIS: EM, participant EB - Thème : Outils pour le traitement d'information multimodale. Modèles et langages pour une représentation et une exploitation combinée d'annotations linguistiques multi-niveaux.

SABIOB, projet de la Mission Interdisciplinaire du CNRS, 2016-2017, PI Glotin, une trentaine de partenaires académiques internationaux : http://sabiod.org

### Participation à des comités de programme

FC : Ecole de recherche ERMITES 2012, Sessions spéciales IJCNN 2012, 2013 ; Atelier EGC'12 "Fouille de Données Complexes" ; Workshop uLearnBio - ICML 2014 · Special Session : Incremental Machine Learning, IC on Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2015) · Track Big Data Analytics at AICCSA 2015 ; Journées de la SFDS, Session Données fonctionnelles, 2016 ; IEEE à Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Neural Information Procesing, IJCAI ; Nationales : Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique (Cap) · Conf´erence Francophone sur l'Extraction et la Gestion des Connaissances (EGC)

EM : Congrès national INFORSID 2016, 2015, 2013, Int. Conference on WWW PHD symposium 2012

HG : General chairman d' ERMITES11, 12, 13, 14, 15 ; ICML4b13, ICMLulb14, NIPS4B13, ICDM4B15; membre CP de EUSIPCO, INTERSPEECH, IEEE ICASSP, NIPS 2016...

### Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifique

HG : Revues : Plos One, IEEE Trans. Acoustic Speech Audio Processing ; Journal of AS Acoustics ; expertise dans le nouveau GDR MADICS ; expertise dans le groupe MASTODONS de la MI CNRS 2012-2016 ; Evaluateur ANR 2011 et 2013.

FC : Revues: Scientific Reports - Nature · IEEE transactions on Knowledge and Data Engineering · Neurocomputing-Elsevier · Signal processing-Elsevier · Pattern recognition-Elsevier · Advances in Data Analysis and Classification-Springer · Neural Computing and ApplicationsElsevier · Machine Learning-Springer. Expert ANR 2015-2016.

EM : Membre du comité de visite pour l'évaluation AERES du laboratoire LIMICS en 2012 - Evaluateur d'un projet ANR Société de l'information et de la communication édition 2014 - Membre du comité Editorial de la revue Document Numérique (2010-2013)

### Organisation de journées et sessions

FC : Juin 2016 Session Spéciale aux 48`emes Journ´ees de Statistique de la SFdS à Montpellier (analyse de données fonctionnelles) - Workshop ICML 2014 - Co-organisateur, Thème Unsupervised Learning from Bioacoustic Big Data (uLearnBio) : http://sabiod.univ-tln.fr/ulearnbio/
2013 / 2014 IEEE Inernational Joint Conference On Neural Networks (IJCNN), Special Session Unsupervised model-based learning : Bayesian regularization and sparsity / Unsupervised model-based learning from high dimensional and functional data
2011 et 2012 Ecole intern. de recherche d'information ERMITES

EM : Co-Présidente du CO de la conférence « Gestion de Données, Principes, Technologies et Applications » BDA 2015 (avec N. Novelli du LIF). Présidente du CO des assises du GDR I3 Information Interaction Intelligence en mai 2012. Organisation CA de la SIF en juillet 2016

HG : président CO NIPS4B, ICML4B, ICMLulb, EADM2015, ERMITES 11,12,13,14,15,16 ; Organisation Bio Inspired Systems BIO2S journey, Toulon,

JR: co-organisation des journées ERMITES 13, 14.

Prix et distinctions

HG : nommé membre Institut Universitaire de France ; invité dans la délégation française Masse de Données CNRS, ambassade de France à Tokyo nov. 2013

VM: Prix du meilleur article à SMAP 2013

Nos travaux de maturation avec Cyberio SA ont reçu le prix de l'innovation du ministère de l'écologie (Egis dec 2014) pour le suivi des chiroptères par acoustique passive.

Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

HG : Suivi de drone par acoustique passive, Sec. General de la Défense Sécu. Nationale, Les Invalides, avril 2016 - La nature sur écoute, Grande Gallerie de l'Evolution, MNHN Paris, mars 2016 - Methods for fast Bioacoustic indexing, Ocean Networks Canada, aug. 2015, Victoria univ - Big Data Symposium, Ambassade de France de Tokyo, délégation Française du Big Data, « Big Bioacoustic Data', nov 2014 - June 2014 uLearnBio@ICML workshop at the Inter. Conference on Machine Learning (ICML), Beijing - Tracking and monitoring submarine bioacoustic sources, Max Plank Inst., Gotingen, mars 2013 - dec 2013 NIPS4B, Nevada - MCL4B june 2013

FC : dec. 2015 ERCIM : The 8th Int Conf. of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics on Computational and Methodological Statistics - dec. 2014 ERCIM : The 7th International Conference of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics on Computational and Methodological Statistics - june 2014 uLearnBio@ICML workshop at the Inter. Conference on Machine Learning (ICML)

Participation à des jurys de thèse (autre que dans DYNI) :

EM a été rapporteur de 2 thèses:

A.F. SANOJA VARGAS, LIP6, décembre 2014, Segmentation de Pages Web, Évaluation et Applications
S.D.Dumitrescu, IRIT, novembre 2011, Information extraction from unstructured and semi-structures sources

EM a participé en tant qu'examinatrice à 6 jurys de thèse :

A. Oiat Ouassarah, LIRIS, mai 2016, ADI : a NoSQL System for Bi-temporal Databases,
V. Bouvier LSIS décembre 2015, Approches numériques pour le filtrage de documents centré sur une entité
M. FAKHRI LSIS décembre 2015, PAX : une vision des processus métier basée sur la co-ingénierie de compositions de services

C. Perez, Institut C. Delaunay, UTT, mai 2014, Smartphones et réseaux sociaux: une approche multi-niveaux pour la sécurisation des utilisateurs et de leurs données

D.AL KUKHUN, IRIT, oct 2012, Vers un accès adaptatif sensible à la situation et au contexte : Une contribution à l'extension des mécanismes de contrôle d'accès aux Systèmes d'Information Pervasifs

S. Chagheri, LIRIS, novembre 2012, An XML Document Representation Method based on Structure and Content: Application in Technical Document Classification

FC Examinateur :
Dorra TRABELSI, Thèse en Signal, Juin 2013, Contribution à la reconnaissance non-intrusive d'activités humaines. Univ. Paris-Est Cr eteil, Laboratoire LiSSi
Rakia JAZIRI, Thèse en Informatique, Juin 2013, Modèles de mélanges topologiques pour la classification de données structurées en séquences, Université Paris 13, Laboratoire LIPN URM CNRS 7030
Chirine WOLLEY, Thèse en Informatique.Décembre 2014, Apprentissage non supervisé à partir de multiples annotateurs incertains, Aix Marseille Université, Laboratoire LSIS UMR CNRS 7296

FC Rapporteur :
Hien D. Nguyen, Thèse en mathématiques, Avril 2015, Finite Mixtures of Regression Models
University of Queensland (UQ), Department of Mathematics, Australia
Moufida REHAB ADJOUT, Thèse en Informatique,Avril 2016, Big Data : le nouvel enjeu de l'apprentissage à partir de données massives, Université Paris 13 - LIPN

HG Rapporteur :
O. LeBot, 'Détection, localisation, caractérisation de transitoires acoustiques sous-marins', nov. 2014, UMR GIPSA LAB, INP Grenoble, jury avec resp. DGA acoustique sous-marine, codir. J. Bonnel, C. Gervaise et J. Mars.
A. Hamadi, 'Utilisation du contexte pour l'indexation sémantique des images et videos', oct. 2014 UMR LIG, INP Grenoble, co-dir P. Mulhem et G. Quenot, jury avec Gosselin et L. Chen.
P. Guyot, 'Caractérisation et reconnaissance de sons d'eau pour le suivi des activités quotidiennes, une approche fondée sur le signal, l'acoustique et la perception', mars 2014, Inst. Recherche en Informatique Toulouse, IRIT, co-dir. R. Andre-Obrecht et J. Pinquier.
K. Youssef, 'Perception Binaurale pour l'Analyse de Scène Auditive en Robotique', oct 2013, UPMC Sorbonne, ED SMAER, UMR Inst. Sys. Intelligents & Robotique (ISIR), co-dir. J.-C. Zarader
A. Fakeri Tabrizi, 'Semi-supervised Multi-view Learning : An application to Image Annotation and Multi-lingual Document Classification', dec. 2013, UPMC Sorbonne, co-dir. P. Gallinari.
M. Xue, 'Web image event classification', oct. 2012, EURECOM Sophia Antipolis, dir. B. Huet.
R. Tavenard, 'Indexation de séquences de descripteurs', juillet 2011, Rennes I, dir. P. Gros.
S. Sam, 'Vers une adaptation autonome des modèles acoustiques multilingues pour le traitement automatique de la parole', mai 2011, UMR LIG, Grenoble, dir. L. Besacier.
F. Ringeval, 'Ancrages et modèles dynamiques de la prosodie : application a la reconnaissance des emotions actees et spontanées', 2011, UPMC Paris Sorbonne, dir. J.-C. Zarader.

HG Examinateur :
L. Pomponio, 'Definition of a human-machine learning process from timed observations : application to the modelling of human behaviourfor the detection of abnormal behaviour of old people at home', june 2012, Aix Marseille Univ, directed by Marc Le Goc.
Y. Gao, 'Perception multimodale pour un robot autonome de surface en environnement marin', oct. 2011, UMPC ED SMAE, Paris Sorbonne, dir. B. Gas.

HG examinateur d'HDR
P. Courrieu (CR CNRS), 'Quelques modèles et méthodes pour l'étude de la cognition', sept. 2011, UMR CNRS LPC, AMU.
C. Graff, 'Modèles de rythmes irréguliers, de l'éthologie a la psychophysique, oct. 2014, UMR CNRS LIPN, Grenoble, president H. Glotin.

## 12.6. *Interaction avec l'environnement social, économique et culturel*

### Projets avec des industriels

EM et EB : Partenariat avec la société Coexel (coexel.com) sous la forme : d'un contrat industriel de 15 mois (2012- 2013) , de l'encadrement d'un stagiaire de M2R LSIS/Coexel (2012), d'une thèse CIFRE qui en a découlé (VM), Thème : Indexation et manipulation personnalisées de données hétérogènes

DGA Optim (SP et HG), 2 ans
PNPC DECAV DECAN VAMOS (HG, JR, SP), Acoustics (HG), 1 an chacun
ANR COGNILEGO (HG) avec A2IA, 3ans
ANR SPID (HG) coll. Avec SNCF, GIGN… 2 ans
LPO (CIFRE en dépôt) (HG), 3 ans
FUI SYCIE (HG, JR) avec Semantic TS, Prolexia et IFREMER. Fin prévue 12/2017. Thème: Système de Gestion de Mission Multi-Drones Hétérogènes dans le Domaine Maritime. Implication dans la planification automatique.
RAPID PHRASE (HG, SP) Prolexia, 2 ans
FUI Abyssound avec GIPSA Lab, LMA, DCNS (HG et al.), 4 ans

### Brevets

E. Bruno, E. Murisasco (LSIS), V. Martin, V. Boisard (Coexel) Procédé de construction automatique de profils utilisateurs (Moyens pour déterminer un niveau de pertinence d'une ressource dans un système de traitement d'information) *FR3030079, PCT WO 2016/092218,*, en cours d'instruction
H. GLOTIN - Pascale GIRAUDET - Frédéric BÉNARD, "Multiple sources real-time tracking using transitivity constraints" , International patent 2007/06162 FR, Vol. EU, and 2014 -15 : USA patent 8638641, Australian Patent 2008327744, NewZealand 606802.
H. Glotin, A. Mishchenko, P. Giraudet, "Contraintes conjointes de différences temporelles et effet Doppler multibandes pour la séparation, caractérisation et localisation de sources sonores par acoustique passive" (FR14 54539), 2015 /PCT/EP2015/061027, innovation validée, en PCT.

### Logiciel

CIGAL, en github : analyse scalogramme accélérée, pour masses de données bioacoustiques, 2015
Nombreuses publications sur Matlab center (S. Paris est en 2013 le Français le plus téléchargé sur Matlab center)
Création plateforme technologique sur UTLN, 2016
S. Paris, M. Chouchanne: Logiciel OPTIM1 pour DGATn, 2013
S. Paris, Y. Kenne: Logiciel OPTIM2 pour DGATn, 2015

Co-Création (HG) de la Plateforme technologique JASON à UTLN et TVT, suite au projet JASON de l'Axe transversal Information (30 participants UTLN).

Co-Création avec le MIO de la plateforme sous marine Bombyx (http://glotin.univ-tln.fr/BOMBYX) permettant de tester les modèles d'indexation bioacoustiques de l'équipe. Collaboration avec PME Osean et Ifremer.

### Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

Journées Neptune UTLN régulières
Organisation séminaire Y. Lecun mai 2013, UTLN
Participation à la fête de la Sciences, aux congrès Arcsis (HG)
Films documentaires sur France 2, France 3 Thalassa, Racine & des Ailes... (HG), 2 articles en revue CNRS, reportage Nat. Geo
Conférence America Cups 2016 (HG)
Participation à la série pour diffusion culturelle UTLN / France Culture 2016 (HG).
Conférence à la Grande Gallerie de l'Evolution, MNHN Paris (HG 2016)

## 12.7. *Implication dans la formation par la recherche*

Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques
DYNI est l'équipe toulonnaise du LSIS à laquelle est adossé le master mention Informatique - Spécialité Développement et applications sur plateformes mobiles DAPM (Master indifférencié). Tous les E/C de DYNI sont impliqués dans les deux années d'enseignement.

EM : Porteur & directrice des études du master Informatique mention DAPM, responsable de sa première année Nommée au conseil des collèges des ED de Toulon depuis 2013

EB : création de la licence de Sciences pour l'ingénieur.

HG : membre conseil ED 548 depuis sa création

### 12.7.1. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

EM : Recherche d'information et Web des connaissances, module de formation ED 548

FC : Learning probabilistic latent process models from temporal data. VIIth International *Summer School ERMITES 2012* on Representations and Decisions in Cognitive Vision, september 2012. URL http://chamroukhi.univ-tln.fr/papers/talk-ermites-2012.pdf - Responsable de la licence de 2013 à 2015 - Responsable de la deuxième année de la même licence de 2013 à 2015

HG : Module Théorie de l'information, module de formation ED548

JR: Responsable de la deuxième année de licence Informatique pour le second semestre 2010, responsable de la 2ième année du master Informatique en 2011-2012, responsable de la 2ieme année du master Informatique DAPM à partir de septembre 2016.

### 12.7.2. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

FC : 5 Stagiaires M2, tous extérieurs ou étrangers, Co-encadrant d'1 thèse LSIS soutenue, candidat externe, Co-encadrant de 2 autres thèses non LSIS soutenues, Co-directeur de 2 thèses LSIS-AMU en cours (1 Master AMU, 1 Matser étranger)

EM : 2 stagiaires + 1 co-direction de thèse (soutenance juillet2016), étudiants issus du master auquel est adossé le LSIS
EB : 2 co-direction de thèse et 2 stagiaires Master DAPM, participation à plusieurs comités de suivi de thèse qui est un outil pour accompagner les thèses en plus de la direction de thèse.

HG : 6 Stagiaires M2, extérieurs. Direction ou co-dir de 6 thèses, 4 soutenues.

SP : co-encadrant de 3 thèses, encadrement 2 stagiaires et un postdoc.

JR : co-encadrant de 1 thèse soutenue, encadrement 2 stagiaires et un postdoc.

## 12.8. *Analyse critique*

Faiblesses

- Manque de recrutement (malgré demandes récurrentes au LSIS)
- Peu d'aide Ingénieur LSIS pour maintenance serveur de données
- Intensifier les séminaires régulier dans l'équipe
- Multiplicité des appels à projets (risque de dispersion)
- Financement de la recherche par projet
- Charge croissante de responsabilités administratives sur 30 % de ses membres.

Forces

- Bonne production scientifique
- Complémentarité des acteurs pour tentative de recherche pluri-disciplinaire, réalisé dans Bloc Web
- Bonne implication au niveau international, animation et reconnaissance
- Nombreux séjours de professeurs invités reconnus (3 par an en moyenne)
- Des ressources financières suffisantes
- Rayonnement nat. & internat.
- Co-organisation de colloques / conférence :BDA, ICLR
- Couverture des besoins industriels et sociétaux
- Forte implication (pilotage) dans les actions MI CNRS MASTODONS (SABIOD) et GDR CNRS MADICS.
- Environnement régional favorable aux collaborations industrielles
- Valorisation de la recherche Application en Santé, Environnement, Ingénierie des connaissances

Opportunites

- Implication importante dans la vie dé l'établissement :
- H. Glotin est responsable de l'axe transversal de l'université "Information" et de l'équipe DYNI
- E. Bruno est Vice Président chargée du numérique
- E. Murisasco est responsable du laboratoire sur le site de Toulon, elle est également responsable du master mention Informatique.

# 13. Nom de l'équipe : ESCODI - Estimation, Commande et Diagnostic/Pronostic

Responsable de l'équipe : Rachid OUTBIB

## 13.1. *Présentation de l'équipe*

L'équipe ESCODI est constituée d'un groupe d'enseignant-chercheurs issus en partie de l'équipe COSI de l'ancienne structuration du laboratoire. Plus précisément, ESCODI comporte seize enseignant-chercheurs en automatique et quatre en génie électrique. Il s'agit de la plus grande équipe du laboratoire. En outre, l'équipe ESCODI représente l'essentiel des activités en automatique continue de la région.

Les chercheurs de l'équipe sont situés essentiellement sur deux sites localisés à Marseille et à Toulon. Les chercheurs sont rattachés, d'une part, à la faculté des sciences, l'école polytechnique et l'IUT de l'université d'Aix-Marseille et, d'autre part, à l'IUT et à la faculté des sciences de l'université de Toulon. Par ailleurs, deux chercheurs sont à l'école centrale de Marseille.

Les activités de recherche de l'équipe s'organisent autour, d'une part, des travaux à caractère théorique et, d'autre part, des études pour des applications spécifiques. Ainsi, les travaux réalisés au sein de l'équipe se situent dans un large spectre allant de la théorie de contrôle à des réalisations pratiques sur des procédés réels.

Les enseignant-chercheurs de l'équipe ESCODI sont investis dans des projets nationaux et internationaux et participent à des actions de valorisation envers le monde industriel.

**Mots clés.** Identification des paramètres, Modélisation, Diagnostic, Pronostic, Soft-computing, Commande des systèmes, Tolérance aux défauts, Systèmes non linéaires, Observabilité, Observateurs, Planification de trajectoires, Géométrie sous-Riemannienne, Contrôle quantique, Mouvement humain, Vision humaine, Reconnaissance de formes, Laser Mégajoule. Station d'épuration, Microclimat de serre agricole, Energies renouvelables, Systèmes multi-énergies, Propulsion électrique, électronique de puissance, Véhicule, Drones, Moteur diesel, Neurosciences, Biomécanique.

## 13.2. *Activités scientifiques*

### 13.2.1. Objectifs scientifiques

Les activités de recherche de l'équipe ESCODI sont dédiées à l'automatique continue. Plus précisément, ils s'articulent autour de trois problématiques: Estimation, Commande et Diagnostic/Pronostic. Ces activités sont constituées, d'une part, de travaux à caractère théorique et, d'autre part, d'études dédiées à des applications spécifiques qui concernent essentiellement les domaines de l'énergie, des systèmes de production, de l'agriculture et du transport.

### 13.2.2. Présentation détaillée des thèmes

Dans ce sous-paragarphe, les thématiques de recherche sont présentées en lien avec les différents résultats obtenus lors de la période de référence.

**Thème 1 : Estimation**

Nous développons des méthodologies pour la reconstruction des variables d'état non mesurées des systèmes dynamiques. À travers l'équipe ESCODI, nous visons la synthèse d'observateurs pour plusieurs classes des systèmes non linéaires.

*T.1.1. Systèmes continu-discrets*

Un système est dit continu-discret lorsque la dynamique de son état est décrite à l'aide d'une équation différentielle et que sa sortie n'est disponible que ponctuellement. Par conséquent, la variable de sortie est une quantité discrète. En outre, le pas d'échantillonnage n'est pas nécessairement constant, ni même précisément connu.

Récemment, dans la littérature, plusieurs observateurs spécifiques à ce type de systèmes ont été proposés. En fait, et d'un point de vue pratique, ce type d'observateurs peut se révéler d'un grand intérêt.

Dans ce cadre, nous avons étudié diverses configurations spécifiques aux observateurs pour les systèmes continu-discrets, en particulier certaines variations du filtre de Kalman grand gain. Cependant, il convient de

noter qu'un tel observateur inclut la résolution en temps réel d'une équation de Riccati continue-discrète. Ainsi, il s'avère important d'assurer la stabilité afin de prouver la convergence de l'observateur.

*T.1.2. Systèmes à entrées inconnues*

Le premier résultat concerne la classe des systèmes linéaires instationnaires et en présence d'entrées inconnues. La synthèse, dédiée aux observateurs fonctionnels, est fondée sur la résolution d'Inégalités Matricielles Linéaires (LMI). Cette approche offre l'avantage d'être constructive et permet donc de définir explicitement l'observateur. Les résultats obtenus ont été appliqués à l'estimation des variables internes de la pile à combustible.

*T.1.3. Actionneurs électriques*

Pour s'affranchir des capteurs mécaniques des actionneurs électriques, nous avons développé une approche basée sur un estimateur et/ou un observateur (observateur de Lumberger, observateur du type mode glissant, filtre de Kalman étendu, etc.) qui permet d'estimer la vitesse de rotation et la position rotorique du moteur asynchrone ou synchrone. Cette démarche nous a permis de réaliser une commande des actionneurs asynchrones (ou synchrones) tolérante aux défauts dus au capteur mécanique. Pour la commande des actionneurs synchrones à aimants sans capteur mécanique, une estimation de la position initiale du rotor avec une précision suffisante est nécessaire afin de piloter l'actionneur dans la direction souhaitée. Le domaine d'application est la propulsion électrique dans le transport terrestre (automobile, ferroviaire), le navale, l'aéronautique, etc.
Des essais expérimentaux ont validé les résultats théoriques et ont montré la robustesse des techniques d'estimation de la vitesse vis-à-vis des variations paramétriques appliquées aux actionneurs asynchrones et synchrones.

**Thème 2 : Contrôle des systèmes**

Dans le cadre de la commande, nous nous intéressons à la problématique de la planification de trajectoire, du contrôle optimal et la stabilisation par rétroaction. Une deuxième activité sur ce thème est celle de la commande dite tolérante aux défauts. La tâche principale qui incombe à ce type de commandes est de synthétiser des lois de commande avec une structure permettant de garantir la stabilité et les performances du système même lorsque des capteurs ou des actionneurs sont défaillants.

*T.2.1. Planification de trajectoire pour les systèmes cinétiques*

On s'intéresse aux systèmes cinématiques définis par deux champs de vecteurs (X,Y) sur une variété M de dimension supérieure ou égale à 3. D'après le théorème Rashevski-Chow, il est établi que si l'algèbre de Lie engendrée la paire (X,Y) est de dimension maximale, alors le système est commandable (c'est-à-dire, pour tout couple de points de M, il est possible de les relier par un chemin admissible). Nos travaux de recherche se placent dans le cadre méthodologique développé par Gauthier et Zakalyukin d'après la notion d'entropie d'interpolation proposée par F. Jean. Il s'agit d'approximer une courbe non-admissible (c'est-à-dire; une courbe dont le vecteur tangent n'appartient presque jamais aux espaces vectoriels du petit drapeau dont la dimension est plus petite que celle de l'état du système) par une courbe admissible dont chaque morceau de longueur epsilon repasse au moins une fois par la courbe d'origine. La résolution de ce problème fait appel à l'approximation nilpotente du système cinématique dans un système privilégié de coordonnées ainsi qu'au principe du maximum de Pontryaguin.

*T.2.2. Contrôle optimal*

En ce qui concerne le contrôle optimal, nous nous sommes intéressés au problème du contrôle optimal inverse appliqué à la locomotion humaine. Par ailleurs, nous avons continué à nous intéresser aux conditions suffisantes pour l'optimalité des extrémales de Pontryagin.

*T.2.3. Commande par retour d'état*

*T.2.3.1 Commande de systèmes issus du véhicule*

Dans le cadre des systèmes issus du véhicule, nous avons établi deux types de résultats. Le premier type de résultats est dédié aux moteurs à faibles puissances. Plus précisément, nous avons considéré le problème du

contrôle des émissions des particules du moteur. Il est à noter que ce problème, et malgré les avancées significatives des constructeurs d'automobiles, reste tout à fait d'actualité. Le but est la commande du régime moteur sur une large plage de fonctionnement en vue de la réduction des émissions. Cette réduction est assurée à travers le contrôle de l'opacité. Le deuxième type de résultats concerne la dynamique du véhicule. Tout d'abord, nous avons montré que la vitesse peut être contrôlée à travers un retour d'état. Puis, et en établissant une nouvelle version du lemme des intégrateurs pour les systèmes instationnaires, nous avons établi que la trajectoire du véhicule peut être stabilisée autour d'une trajectoire de référence.

#### *T.2.3.2. Contrôle du microclimat d'une culture hors-sol*

La serre agricole est un système multi-entrées et multi-sorties. L'équipe dispose d'une plateforme constituée d'une serre instrumentalisée avec une acquisition temps réel des commandes et des mesures. L'objectif est de valider et comparer des commandes. Tout d'abord, nous avons abordé la problématique de la modélisation du phénomène d'évapotranspiration des plantes pour l'optimisation de l'arrosage. Pour ce faire, nous avons adopté la technique du neuro-flou. Puis, nous avons développé deux approches pour la commande. D'une part, nous avons utilisé la technique du soft-computing pour synthétiser des contrôleurs neuronaux, flous ou neuro-flous et, d'autre part, nous avons exploré la nouvelle approche dite «commande sans modèle».

#### *T.2.3.3. Systèmes électriques*

Nous nous sommes intéressés à la commande des actionneurs électriques (asynchrones et synchrones à aimants permanents) avec ou sans capteur mécanique (sensorless) permettant d'atteindre des performances élevées et de répondre aux exigences en terme de contraintes de robustesse et de coût des processus industriels. Cette commande vectorielle préconise l'utilisation d'un capteur mécanique (capteur de position ou de vitesse) qui est à la fois onéreux et est assujetti à des défaillances. Pour s'affranchir de ce type de capteurs, nous avons développé des stratégies de commande basée sur la synthèse d'observateurs.

### *T.2.4. Commande tolérante aux défauts*

Nos activités sur le diagnostic et l'accommodation aux défauts ont porté sur les systèmes discrets et ont concerné plusieurs applications.

#### *T.2.4.1. Systèmes discrets*

Dans le cadre de développement de méthodologies sur la commande tolérante aux défauts, nous avons considéré les systèmes discrets incertains et en présence du retard et de commutation. L'objectif est de synthétiser des lois de commande qui respectent la saturation. La méthode de résolution est fondée sur une formulation du problème par cône de complémentarité.

#### *T.2.4.2. Drones*

Comme première application au problème de la commande tolérante aux défauts, nous avons considéré la problématique liée aux drones à voilure fixe et tournante. Le but consiste à tenir compte des défauts de type blocage d'actionneurs. Notre stratégie est constituée de deux étapes; à savoir, le diagnostic de défaut, puis, la synthèse de la loi commande. Pour l'étape du diagnostic, nous avons exploré des approches basées sur la mise en œuvre d'observateurs à entrée inconnue. Ainsi, nous avons considéré des observateurs de type mode glissant ou le filtre de Kalman étendu. Concernant l'étape d'accommodation au défaut, nous avons développé des stratégies fondées sur des méthodes de commande non linéaire par rétroaction pour des systèmes naturellement instables et par prise en compte des saturations. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre de deux projets financés par l'institut Carnot STAR.

#### *T.2.4.3. Systèmes énergétiques*

Dans le cadre des actionneurs électriques, nous avons abordé le problème de la commande tolérante aux défauts des aérogénérateurs éoliens asynchrones et synchrones.

*T.2.5. Modélisation et commande en dimension infinie*

*T.2.5.1. Modélisation et contrôle des foules*

Nous nous sommes intéressés à l'étude du comportement collectif d'un grand nombre d'agents en interaction, souvent dénommé « foule ». Pour ce faire, nous avons considéré une classe particulière d'équations aux dérivées partielles pour la dynamique de foules, qui est celle des équations de transport avec vitesses non-locales.

Nous avons développé un cadre assez rigoureux et riche dans lequel les équations de transport avec vitesses non-locales ont de bonnes propriétés, ainsi que certains schémas numériques pour ces équations. Ensuite, nous avons défini une généralisation de la distance de Wasserstein aux mesures de masse variable. Pour cette distance, nous avons mis en évidence des propriétés intéressantes en lien avec l'EDP de transport avec source, et notamment une généralisation de la formule de Benamou-Brenier. Finalement, nous avons présenté certains résultats spécifiques pour l'équation de transport dans un cadre non-régulier. Il s'agit d'une équation utilisée en particulier pour décrire le trafic routier.

Au-delà de la description et de l'analyse du comportement collectif, il est intéressant de se demander quels changements un agent extérieur - un gouvernement régulateur ou des leaders, par exemple - peut induire sur une foule. Cette approche introduit le problème de la commande des foules. Plus précisément, il s'agit d'analyser les changements de comportement de la foule par des leaders ou par un régulateur extérieur. Dans ce cadre, nous avons considéré le problème de la commande de l'équation de transport avec vitesse non-locale. Ainsi, nous avons étudié la commande du modèle de champ moyen de Cucker-Smale vers une configuration d'alignement et nous avons proposé un des rares résultats de littérature de la commande de l'équation de transport avec vitesse non-locale et, à notre connaissance, le seul avec une commande localisée. En outre, nous avons étudié un problème de commande optimale où la dynamique est donnée par le couplage d'un système contrôlé, représentant des leaders, avec une équation de transport, pour décrire la foule.

*T.2.5. Modélisation et commande en dimension infinie*

*T.2.5.2. Contrôle et reconstruction d'images*

Dans ce cadre nous avons considéré le modèle de Petitot pour le traitement d'images. Le modèle de Petitot est un système de commande optimal décrivant l'habileté du cortex visuel humain à reconstruire des courbes. Après avoir amélioré ce modèle et en utilisant les opérateurs hypoelliptiques associés nous avons établi un algorithme de reconstruction d'images. Dans le cas général de ces équations, nous avons explicité les solutions de certaines équations aux dérivées partielles hypoelliptiques sur des groupes de Lie. En outre, nous avons établi des estimateurs pour les solutions de certaines de ces équations, à l'aide de la méthode des moments.

Par ailleurs, nous avons établi des résultats pour la préservation de la stabilité des systèmes, notamment par discrétisation de Padé. Nous avons mis en évidence une classe de fonctions de Lyapunov polyhédrales préservées par cette discrétisation. Ce résultat permet d'établir si un système à commutation stable sauvegarde la stabilité après discrétisation, en vérifiant qu'une fonction de Lyapunov est préservée.

*T.2.5.3. Contrôle quantique*

Dans ce cas, la dynamique est donnée par l'équation de Schrödinger sur un groupe de Lie. Nous avons prouvé que la commandabilité approchée (c'est-à-dire, arriver près d'une configuration) est équivalente à la commandabilité exacte (c'est-à-dire, arriver exactement à une configuration). Par ailleurs, nous avons abordé le problème de contrôle par les méthodes adiabatiques.

**Thème 3 : Diagnostic/Pronostic**

Le diagnostic comporte deux fonctions complémentaires: la détection et la localisation. À travers les travaux de l'équipe, nous développons des activités de recherche sur le diagnostic en explorant des approches fondées sur l'utilisation de modèles, en utilisant des techniques basées sur l'expertise ou celles qui sont guidées par les données. Une originalité de ces travaux est celle du pronostic. Ce concept est défini comme étant la détermination, en un horizon de temps fini, de l'occurrence possible d'un défaut.

Concernant la thématique du diagnostic/Pronostic, plusieurs travaux ont été réalisés et les résultats établis sont dédiés à des classes de systèmes spécifiques.

### *T.3.1. Pronostic par analyse des dégradations*

Dans nos activités sur le pronostic nous avons considéré l'approche fondée sur l'analyse des dégradations. Ces courbes peuvent être obtenues à partir des abaques spécifiques au système ou à travers des modèles de description à échelle de temps multiple. Le but des modèles considérés est de décrire simultanément l'évolution de l'état du système et celle de la dégradation ou de son image qui est de nature très lente à l'échelle du système.

Dans ce cadre, nous avons proposé deux types de résultats. Le premier type de résultats, est fondé sur la synthèse d'observateurs à entrées inconnues. Plus précisément, le pronostic s'effectue en deux étapes. La première consiste à reconstituer la dégradation considérée comme l'entrée inconnue du système décrivant l'évolution du système. Puis, dans un deuxième temps, les paramètres du modèle décrivant l'évolution de la dégradation, sont estimés permettant ainsi le suivi de la dégradation (ou de son image). Le deuxième type de résultats, est dédié aux systèmes stochastiques. Plus précisément, il s'agit d'effectuer le pronostic dans le cas où le système évolue dans un environnement aléatoire.

### *T.3.2. Diagnostic/Pronostic des systèmes de production*

Dans le cadre des systèmes de production, nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux systèmes de production High-Mix Low-Volume qui sont caractérisés par une grande variété de technologies, des faibles volumes de production, et des produits de courte durée de vie. Afin d'adapter les méthodes de surveillance au nouvel environnement de production, nous avons mené dans le cadre d'un PIA (Projet d'Investissement d'Avenir) et d'un projet Européen une activité de recherche sur la développement d'indice de santé des équipements et des travaux sur le diagnostic qui consiste à localiser l'équipement à l'origine de défauts dans une ligne de fabrication.

Pour la génération d'indice de santé, notre première contribution concerne le pronostic de défaillance à base de données. Pour ce faire, l'approche adoptée est organisée en trois étapes ; à savoir, une première étape de réduction de la taille des données, une deuxième étape pour le traitement de l'indice de santé brut et une troisième étape dédiée au pronostic. Dans un souci de généricité, nous avons opté pour la méthode des points significatifs qui associe la technique classique d'analyse multi-variée d'ACP (Analyse en Composantes Principales) à la technique de recherche des point significatifs. Il s'agit des points qui présentent une variabilité. L'étape de réduction permet d'extraire d'un indice de santé qui peut être considéré comme une synthèse de plusieurs éléments ; un profil monotone (représentant l'évolution de la dégradation), des perturbations, le bruit et certaines valeurs aberrantes. L'association de ces éléments donne lieu à un profil commun d'indice de santé brut. La méthode de percentile génère un ensemble de profils monotones, qui sont exploités dans l'étape du pronostic. Cette étape est réalisée à travers une méthode dite Gamma-percentile et a été validée sur des données industrielles réelles fournies par STMicroelectronics.

Concernant la partie diagnostic pour les systèmes de production, nous avons considéré la problématique de détection de la défaillance permanente où l'équipement continue à générer des défauts et celle de la défaillance occasionnelle où l'équipement génère des défauts dans une situation donnée et revient à son état de fonctionnement normal après la disparition de l'événement. Afin de répondre au problème posé dans un contexte caractérisé par un grand nombre de produits et des faibles volumes de production, nous avons apporté une contribution méthodologique décomposée en trois parties principales: la combinaison de deux approches d'analyse, l'application de l'algorithme d'alignement des séquences et le développement d'une nouvelle technique d'échantillonnage appelée échantillonnage réactif pour le diagnostic.

### *T.3.3. Diagnostic des systèmes énergétiques*

#### *T.3.3.1. Actionneurs électriques*

Dans le cadre des actionneurs électriques, nous avons abordé le problème de la détection et la localisation des défauts des composants de puissance et des défauts des machines. Par ailleurs, l'objectif principal a été le développement des méthodes et des outils pour diagnostiquer des signatures permettant de prévoir et donc d'éviter les défaillances pouvant apparaître aussi bien sur le convertisseur que sur la machine.

*T.3.3.2 Systèmes pile à combustible*

Nous nous sommes intéressés à l'étude de diagnostic de pannes pour les systèmes pile à combustible de type PEMFC. Le but est d'améliorer la fiabilité et la durabilité de la membrane électrolyte polymère afin de promouvoir la commercialisation de la technologie des piles à combustible. Afin d'assurer un diagnostic précis et applicable en temps réel, les approches explorées dans ce cadre sont celles du diagnostic guidé par les données. Plus précisément, les approches explorées sont celles fondées sur la reconnaissance de forme. Les variables considérées sont les tensions des cellules et la démarche adoptée se compose d'une étape d'extraction des caractéristiques et une deuxième pour la classification. Les résultats établis sont fondés sur la méthodologie SSM-SVM et les règles de détection et de localisation ont été améliorées pour répondre au problème du diagnostic en temps réel. Toutes les stratégies proposées dans ce cadre ont été testées à travers des données expérimentales et validées sur un système embarqué dans le cadre d'un projet ANR en collaboration avec EDF et le CEA.

*T.3.4. Méthodes sans modèle pour le diagnostic*

Cette approche nouvelle pour le diagnostic est fondée sur un principe algébrique et déterministe. Elle ne nécessite pas la connaissance à priori d'un modèle dynamique explicite pour décrire le comportement du système. Elle représente un nouveau point de vue basé sur la théorie des distributions et l'analyse du pseudo-spectre de faisceaux de matrices. Notre démarche s'inspire de certains outils et développements de la théorie de l'estimation algébrique courants en automatique et traitement du signal. Sous certaines hypothèses, le principal atout de cette approche consiste à détecter, à localiser et à identifier les défauts à l'aide des seules mesures de la commande et de la sortie sans avoir à estimer les paramètres du modèle. Nous considérons que les défauts actionneur et capteur sont modélisés par des signaux structurés. Plus précisément, la méthodologie est conçue sous l'hypothèse que le comportement d'un signal peut être décrit par une équation différentielle. La prise de décision est entièrement fondée sur l'évolution temporelle des estimations de certaines caractéristiques constantes des défauts. En particulier, cette approche a été appliquée avec succès au diagnostic de la serre agricole.

*T.3.5. Diagnostic et pronostic des stations d'épuration*

Durant la période de référence, nous avons développé une stratégie pour faire le diagnostic et le pronostic pour les stations de traitement des eaux usées. Cette approche est fondée sur la synthèse d'observateurs et nous avons étudié plusieurs types: les observateurs à grand gain, à entrées inconnues et adaptatifs. En outre, et pour réaliser le diagnostic, nous avons exploré aussi des observateurs adaptatifs des systèmes algébro-différentiels.

### 13.2.3. Positionnement national, international

L'équipe ESCODI est reconnue au niveau national et international à travers ses activités sur la théorie de contrôle, sur la commande et sur le diagnostic/pronostic.

D'une part, les travaux sur la synthèse d'observateurs, sur la planification de trajectoire et sur la commande des systèmes non linéaires sont des activités tout à fait de premier plan et positionnent l'équipe au niveau national et international. En effet, ces travaux ont fait l'objet de nombreuses publications et collaboration de haut niveau. D'autre part, les activités développées à travers de nombreuses thèses sur le pronostic représentent une originalité reconnue dans la communauté nationale sur le diagnostic.

Par ailleurs, l'équipe traite de problématiques liées aux procédés énergétiques ou issus de l'agriculture. Ces activités à caractère applicatif positionnent clairement l'équipe au niveau national.

### 13.2.4. Profil d'activités

| ***Recherche académique*** | ***Interactions avec l'environnement*** | ***Appui à la recherche*** | ***Formation par la recherche*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| 60 % | 20 % | 10% | 10 % | 100 % |

Le profil d'activités est assez équilibré entre travaux à caractère académique, activités liées à la formation par la recherche et l'implication dans l'environnement à travers le transfert vers l'industrie et la prise des responsabilités par les différents enseignant-chercheurs de l'équipe. A titre d'exemples, l'actuel directeur du laboratoire est un chercheur de l'équipe. Aussi, il est très impliqué dans les instances liées à l'environnement (membre du conseil scientifique de l'institut Carnot STAR, membre du directoire du Labex Archimède, etc.). Par ailleurs, le responsable d'équipe est aussi responsable d'une mention de master comportant une spécialité recherche.

## 13.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 13.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| ***Nom Prénom*** | ***H/F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bouchra ANANOU | F | MCF | 61 | non | 01/09/2004 | AMU |
| François BATEMAN | H | PRAG | 61 | non | 01/09/2005 | Ecole de l'air |
| Jean-François BALMAT | H | MCF | 61 | non | 01/02/2005 | USTV |
| Seifeddine BEN ELGHALI | H | MCF | 63 | non | 01/09/2010 | AMU |
| Mohamed BOUSSAK | H | Pr | 63 | oui | 01/01/2008 | ECM |
| Nicolas BOIZOT | H | MCF | 61 | non | 01/09/2011 | USTV |
| Eric BUSVELLE | H | Pr | 61 | oui | 01/09/2014 | USTV |
| Francesca carlotta CHITTARO | F | MCF | 61 | non | 01/09/2012 | USTV |
| Mohand DJEZIRI | H | MCF | 61 | non | 01/09/2010 | AMU |
| EL Mostafa EL ADEL | H | MCF | 61 | non | 01/03/2002 | AMU |
| Jean-Paul GAUTHIER | H | Pr | 61 | oui | 01/02/2008 | USTV |
| Guillaume GRATON | H | MCF | 61 | non | 01/09/2007 | ECM |
| Frédéric LAFONT | H | MCF | 61 | oui | 01/02/2005 | USTV |
| Abdouramane MOUSSA ALI | H | MCF | 61 | non | 01/09/2013 | USTV |
| Mustapha OULADSINE | H | Pr | 61 | oui | 01/09/2001 | AMU |
| Rachid OUTBIB | H | Pr | 61 | oui | 01/02/2007 | AMU |
| Nathalie PESSEL | F | MCF | 61 | non | 01/02/2007 | USTV |
| Francesco ROSSI | H | MCF | 61 | Oui | 01/09/2010 | AMU |
| Mohamed ZERROUGUI | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2013 | AMU |

Chercheurs associés

| ***Nom Prénom*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Michel BENSOAM | MCF | 63 | non | 01/01/2007 | AMU |
| Pascal MESTRE | MCF | 63 | non | 01/12/2009 | AMU |

## Doctorants

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date début thèse* | *Date prévue de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| Moez ABASSIA | Boussak/ Chaari | | 2017 | Technologue | |
| Mohamed Ali DJEBRI | Graton/ Ouladsine | | 2017 | Projet Européen INTGRATE | Reconstruction de la dynamique des équipements de l'industrie micro-électronique dans leurs environnements pour la prédiction de défaillance. |
| Vincent DUTTO | Busvelle/ Gauthier | 01-11-2015 | | CIFRE | Etude et développement d'un modèle mathématique pour la mesure et l'analyse par radiographie des défauts géométriques de surface de microballons nécessaires aux expériences sur lasers de puissance |
| Aref HARAKEH | Younes/ Ouladsine | | 2019 | CIFRE | Optimisation de la conception d'un nouveau capteur pour les concentrations d'émissions gazeuses |
| Fazia HARRACHE | Chittaro/ Gauthier | 2015 | | | |
| Bentaybi JAMAL | Balmat/ Lafont | 02-2014 | | Aucun | Développement de plateforme expérimentale de station météorologique automatisée et informatisée pour l'agriculture |
| Farah KOJOK | Outbib/ Younes | 01-10-2010 | 10-2016 | Bourse Libanaise | Gestion de l'énergie d'un système multi- sources pour la climatisation |
| Marc-aurèle LAGACHE | Gauthier | 01-10-2014 | | | Analyse des problèmes de contrôle optimal inverse et applications bio-inspirées |
| Ribah MAAMOURI | Boussak/ M'Sahli | | 2016 | Bourse par alternance | |
| Julien MARINO | Ouladsine/ Rossi | 01/11/2014 | 10/17 | CIFRE | Analyse multi-variée en vue du diagnostique adaptatif et de la localisation de défauts sur les équipements de production en micro-électronique |
| Taher MARZOUGUI | Ben ElGhali/ Outbib | 01-11-2014 | 11-2017 | CIFRE | Optimisation de la consommation énergétique d'un réseau d'irrigation agricole: contrôle, planification |
| Mariam MELHEM | Ananou/ Ouladsine | | 2017 | Projet Européen INTGRATE | Analyse multi-variée en vue du diagnostic et pronostic de la qualité des wafers en micro-électronique |
| Abdel-Razzak MERHEB | Bateman/ Noura | 0109/2012 | 06/16 | Salarié (Liban) | |
| Mustapha NIAME | Outbib/ Zerrougui | 01-10-2014 | 11-2017 | Contrat doctoral | Commande tolérante aux défauts pour la pile à combustible PEMFC |
| Ouazna OUKACHA | Boizot/ Gauthier | 01-03-2015 | | Bourse PROFAS | Optimisation de consommation pour véhicule de type voiture |
| Oussama SAADOUNI | Boussak/ Chaari | | 2016 | Assistant Ens. Supérieur | |

## Thèses soutenues

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Situation prof. 3 ans après soutenance* | *Nbr. publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Abdo ABOU JAOUDE | Kadry/ Ouladsine | ? | Co-tutelle (Liban) | MCF Université Libanaise | ? | Diagnostic et pronostic des systèmes dynamiques |
| You | Boussak/ Koubaa | 2012 | Technologue Ministère Ens. Sup. | Technologue ISET Sfax | 3 | |
| Alain AJAMI | Balmat/ Gauthier | 03/10/2013 | FU I– projet SHARE | MCF | 2 | Planification de trajectoires pour drones de combat |
| Jean-Charles Raphaël ANTONIOLI | Taghizad/ Ouladsine | 14-09-2015 | Bourse ONERA | inconnue | | Spécification de lois de commande pour hélicoptères orientées Qualités de Vol |
| Hechmi BEN AZZA | Boussak/ Gossa | 2011 | Assistant Ministère Ens. Sup. | Maître Assistant ENSIT Tunis | 6 | |
| Mohamad CHAKAROUN | Pinaton/ Ouladsine | | CIFRE | Industrie au Liban | ? | Utilisation de modèles de données pour l'aide au diagnostic dans l'environnement d'une ligne de production de composants micro-electronique. |
| Faten GROUZ | Boussak/ Sbita | 2013 | Assistant Ministère Ens. Sup. | Maître Assistant ISIMG Gabes | 8 | |
| David GUCIK | Outbib/ Ouladsine | 09-12-2011 | Contrat Doctoral | MCF | 7 | Contribution au pronostic des systèmes à base de modèles : théorie et application |
| Mabrouk JOUILI | Boussak/ Koubaa | 2015 | Assistant Ministère Ens. Sup. | Maître Assistant ISSAT Gabes | 5 | |
| Amor KHLAIEF | Boussak/ Chaari | 2012 | Contrat Rapace ECM | Maître Assistant à l'ISSAT Gabes | 14 | |
| Yassine KHELIL | Graton/ Ouladsine | 04-12-2013 | Projet –FUI BMCI | Industrie Allemagne | ? | Analyse des données en vue du pronostic des systèmes dynamiques : application au moteur diesel de grandes puissances |
| Thibault MAILLOT | Gauthier /Balmat | 03/10/2013 | FUI – projet SHARE | Enseignant à Université (Liban) | 2 | Modélisation et simulation d'une station mono-opérateur pour le contrôle de drones et la planification de trajectoire |
| Salowa METHANI | Gauthier/ Lafont | 17-12- 2012 | Co-tutelle (tunisie) | | 4 | Détections de défauts capteurs et actionneurs à base d'observateurs à entrées inconnues |
| Mongi MOUJAHED | Boussak/ Jemli | 2016 | Technologue Ministère Ens. Sup. | Technologue ISET Kairouan | 5 | |

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Situation prof. 3 ans après soutenance* | *Nbr. publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hassan MOUSSA-NAHIM | Ouladsine/ Younes | 22-02-2016 | Cotuelle (Liban) | Vacataire Université Libanaise | 1 | Contribution à la modélisation et prédictions des défaillances sur moteur diesel |
| Baligh MNASSRI | El Adel/ Ouladsine | 12-10-2012 | ATER | Post-Doc | 14 | Analyse de données pour le diagnostic (PCA Non linéaire) |
| Thi-Bich-Lien NGUYEN | Djezeri/ Ouladsine | 04-03-2016 | Projet Initiative d'excellence | Post-Doc | 6 | Approche statistique pour le pronostic de défaillance : Application à l'industrie du semi-conducteur |
| Radouane OULADSINE | Outbib | 09-12-2013 | Projet –FUI BMCI | | 5 | Sur le pronostic des systèmes stochastiques |
| Nabil KARAMI | Outbib/ Moubayed | 20-12-2013 | Salarié | | 5 | Control of a Hybrid System Based PEMFC and Photovoltaic Panels |
| Zhongliang LI | Outbib/ Hissel | 16-09-2014 | ANR DIAPASON | | 10 | Data-driven fault diagnosis for PEMFC systems |
| Patricio LUPPI | Basualdo/ Outbib | 20-03-2015 | CIfassis | | 2 | Développement d´outils de calculs pour les systèmes de grandes dimensions |
| Philippe POULET | Outbib/ Zerrougui | 20-12-2015 | Salarié | | 5 | Contrôle d'un système hybride à base base de pompe à chaleur |
| Alexis THIEULLEN | Pinaton/ Ouladsine | 09-07-2014 | CIFRE | Industrie en France | 3 | Construction d'indicateurs de bilans de santé des équipements |
| Mohamed TRABELSI | Boussak/ Chaari | 2012 | ATER AMU | Maître Assistant ENISO Sousse | 7 | Contribution au diagnostic de défauts des composants de puissance dans un convertisseur statique associé à une machine asynchrone: Exploitation des signaux électriques. |
| Arnault TREMOLET | Basset/ Ouladsine | 22-10-2013 | Bourse Région/ONERA | Industrie en France | 0 | Contribution aux méthodes et outils pour les études conceptuelles giravions |

### HDR soutenues

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Date de soutenance* | *Titre de l'HDR* |
|---|---|---|---|
| Frédéric LAFONT | MCF | 5-12-2011 | Soft-computing et observateurs appliqués à des systèmes environnementaux |
| Francessco ROSSI | MCF | 9-06-2016 | Analyse des équations de transport avec vitesses non-locales et application à la commande des foules |

### Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| *Nom Prénom* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|
| BENJEDIA Moussa | Post-Doc | Projet FUI Rapace | 2010-2013 | Septembre 2013 | Ecole Centrale Marseille |
| DANG Thu | Post-Doc | Projet FUI PFC | Octobre 2015 | En poste actuellement | AMU |
| DARAOUI Nawal | Post-Doc | RAPID (DGA) | 01/03/2012 | 01/09/2013 | USTV |
| GARALI Imene | ATER | AMU | 01-09-2015 | 30/05/2016 | AMU |
| HADDI Zhouhair | Post-Doc | AMIDEX-AMU | 05-01-2015 | En poste actuellement | AMU |
| MNASRI Baligh | Post-Doc | Projet Mage | 01-09-2008 | En poste actuellement | AMU |
| NGUYEN Thi-Bich-Lien | Post-doc | Projet Mage | ? | En poste actuellement | AMU |
| TABANJAL Abdulkader | ATER | ATER | 01-09-2015 | En poste actuellement | AMU |

### 13.3.2. Evolution des effectifs

L'objectif de l'équipe ESCODI a été le regroupement et la structuration des travaux de recherche en automatique continue sur les deux sites de Marseille et de Toulon. Cette équipe se caractérise par son dynamisme et par une évolution constante des effectifs. En effet, on peut observer une augmentation de plus de 25% de l'effectif des permanents sur la période de référence et ceci malgré le départ de quatre enseignant-chercheurs. Par ailleurs, et bien que deux professeurs aient quitté l'équipe durant la période de référence, nous avons réussi à maintenir le nombre des habilités à diriger des recherches.

Les composantes d'appartenance des enseignant-chercheurs sont diverses : faculté des sciences de l'université d'Aix-Marseille, école centrale de Marseille, école polytechnique de Marseille, IUT de Toulon, IUT d'Aix-Marseille et faculté des sciences de l'université de Toulon. En outre, le nombre de chercheurs associés sur la période de référence a augmenté d'un chercheur. Il s'agit, en particulier, de permettre à des enseignant-chercheurs investis dans d'autres fonctions que la recherche (c'est-à-dire, administratives ou pédagogiques) de trouver un cadre pour renouer avec la recherche.

Sur la période de référence, il y a eu 25 soutenances de thèse et, actuellement, l'équipe comporte une quinzaine de doctorants. En outre, et sur toute la période de référence, l'équipe accueille des ATER, des ingénieurs et des chercheurs en post-doc recrutés dans le cadre de projets industriels. Le tableau suivant décrit l'évolution des effectifs de l'équipe.

| | Doctorants | Permanents non HDR | Permanents HDR | Autres (membres associés, Post-doc, ATER, etc.) |
|---|---|---|---|---|
| **2011** | 14 | 8 | 4 | 5 |
| **2012** | 19 | 10 | 5 | 6 |
| **2013** | 19 | 11 | 5 | 5 |
| **2014** | 18 | 13 | 5 | 7 |
| **2015** | 21 | 13 | 6 | 9 |
| **2016** | 15 | 13 | 7 | 10 |

### 13.3.3. Ressources financières

Le budget de l'équipe-projet ESCODI est constitué, d'une part, de la dotation du laboratoire et, d'autre part, des ressources propres octroyées à travers les projets de différente nature.

La dotation issue du laboratoire est en moyenne de 30 K€ pour l'ensemble de l'équipe. Cette somme est répartie entre les deux sites géographiques; à savoir, en moyenne 12 K€ pour le site de Toulon et le reste pour le site de Marseille. Cette répartition est faite uniquement pour faciliter la gestion. La dotation du laboratoire est dédiée essentiellement aux frais de fonctionnement (participations aux congrès, achats de livres, etc.)

Les ressources propres de l'équipe sont obtenues à travers des projets de type ANR, FUI, FEDER, Région PACA ou contrats industriels. En moyenne l'équipe dispose de l'équivalent de 365 k€ annuellement. Ces moyens financiers permettent la rémunération des doctorants et des chercheurs en post-doc, le développement des plateformes et le complément des frais de fonctionnement inhérents à une équipe de recherche.

Sur la période de référence, l'équipe a été très dynamique et le nombre de projets obtenus est tout à fait convenable. Ainsi, l'équipe a disposé de ressources propres suffisantes pour mener à bien ses activités de recherche. Le tableau suivant détaille les apports des différents types de projets.

| Année | Projet Nationaux (ANR, FUI et grand emprunt) | Projets internationaux (européens, etc.) | Contrats industriels (CIFRE, etc.) | Projets région PACA | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **2011** | 255 000 | 20 000 | 19 000 | 40 000 | 334 000 |
| **2012** | 355 000 | 2 000 | 29 000 | 30 000 | 416 000 |
| **2013** | 275 000 | 109 000 | 12 000 | 30 000 | 426 000 |
| **2014** | 270 000 | 110 000 | 24 000 | 30 000 | 434 000 |
| **2015** | 215 000 | 109 000 | 12 000 | | 336 000 |
| **2016** | 215 000 | 7 000 | 23 000 | | 245 000 |

### 13.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

L'équipe est organisée en actions. Plus précisément, quatre actions sont identifiées selon les thématiques abordées et chaque équipe regroupe en moyenne 4 à 5 permanents. Une première action est dédiée à la théorie du contrôle. Un séminaire mensuel est organisé dans ce cadre et les orateurs sont des personnalités extérieures au laboratoire. La deuxième action est consacrée à l'application des méthodologies de l'automatique dans l'agriculture et le dans le domaine du traitement d'eau. Les activités de cette action sont, en partie, en lien étroit avec une plateforme «serre agricole » du laboratoire et qui est gérée par l'équipe. Les activités de la troisième action portent sur le diagnostic des systèmes de production. Il s'agit d'une action en étroite relation avec le monde industriel à travers des projets industriels. La quatrième action est dédiée à l'optimisation et à la commande des systèmes énergétiques. Les travaux effectués dans le cadre de cette action sont en grande partie liés aux bancs d'essai disponibles à travers la plateforme «gestion de l'énergie» du laboratoire. Cette plateforme a été conçue et elle est gérée par l'équipe.

Vu la taille importante de l'équipe et en vertu de la politique d'une organisation en actions spécifiques, et sauf en cas de nécessité, les enseignant-chercheurs se réunissent en général une à deux fois par an.

### 13.3.5. Présentations des réalisations phares

#### Production scientifique

Durant la période de référence, l'équipe ESCODI a réalisé un grand nombre de publications de haut niveau. A titre d'exemple, on peut citer la publication suivante:

N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems" IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013.

Il s'agit d'un long article dans un journal prestigieux et exigeant de l'automatique. C'est un aboutissement d'une série de publications (de l'équipe) avec des démonstrations mathématiques rigoureuses sur la commandabilité et la planification de trajectoire des mouvements cinématiques. Ainsi, cet article pourrait (sans doute) être appliqué en robotique.

### 13.3.6. Interaction avec l'environnement

L'équipe est impliquée dans une collaboration industrielle très importante sur la thématique du Diagnostic/Pronostic des systèmes de production. Cette collaboration avec le grand groupe STMicroelectronics est effectuée, en particulier, à travers le projet d'investissement MAGE et le projet européen INTEGRATE. Cette collaboration est réalisée à travers une série de thèses qui traitent de la problématique du Diagnostic/Pronostic par utilisant de données réelles issus des chaines de productions de STMicroelectronics.

### 13.3.7. Réalisations de bancs expérimentaux

- Réalisation, dans de la plateforme «Gestion de l'énergie», d'un nouveau banc d'hydrolienne équipé d'un moteur à cinq phases conçu spécialement et instrumenté pour l'émulation de présence de défauts
- Montage d'un banc d'essai équipé d'une carte charge active pour la commande tolérante aux défauts de la machine synchrone à aimants permanents sans capteur mécanique.

## 13.4. *Réalisations*

### 13.4.1. Production scientifique

Durant la période de référence, la production scientifique de l'équipe-projet ESCODI a été très importante et notamment dans les journaux de Rang A, reconnus par la communauté. Il s'agit de journaux qui sont répertoriés dans la base JCR et ayant un «Impact Factor » significatif. Plus précisément, l'équipe dispose de quatorze publications en moyenne par an dans ces journaux de haut niveau. Les journaux sont, et à l'image des activités de l'équipe, de trois types. Le premier type est de nature théorique sur la théorie du contrôle (SIAM Journal on Control and Optimization, Mathematics of Control Signals and Systems, etc.). Le deuxième type est constitué des journaux de référence de la communauté des automaticiens (IEEE Transactions on Automatic Control, International Journal of Control, etc.). Le troisième type concerne les journaux d'application de haut niveau (IEEE Transactions on Industrial Electronics, IEEE Transactions on Energy Conversions, etc.).

Il convient de préciser que lors de la dernière évaluation, l'équipe disposait de sept publications en moyenne par an dans les journaux de haut niveau. Ainsi, la moyenne annuelle de ce type de publications a doublé. Ceci illustre le dynamisme et la qualité des travaux de l'équipe durant cette période de référence.

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | **13** | 21 | 1 | 6 | |
| ***2012*** | **10** | 30 | | 1 | |
| ***2013*** | **15** | 22 | | 2 | |
| ***2014*** | **22** | 17 | | | |
| ***2015*** | **16** | 16 | | 1 | |
| ***2016*** | **7** | 10 | | | |

### 13.4.2. Produits de la recherche (brevets, logiciels, prototype expérimental)

Dans le cadre du projet Rapace, nous avons réalisé un prototype fonctionnel. Plus précisément, nous avons

développé la partie motorisation du drone alimenté par un ombilical avec une commande sans capteur mécanique

### 13.4.3. Rayonnement et attractivités académiques

Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

- Julio Cesar Ramos Fernandez (Chercheur à l'Université Polytechnique de Pachuca - Mexique) Séjour d'un an
- Plusieurs séjours d'un mois du Pr T. El Ghazawi (Université de George Washington, USA)
- Plusieurs séjours d'un mois du Pr M. Benzaouia (Université de Marrakech, Maroc)
- Plusieurs séjours d'un mois du Pr M. Basualdo (Université de Rosario, Argentine)
- Dans le cadre d'une convention cadre d'enseignement et de recherche :
- Yassine Koubaa (Professeur à l'ENIS)
- Mohamed Ben Taher Kamoun (Professeur à l'ENIS)
- Ahmed Toumi (Professeur à l'ENIS), dans le cadre d'une convention cadre d'enseignement et de recherche
- Abdelkader Chaari (Professeur à l'ENSIT)
- Mohamed Jemli (Maître de Conférence à l'ENSIT)
- Hechmi Ben Azza (Maître Assistant à l'ENSIT)

### 13.4.4. Collaborations nationales et internationales

Collaborations Internationales

- Université Rutgers Camden – USA (Pr B. Piccoli) : Echange de chercheurs et articles en commun
- Université TU Munich –Allemagne (Pr. M. Fornasier) : Echange de chercheurs et articles en commun
- Université de Marrakech – Maroc (Pr M. Benzaouia) : Projet-CNRS-CNRST et articles en commun. Echange de chercheurs
- Université Libanaise – Liban (Pr R. Younes): Thèses en co-tutelle et en co-direction et articles en commun.
- Ecole ENSIT – Tunisie (Pr. A. Toumi, Dr. M. Jemli, Dr. H. Ben Azza) : Thèses en co-tutelle et en co-direction. Convention cadre d'enseignent et de la recherche.
- Ecole ENIS – Tunisie (Pr. Y. Koubaa, Pr. T. Kamoun) : Thèses en co-tutelle et en co-direction. Convention cadre d'enseignent et de la recherche.
- Université de Rosario –Argentine (Pr. M. Basualdo) : Thèse en co-direction, articles en commun et échange de chercheurs.
- Université de George Washington – USA (Pr. T. El Ghazawi) : Echange de chercheurs

Collaborations nationales

- Université Paris 6 (Pr. Trélat) : Projet-ANR et articles en commun
- INRIA Sophia Antipolis (Dr. P. Goatin) : Articles en commun
- Université d'Orléans - Institut PRISME (Pr. Kratz) : Articles en commun.
- Institut FCLab – Belfort (Pr. D. Hissel) : Projet-ANR, thèse en co-direction et articles en commun.
- ONERA – Salon (Dr. T. Rakotomamonjy) : Articles en commun et thèse en co-direction

### 13.4.5. Implication nationale et internationale

GDR

Nous participons à différents groupes de travail et activités liées au DGR-MACS :

- Participation des membres de l'équipe et exposés lors des différentes journées du GDR S3
- Le laboratoire LSIS, à travers l'équipe-projet ESCODI, est un laboratoire fondateur du GDR Pile à combustible
- F. Balmat a été membre du comité d'organisation des JD-JN MACS 2012
- R. Outbib a été membre du comité de programme des JD-JN MACS 2013

CNU

R. Outbib est membre élu du CNU 61$^{ème}$ section depuis 2011

Sociétés savantes

M. Boussak est membre senior de IEEE

### 13.4.6. Participation à des projets (projets sans industriels)

Projets ANR

- Projet ANR GCM
  - 2009-2013 (Financement pour LSIS : 15 k€)
  - Participants : LSIS (J-P Gauthier), INRIA Nancy, Ecole polytechnique, Université de Nice Saphia Antipolis
- Projet ANR - SRGI
  - 2015-2019 (Financement pour LSIS : 75 k€)
  - Participants : LSIS (J-P Gauthier), Ecole polytechnique et Université de Grenoble

Projets Région, CARNOT et CNRS

- Projet – CAFE - Région PACA
  - 2012-2014 (Finacement pour LSIS : 58k€). Responsable : R. Outbib
- Projet – Institut Carnot STAR : RePara
  - 2011-2012 (Finacement pour LSIS : 15k€). Responsable : J-F. Bateman
- Projet – Institut Carnot STAR : DiadEd
  - 2015-2016 (Finacement pour LSIS : 13 k€). Responsable : J-F Bateman
- PHC (France-Allemagne)
  - 2014-2015 (Financement LSIS: 15 k€).
  - Participants : LSIS (F. Rossi, Porteur), Université TU Munich –Allemagne (M. Fornasier)
- CNRS-PICS (France-USA)
  - 2016-2018 (Financement pour LSIS : 15 €). Responsable F. Rossi
  - Participants : LSIS (F. Rossi, Porteur), Rutgers Camden-USA (B. Piccoli).
- Projet Institut Carnot ONERA
  - (Bourse Carnot ONERA).
  - Participants: LSIS (M. Ouladsine) et ONERA
- Projet CNRS-CNRST
- 2012-2013 et 2015-2016 (Financement pour LSIS : 8 k€).
  - Participants: LSIS (M. Ouladsine) et l'Université de Marrackech (Maroc)
- Projet SUPER – Ville de Marseille

  2010-2012 (Financement pour LSIS : 20 k€). Responsable R. Outbib
- Projet Partenariat Hubert-Curien

  2015-2017 (Financement pour LSIS : 6 k€)

  Participants : LSIS (N. Boizot) et l'Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzo (Algérie)

### 13.4.7. Participation à des comités de programme

- J-P Gauthier a été membre du comité d'organisation du trimistre «*Geometry , analysis and Dynamics on Sub-Riemannian Manifolds »* de l'Instiut Henri Poincarré en 2014. N. Boizot et F. Chittaro ont été dans le comité d'organisation du Workshop «*Nonholonomic Mechanics and Optimal Control» (25-28 novembre 2014)*
- N. Boizot a été membre du comité de programme du CIFA2012
- F. Rossi est « Publicity Chair » au CDC 2016

- M. Ouladsine membre du comité d'organisation de SAFPROCESS 2015'Paris, Vise Président de la conférence « IEEE 5th International Conference on Systems and Control » (Mai 2016). Par ailleurs, il a participé à l'organisation de deux Workshop dans le cadre du projet INTGRATE : en Italie (2014) et à Paris (2015).
- R. Outbib a fait patie des comités d'organisation des conférences EPE'2012, EPE'2014, IMMACA'15 et PSYCO 2013
- M. Boussak est membre du comité scientifique des conférences ICEM, ISIE, IECON, ICEESA, SSD, EVER, InTech, ICIT, ICEL, SCS, CRATT, MELECON,ICIPEE et MedICT. Il a participé à l'organisation des conférences STA, CISTEM, ICEM, CCCA, SEB et MGEF.

### 13.4.8. Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

#### Revues internationales

J-P Gauthier est éditeur associé pour les deux revues internationales:

- ESAIM : Control, Optimisation and Calculus of Variations (**IF** 1.08)
- Journal of Dynamical and Control Systems (**IF** 0.49)

#### Congrès internationaux

- M. Ouladsine est éditeur associé pour les deux conférences *IEEE Med* et *IEEE ICSE 2016*
- F. Rossi est éditeur associé pour la conférence *IEEE Control System Society Conference*
- R. Outbib est éditeur associé pour la conférence *PSYCO 2016*
- M. Boussak a été « Honory Chair » des conférences IEEE-STA2014, IEEE-STA2015 et IEEE-STA2016

Par ailleurs, tous les membres de l'équipe participent régulièrement à l'expertise scientifique des communications pour les congrès internationaux d'automatique (CDC, ECC, etc.). A titre d'exemple, N. Boizot a été Reviewer pour les conférences CIFA2012, NOLCOS2013, CDC2014, CDC2015, CDC2016 et NOLCOS2015

### 13.4.9. Participation à des instances d'expertises scientifiques

- M. Ouladsine a été sollicité pour expertiser de dossiers de l'ANRT, pour effectuter une expertise CIR pour la DRRT de la région Paca et pour un dossier ANR sur le thème « Pronostic ». Il est membre du pôle de compétitivité MER PACA et membre du Comité d'Evaluation et d'Orientation (CEO) de L'ONERA au département «Commande des Systèmes et Dynamique du vol» depuis 2008.
- R. Outbib a été membre d'un comité HCERES, comme représentant du CNU 61$^{ème}$ section, pour l'expertise d'un laboratoire de recherche en 2015. Il a été sollicité pour expertiser un dossier pour CRSNG – Canada en 2012 et pour un projet ANR en 2011.

#### Organisation de journées et sessions

- M. Ouladsine a participé à l'organisation en collaboration avec ISA France d'une journée intitulée « Techniques nouvelles de diagnostic et de traitement des alarmes » 19 mai 2011 à marseille. Cette journée était consacrée à une rencontre entre industriels et chercheurs pour échanger sur ce thème.
- J-F. Balmat a participé à l'organisation de la quatrième Journées Doctorales (Journées Nationales du GdR MACS) à Marseille.
- F. Rossi a participé à l'organisation de la conférence MCT 2013 : Mathematical Control in Trieste.
- R. Outbib a co-organisé deux sessions dans le cadre de CIFA-2012
-

#### Prix et distinctions

Dans le cadre de l'application des méthodes du diagnostic à l'industrie du semi-conducteur, nous avons obtenu le prix de «Best Student Paper» en 2015 de «GLOBALFOUNDRIES » sponsorisé par IEEE ASMC.

### Participation à des jurys de thèses ou HDR

| Nom Prénom | Rapporteur | Examinateur | (Co) Directeur |
|---|---|---|---|
| Jean-François BALMAT | | | 2 |
| Mohamed BOUSSAK | 2 | 3 | 6 |
| Eric BUSVELLE | | | |
| Jean-Paul GAUTHIER | | | |
| Frédéric LAFONT | 1 | | 1 |
| Mustapha OULADSINE | | | |
| Rachid OUTBIB | 14 | 11 | 6 |

### Invitations dans des établissements étrangers

- Durant la période de référence, F. Rossi a été invité régulièrement pour des longs séjours à l'Université Rutgers Camden – USA.
- R. Outbib a été invité à l'université de George Washington (USA) pour une période d'un mois respectivement en 2011 et 2012.

### Invitations à des manifestations scientifiques

En 2013, N. Boizot a été invité (comme «Invited Speaker») dans la conférence «Mathematical Control in Trieste» (Trieste Italie). Il a aussi été invité pour assurer un séminaire à l'université de Tizi-Ouzou (Algérie).

## 13.4.10. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

### Projet ANR

- Projet DIAPASON
  - 2011-2014 (Finacement pour LSIS : 230 k€)
  - Participants : LSIS (R. Outbib), CEA, EDF (Porteur) et FCLAB.

### Projet FUI

- Projet-FUI BMCI (labélisé pôle Mer)

  2010-2014 (Finacement pour LSIS : 300 k€)

  Participants : LSIS (M. Ouladsine), DCNS (Porteur), PREDICT, ECT, CMR, EDF, moteur BAUDOUIN, RIVIERA LINES, LEAT de Nice, CRAN Nancy, CMRT Marseille, FEMTO-ST Franche Comté.

- Projet - FUI SHARE

  2010-2013 (Finacement pour LSIS : 301 k€)

  Participants : LSIS (J-P Gauthier), Opéra Ergonomie, Adetel Group, Thales Alenia Space, Eurocopter et ONERA

- Projet FUI RAPACE (labélisé pôle Mer)
- 2010-2012 (Finacement pour LSIS : 240 k€)

  Participants : Responsable LSIS (M. Boussak), GEOCEAN, AKA, DELTY, HELICE, ACS et INRIA

### Projet Investissements d'avenir

Projet MAGE

2012-2016 (Finacement pour LSIS : 1 050 k€)

Participants : LSIS (M. Ouladsine) et la société ST-Microelectronics.

Projets Européens

Projet INTEGRATE

2013-2016 (Financement pour LSIS : 321 k€)

Participants : LSIS (M. Ouladsine), la société ST-Microelectronics, INP Grenoble, Université Lyon I, ENSMSE.

Autres projets

- Contrat CIFRE avec la société ST-Microelectronics sur le diagnostic-pronostic de dégradation des équipements de production.
  - 2010-2013 (Financment pour LSIS : 21 k€). Responsable : M. Ouladsine.
- Contrat avec la DCNS sur le pronostic de dégradation du moteur diesel dans les Navires
  - 2012 – 2014 (Financement pour le LSIS : 15 k€). Responsable : M. Ouladsine
- Contrat CIFRE avec la société ST-Microelectronics sur le diagnostic-pronostic de dégradation des équipements de production
  - 2012-2015 (Financment pour LSIS : 21 k€). Responsable : M. Ouladsine
- Contrat CIFRE avec la société ST-Microelectronics sur le diagnostic-pronostic de dégradation des équipements de production
  - 2014-2017 (Financment pour LSIS : 21 k€). Responsable : M. Ouladsine
- Contrat direct avec ST-Microelectronics sur la virtual metrology et pronostic de la qualité produit en fonction de l'état de santé des équipements
  - 2016-2017 (Financment pour LSIS : 60 k€). Responsable : M. Ouladsine
- Contrat CIFRE avec le Canal de Carpentras sur l'optimisation de la facturation énergétique
  - 2014-2017 (Financment pour LSIS : 15 k€). Responsable : R. Outbib
- Projet MAE/Région PACA Arcus-Med
  - 2009-2013 (Financment pour LSIS : 35 k€). Responsable : M. Boussak
- Contrat industriel avec DCNS sur l'état de l'art sur le suivi de propagation des fissures à des fins de pronostic
  - 2012-2014 (Financment pour LSIS : 15 k€). Responsable : M. Ouladsine.
- Contrat CIFRE avec la société PARTELEC
  - 2016-2019 (Financement pour le LSIS : ? k€).
- Contrat industriel avec STMiccroelectronics sur les outils et méthodes du pronostic guidés par l'expertise
  - 2016-2017 (Financment pour LSIS : 60 k€). Responsable : M. Ouladsine.
- Contrat industriel sur l'évolution du logiciel Excalihbur avec le service MCI du centre de Valduc

  2015-2016 (Financment pour LSIS : 4 k€). Responsable : E. Busvelle.

## 13.5. *Implication dans la formation par la recherche*

### 13.5.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

- R. Outbib est responsable de la mention de Master «Image et Systèmes» (***IS***) de l'UFR Sciences de l'université d'Aix-Marseille. Il s'agit d'un master constitué de trois spécialités dont une spécialité pour la recherche. Cette spécialité recherche est composée de trois parcours dont un, intitulé «Systèmes», est dédié à l'automatique. R. Outbib est responsable de ce parcours.
- M. El Adel est responsable du parcours «Automatique » de la spécialité professionnelle «Automatique et Génie électrique»
- J-F Balmat est responsable du Master Physique et Science pour l'Ingénieur (***PSI***) de l'UFR Sciences et Techniques de l'université de Toulon. En outre, il est responsable du parcours EEA.

D'une façon générale, les contenus de toutes les unités d'enseignement du Master ***IS*** qui sont dédiées à l'Automatique continue ont été définis par les chercheurs de l'équipe ESCODI.

#### 13.5.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

En 2015, F. Rossi a été invité à l'Université de Modena (Italie) pour dispenser un cours de Doctorat.

#### 13.5.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

Trois étudiants en master recherche, en moyenne par an, effectuent leurs stages de fin d'études au sein de l'équipe ESCODI. Par ailleurs, l'équipe accueille en moyenne deux stagiaires-doctorants par an pour un séjour supérieur à un mois.

### 13.6. *Analyse critique*

#### 13.6.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

**Faiblesses de l'équipe:** Durant la période de référence, l'équipe s'est développée d'une façon très importante en terme du nombre des chercheurs. Actuellement, la taille a atteint un seuil critique en terme d'organisation. En outre, les chercheurs de l'équipe sont issus de plusieurs établissements localisés sur deux sites géographiques éloignés. Cette dispersion géographique accentue cette faiblesse en terme d'organisation. Ainsi, des discussions sont en cours pour la mise en place d'une nouvelle organisation qui pourrait comporter plusieurs équipes de tailles plus petites avec des thématiques ciblées.
Par ailleurs, l'équipe a mis en œuvre des plateformes qu'elle a développées et gérées durant de la période de référence. Cependant, l'équipe ne dispose d'aucun technicien pour assurer le développement et le suivi des plateformes.

**Forces de l'équipe:** L'équipe ESCODI réalise des travaux de haut niveau tant sur l'aspect théorique que sur les applications. Ainsi, la production scientifique de l'équipe sur la période de référence est très importante. Par ailleurs, l'équipe est en interaction permanente avec le milieu socio-économique à travers une série de projets et contrats industriels. En plus, des plateformes ont été réalisées permettant ainsi la mise en œuvre des travaux à caractère pratique et en vue de la valorisation.

# 14. Nom de l'équipe : G-Mod – MODélisation Géométrique

Responsable de l'équipe : Marc DANIEL

## 14.1. *Présentation de l'équipe*

L'équipe G-Mod a été créée en 2010 pour mettre en valeur la recherche en modélisation géométrique faite par ses membres. Elle est localisée sur le site de Luminy, mais 5 des 10 permanents de l'équipe sont enseignants à l'IUT d'Aix-Marseille site d'Arles et sont de ce fait localisés à Arles.

G-Mod a au cœur de ses préoccupations la modélisation géométrique, qu'elle soit continue ou discrète. Dans le domaine continu, nous nous intéressons essentiellement à la modélisation surfacique paramétrique à travers les modèles classiques B-splines ou NURBS, ainsi qu'aux fonctions implicites. Dans le domaine discret, nos travaux sont essentiellement centrés sur les maillages surfaciques. Au niveau des maillages de nombreux traitements sont nécessaires : simplification (maillages trop denses), amélioration (en particulier pour améliorer les zones sous-échantillonnées), et analyse de formes, que ce soit en tout point du maillage ou pour la détection de lignes caractéristiques (crêtes, ravins, failles), de zones homogènes. Les sources de données sont de plus en plus variées. Prendre en compte et fusionner ces données est aujourd'hui déterminant. La connaissance que l'on peut extraire des données ou la connaissance introduite pour construire les modèles prennent une place de plus en plus importante dans nos activités de recherche. La complexité des problèmes et de leurs données conduisent aux notions de multi-échelles et multi-modèles et des passages entre toutes ces représentations.

Les algorithmes que nous développons doivent être adaptés aux différents domaines d'applications :

- Utilisation du modèle géométrique dans les applications de type SIG (Système d'Information Géographique) par exemple pour la modélisation de réseaux réalistes de routes.
- Reconstruction d'organes dans le cadre d'applications médicales
- Modélisation géométrique et sémantique associée au patrimoine archéologique.
- Analyse et modélisation de peuplements forestiers à partir de données LiDAR terrestre
- Analyse topologique fine (via l'homologie) appliquée à la caractérisation de volumes binaires 3D (détection de l'ostéoporose, caractérisation d'un peuplement forestier, caractérisation de structures géologiques karstiques)

*Mots-clés :* surfaces paramétriques, maillages, objets discrets, analyse de forme, extraction d'information, modélisation par contraintes

## 14.2. *Activités scientifiques*

### 14.2.1. Objectifs scientifiques

La modélisation géométrique a pour objet la génération ou la reconstruction de modèles permettant toutes les actions de manipulation, de simulation et de visualisation. Une des actions principales de l'équipe concerne l'analyse des objets à travers l'extraction d'informations (segmentation, lignes caractéristiques, reconnaissance de motifs, de formes).

Les données en entrée sont souvent des nuages de points ou des maillages surfaciques, des volumes binaires, mais peuvent provenir d'autres sources. La masse de données, la mauvaise répartition (voire l'absence partielle) de données et la présence de bruit sont des caractéristiques.

L'équipe G-Mod développe des algorithmes et s'intéresse à leur qualité (robustesse, précision, cas particuliers, performance …). A partir de ces algorithmes, les développements se déclinent ensuite dans différents domaines d'application.

### 14.2.2. Présentation détaillée des thèmes

Les activités de G-Mod peuvent se décliner en 3 thèmes principaux qui interagissent selon les projets et qui participent au développement d'une activité large et cohérente en modélisation géométrique.

**Analyse géométrique et topologique- Extraction d'informations**

Initié sur les surfaces dites continues (paramétriques), l'analyse d'objets géométriques s'est ensuite enrichie avec les surfaces polyédriques. L'analyse de caractéristiques locales ou globales de données géométriques est un fondement des méthodes de modélisation, d'appariement, ou de travail multi-

résolution. Alors que la géométrie différentielle apporte un outil essentiel à l'étude des surfaces continues (propriétés locales de tangence, normales, courbures…), l'extension de ces notions aux surfaces « discrètes » (en particulier les surfaces triangulées) est une question délicate.
Ces travaux sont indispensables pour la reconnaissance de formes prédéfinies, de lignes caractéristiques, de zones homogènes en terme de forme, que ce soit sur des objets triangulés aussi bien que sur des nuages de points voire sur des objets plus abstraits où la topologie prime sur la géométrie.
Les objectifs sont variés et nécessitent une adaptation spécifique aux éléments de compréhension (métier, expertise) : automatisation d'une expertise, enrichissement de la connaissance sur un type donné d'objets, diagnostic assisté par ordinateur, analyse de la forme… Dans cette optique, nous développons des algorithmes spécifiques pour extraire des caractéristiques pertinentes de différents modèles.
Les applications sont nombreuses et très variées : détection de tumeur sur des organes, reconnaissance de troncs d'arbre dans des acquisitions LIDAR en forêt, analyse de monuments numérisés, construction de modèles moyens de la cornée, extraction d'informations pour la biométrie, détection de cratères sur les petits corps du système solaire, représentation des objets 3D par des arbres couvrants homotopiques pour l'étude des structures internes (porosité des os ou des roches, trous, tunnels, cavités).

**Modélisation – Reconstruction**
Les modèles mathématiques sur lesquels s'appuie la modélisation géométrique sont bien maîtrisés par la communauté. Les outils permettant de modéliser des objets avec un fort niveau d'abstraction par rapport au modèle sous-jacent sont par contre très peu développés. C'est l'objectif des travaux consistant à enrichir le modèle géométrique d'une connaissance sémantique. Celle-ci peut provenir de propriétés fournies par le concepteur et qui ont permis de créer l'objet (modélisation déclarative), ou extraites d'un objet numérisé (extraction de caractéristiques, apprentissage). La richesse ainsi obtenue apporte différents avantages : conception de « haut niveau », choix automatique d'algorithmes en fonction des propriétés, indexation et comparaison… Cette approche induit naturellement la mise en place d'un ensemble de contraintes de différents niveaux (de la donnée vers l'expertise-métier) qui nécessite ensuite des techniques de résolution spécifiques et stables.
La reconstruction (en particulier la modélisation d'objets à partir d'un nuage de points) concerne de très nombreuses applications dans des domaines très variés. Les procédés d'acquisition sont nombreux et abordables, mais induisent toujours les mêmes difficultés : volume des données très important, bruit non négligeable, et dans certains cas, données manquantes (trous) voire zones de sur- ou sous-échantillonnage, perte de la topologie et des voisinages. Les surfaces polyédriques et l'extraction de caractéristiques abordées dans le thème précédent sont évidemment en lien avec cette problématique. L'objectif est en général de produire une surface maillée mais des études débutent sur les données initiales qui sont souvent des nuages de points. Un cas d'application important est celui des données connues sous forme de volumes binaires en particulier dans le cas d'images médicales (scanner, IRM). La reconstruction est en général surfacique car il est difficile d'obtenir des informations autres que celles de l'enveloppe externe : la notion de volume est obtenue en considérant l'objet homogène, ou en définissant un décalage (offset) de l'enveloppe externe.
Nos algorithmes sont adaptés à de nombreux domaines d'applications : bâtiment, information géographique, conception industrielle, ….

**Fusion de Données et Modélisation pour la Simulation**
Lors de l'interaction de modèles multi-représentation, la méthodologie de fusion de données et de simulation graphique reposent sur la modélisation géométrique. Les enjeux scientifiques sont majeurs car « un important volume de données » ne signifie pas « un important volume d'information » : il ne suffit donc pas d'utiliser des moyens plus importants pour accéder à cette information un peu plus riche et présentée de manière fortement redondante. De manière analogue, la qualité de la simulation graphique ne dépend pas uniquement du réalisme des images produites ni des moyens mis en jeu, mais aussi et surtout de sa capacité à communiquer cette information. La modélisation est au cœur de ce processus car elle constitue le support de représentation de la connaissance : la modélisation géométrique permet, entre autres, de recaler spatialement l'information extraite de ces données (images, nuages de points…), et un niveau de modélisation élevé permet d'associer à cette information les caractéristiques sémantiques nécessaires dans un processus de simulation.

### 14.2.3. Positionnement national, international

L'équipe G-Mod est une des équipes françaises travaillant sur la modélisation géométrique reconnue en tant que telle au niveau des deux GDR auxquels elle participe (GDR-IM et GDR-IGRV). L'équipe a une importante implication internationale ui se traduit par de nombreux co-encadrements, en particulier dans le cadre de co-tutelles de thèse (voir le paragraphe 1.3).

### 14.2.4. Profil d'activités

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 65 | 20 | 5 | 10 | 100 % |

## 14.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 14.3.1. Ressources humaines

#### Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BAC Alexandra* | *F* | *MCF* | *27e section CNU* | *non* | *01/05/2004* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *DANIEL Marc* | *H* | *PREX* | *27e section CNU* | *oui* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *DESBENOIT Brett* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *non* | *01/09/2007* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *MARI Jean-Luc* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *oui* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *MAVROMATIS Sébastien* | *H* | *MCF* | *61e section CNU* | *non* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *RAFFIN Romain* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *oui* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *REMY Eric* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *non* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *SEQUEIRA Jean* | *H* | *PREX* | *27e section CNU* | *oui* | *01/01/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *THON Sébastien* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *non* | *01/09/2002* | *Université d'Aix-Marseille* |
| *URIBE LOBELLO Ricardo* | *H* | *MCF* | *27e section CNU* | *non* | *01/09/2014* | *Université d'Aix-Marseille* |

#### Doctorants

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date début thèse* | *Date prévue de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| *CHRISTOFF Nicole* | Co-tutelle, Jean-luc MARI Agata MANOLOVA (UTS) et Laurent JORDA (LAM) | *01/09/2015* | *2018* | Bulgarie + ambassade de France à Sofia | Détection et caractérisation d'attributs géométriques sur les corps rocheux du système solaire |
| *GONZALES LONRENZO Aldo* | *Co-tutelle, Jean-Luc MARI, Alexandra BAC et Pedro REAL, U. Séville* | *02/09/2013* | *2016* | *Bourse MESR* | oret couvrante homologiques par l'extraction d'information algébro-topologique dans les volumes numériques 3D et 4D pré-segmentés |
| *HOARAU Romain* | Romain RAFFIN, Sébastien THON, Eric COIRO (Onera) | *01/11/2015* | *2018* | *Financement ONERA* | Synthèse d'image en infrarouge: application aux aéronefs |
| *MOREL Jules* | Marc DANIEL Alexandra BAC, Cédric Viga (IFP), co-direction | *01/10/2013* | *2016* | *Financement Institut français de Pondichéry (Inde)* | Lidar terrestre et modélisation 3D de places forestières. |
| *RAVAGLIA Joris* | Co-tutelle, Marc DANIEL Alexandra BAC FOURNIER Richard, U. Sherbrooke, Québec | *01/09/2012* | *2016* | *Financement Université de Sherbrooke* | LiDAR terrestre & environnement forestier |
| *ZOPITELLI Pierre* | *Jean SEQUEIRA et Sébastien MAVROMATIS* | *01/09/2015* | *2018* | *Bourse CIFRE Airbus helicopters* | Vers un système de tracking vidéo de cibles mobiles embarqué sur hélicoptère couplé au système de pilote automatique pour l'assistance active aux missions Search And Rescue (SAR) |

#### Thèses soutenues

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Situation prof. 3 ans après soutenance* | *Nombre de publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FRANCOIS Axel | Marc DANIEL et Romain RAFFIN | 07/10/2011 | Bourse région PACA-Geomatys | Emploi R&D industrie | 4 | Interopérabilité des modèles géométriques pour les systèmes d'information géographique : applications de la norme iso 19107 |
| KUDELSKI Dimitri | Jean-Luc MARI et Sophie VISEUR | 08/12/2011 | Contrat Université de Provence/AGIP | Emploi R&D industrie | 9 | Détection automatique de structures géologiques à partir de modèles numériques 3D d'affleurements |
| DUPLEX Benjamin | Marc DANIEL et Gilles GESQUIERE | 14/12/2011 | Finacement CEA | Emploi R&D industrie | 4 | Transfert de déformations géométriques lors des couplages de codes de calculs. Application aux dispositifs expérimentaux du réacteur de recherche Jules Horowi ?tz |
| LLUCIA Ludovic | Jean SEQUEIRA et Sébastien MAVROMATIS | 14/02/2011 | Bourse CIFRE | | 0 | Suivi d'objets à partir d'images issues de cameras mobiles non calibrées |
| PALMANN CHristophe | Jean SEQUEIRA et Sébastien MAVROMATIS | 06/2011 | Bourse MESR | | 2 | Contribution au recalage d'images de modalités différentes à travers la mise en correspondance de nuages de points. Application à la télédétection |

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Situation prof. 3 ans après soutenance* | *Nombre de publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BAY Thierry | Marc DANIEL et Romain RAFFIN | 26/11/2012 | ANR MoDyPe | Maître de Conférences, U. Valenciennes | 5 | Modélisation de surfaces épaisses et fermées : application au cas des organes pelviens |
| GRALIA F. | Jean SEQUEIRA et Sébastien MAVROMATIS | 11/2012 | Financement FIU | | 1 | Réalisation d'une maquette virtuelle interactive. Application a la modélisation des caractéristiques lumineuses d'une cabine d'hélicoptère |
| WANG Yuxi | Co-tutelle Jean SEQUEIRA, Professeur Gu Xinfga (Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences). | 11/2012 | Financement Chine | | 0 | Recalage d'images de modalités et de géométries différentes en télédétection |
| NGUYEN Van Sinh | Marc DANIEL et Alexandra BAC | 25/10/2013 | Bourse gouvernement vietnamien | Sans objet | 3 | 3D Modeling of elevation surfaces from voxel structured point clouds extracted from seismic cubes |
| PHAN Anh Cang | Marc DANIEL et Romain RAFFIN | 25/10/2013 | Bourse gouvernement vietnamien | Sans objet | 4 | Crack removal and hole filling on composite subdivision meshes |
| CAPANNA Claire | Gilles GESQUIERE et Philippe LAMY (LAM) | 14/11/2013 | Bourse Université d'Aix-Marseille | Sans objet | 4 | Modélisation géométrique et reconstruction de surfaces instrumentées par des capteurs d'orientation |
| WANG Jinnian | Jean SEQUEIRA | 10/2014 | Financement CHine | Sans objet | 8 | Caractérisation des sols par l'analyse d'images hyperspectrales en télédétection |
| LEONARDI Valentin | Marc DANIEL et Jean-Luc MARI | 13/11/2015 | Fondation Université d'Aix-Marseille puis ATER | Sans objet | 4 | Modélisation dynamique et suivi de tumeur dans le volume rénal |
| POLETTE Arnaud | Jean-Luc MARI, Jean MEUNIER (U. Montréal) | 3/12/2015 | Finencement U. Montréal (Co-tutelle) | Sans objet | 6 | Analyse de maillages surfaciques par construction et comparaison de modèles moyens et par décomposition par graphes s'appuyant sur les courbures discrètes - Application à l'étude de la cornée humaine. |
| NGUYEN Hoang Ha | Marc DANIEL et Brett DESBENOIT | 18/03/2016 | Bourse gouvernement vietnamien | Sans objet | 2 | Automatic reconstruction of realistic road networks from GIS data |

## HDR soutenues

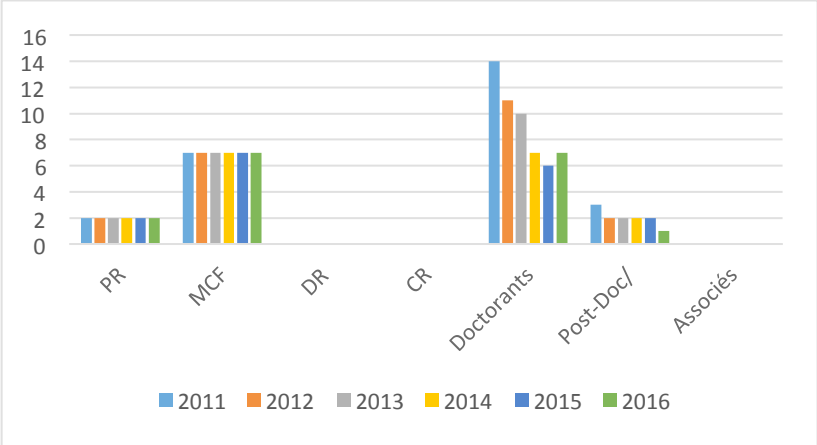
| **Nom, Prénom** | **Titre de l'HDR** | **Tuteur** | **Date de soutenance** |
|---|---|---|---|
| Gesquière Gilles | Echange et déformation de modèles géométriques | M. Daniel | 08/11/2011 |
| Mari Jean-Luc | Extraction d'information dans les maillages et les volumes numériques | M. Daniel | 09/11/2011 |
| Raffin Romain | Contribution à l'étude des surfaces discrètes et continues, transformation et reconstruction | M. Daniel | 11/12/2013 |

## Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| ***Nom Prénom*** | ***H/F*** | ***Statut*** | ***Financement*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Date de départ du LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *POLETTE Arnaud* | *H* | *ATER* | *Université d'Aix-Marseille* | *09/2012* | *Sans objet* | *Université d'Aix-Marseille* |

### 14.3.2. Evolution des effectifs

L'évolution des effectifs au sein de G-Mod est illustrée par le tableau ci-dessous.




Ce graphique illuste une grande stabilité de l'effectif des permanents et l'absence de personnel CNRS.
Il faut noter le départ d'un MCF en 2013 nommé sur un poste PR (Gilles GESQUIERE à Lyon 2) remplacé par un MCF en 2014 (Ricardo URIBE LOBELLO), et donc un ATER de 2013 à 2014. Le nombre des doctorants, très élevé en 2011, 2012, se stabilise autour de 7.

Il faut noter que les ATER sur des contrats temps plein sont recrutés à cheval sur deux années civiles et ont donc été comptés deux fois.

### 14.3.3. Ressources financières

La dotation récurrente de l'équipe est proche de 10 k€.

Les autres ressources financières de l'équipe proviennent de contrats, qu'ils soient institutionnels ou industriels et de soutiens ponctuels en provenance du Labex Archimède. Certains contrats ont des montants importants car ils permettent le paiement du salaire d'un ingénieur ou un postdoctorant.

Une moyenne de ces dotations complémentaires de fonctionnement peut s'estimer à environ 15k€ par an, ce qui donne un budget global de fonctionnement de l'ordre de 25 k€ annuels (hors salaire éventuels).

### 14.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

La vie de l'équipe s'organise essentiellement autour de ses réunions régulières, tous les mois et demi environ. Ces réunions comprennent deux parties : une partie « exposés », comprenant en règle générale deux exposés (internes à l'équipe ou faisant intervenir un extérieur) et une partie d'échange d'informations scientifiques.

## 14.4. *Faits marquants*

### 14.4.1. Présentations des réalisations phares

- Jean Sequeira : Création et animation de l'organisation internationale ISDE (International Society for Digital Earth) en 2006. Création d'un chapitre européen d'ISDE en 2015. Organisation d'une dizaine de conférences et sommets dans le cadre de cette organisation. Jean Sequeira fait partie du comité exécutif de 2006 à 2016.
- Jean Sequeira : Dans le cadre, d'ISDE, création de la revue internationale IJDE (International of Digital Earth) en 2008. IJDE est maintenant une revue-clé avec un Impact Factor de 3.291.
- Dépôt d'un brevet à l'international : "Similar Imaging" (Jean Sequeira et Sébastien Mavromatis). L'invention concerne un procédé et un système pour estimer la ressemblance entre deux acquisitions de données de modalités éventuellement différentes. Plus particulièrement, l'invention permet de caractériser une similarité entre deux nuages de points structurés. Elle permet notamment le recalage de données en vision industrielle et en télédétection.

## 14.5. *Réalisations*

### 14.5.1. Production scientifique

Le tableau ci-dessous présente un bilan de l'ensemble des publications de l'équipe G-Mod.

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | *2* | *14* | | *1* | *1* |
| ***2012*** | *7* | *10* | | | |
| ***2013*** | *4* | *10* | | *4* | |
| ***2014*** | *3* | *10* | | | *2* |
| ***2015*** | *2* | *16* | | *1* | |
| ***2016*** | *3* | *4* | *1* | | |

En ne considérant que les publications dans des revues de premier plan et les conférences internationales les plus marquantes dans le domaine, le bilan est donné dans le tableau ci-dessous. Le lecteur peut retrouver l'ensemble des publications avec la séparation en deux catégories en annexe. Pour faire ce classement, nous avons utilisé essentiellement les critères proposés par :

- SJR The SCImago Journal & Country Rank http://www.scimagojr.com
- Core Journal Portal http://portal.core.edu.au/conf-ranks/
- Aminer https://aminer.org/ranks/conf

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** |
|---|---|---|
| ***2011*** | *0* | *3* |
| ***2012*** | *3* | *2* |
| ***2013*** | *3* | *2* |
| ***2014*** | *3* | *5* |
| ***2015*** | *0* | *5* |
| ***2016*** | *3* | *1* |

### 14.5.2. Produits de la recherche (brevets, logiciels, prototype expérimental)

- 3 brevets déposés sur la période (références ci-dessous).
- Le logiciel LIDAR VR Viewer : application de visualisation 3D immersive pour téléphones Androïd, disponible sur GooglePlay (Jules Morel),
- ViteBetti – algorithme de calcul des nombres de Betti pour un volume binaire 3D (Aldo Gonzales Lorenzo), disponible dans la bibliothèque RedHom.

### 14.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

#### Collaborations nationales et internationales

L'équipe collabore avec les institutions suivantes :

- Chinese Academy of Sciences (deux thèses soutenues et des articles en commun)
- ETS Montréal (Ecole de Technologie Supérieure) (projet KITT et démarrage d'une thèse en co-tuelle en 2016)
- Université de Bourgogne (projet DECO et publications communes)
- Université de Danang ((thèses encadrées, masters recherche accueillis, accord de collaboration international)
- Université de Montréal (thèse en co-tutelle)
- Institut Français de Pondichéry (thèse en co-direction)
- Université Technique de Sofia (thèse en co-tutelle)

- Université de Séville (thèse en co-tutelle)
- Université de Sherbrooke (thèse en co-tutelle
- Office National des Forêts (projet, article)
- Institut Géographique National (partage de données)

### Implication nationale et internationale

- Forte implication dans le GDR IM et IG-RV en particulier au sein du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique (GTMG) de ces deux GDR et dans le Groupe de Travail en Géométrie Discrète. EN particulier, organisation des journées du GTMG (GTMG 2013) GEO-DIS (CTIC 2016).
- Implication dans l'Association Française d'Informatique Graphique.
- Editeur en chef d'une série de 5 livres sur la modélisation géométrique à paraître fin 2016 et publiés chez Elsevier ou Whiley (via les éditions ISTE) (Marc Daniel).

### Participation à des projets (projets sans industriels)

- Contrat d'accompagnement de thèse avec le CEA (fin en 2011) (Marc Daniel)
- ANR Modype (2009-2012) (Romain Raffin responsable d'un WP, Marc Daniel participant)
- Projet inter instituts Carnot (DECO) faisant intervenir deux équipes du LSIS (G-Mod et INSM) et le LE2I à Dijon. Encadrement d'un postdoctorant sur un an. A conduit à deux publications en revues internationales (Marc Daniel co-porteur, Romain Raffin participant)
- Projet CNRS Peps « Eloquenzia », Centre Camille Jullian (UMR 7299), porteur : MAP (Modèles et simulations pour l'Architecture et le Patrimoine - UMR 3495), LSIS UMR 7296. (Marc Daniel co porteur, Romain Raffin participant)
- Projet AMIDEX (IDEX de l'Université d'Aix-Marseille) interdisciplinaire Eloquenzior (Archéologie, Modélisation Géométrique) 2015-2016 (Marc Daniel co-porteur, Romain Raffin participant).
- Projet KITT (Kidney Tumor Tracking) soutenu par la fondation AMU et grâce au soutien de la société Novartis. A conduit à une thèse soutenue en 2015, un collaborationavec l'ETS (Ecole de Technologie Supérieure) à Montréal, et le démarrage d'une thèse en co-tutelle en septembre 2016 financée par l'ETS. (Jean-Luc Mari porteur, Marc Daniel participant)
- Projet ImpaCt-3D (PEPS CNRS) qui fait intervenir le LAM, le CEREGE, le GEOPS. A conduit à une thèse en co-tutelle. (Jean-Luc Mari porteur)
- ANR H-Cube (SEED) qui fait intervenir le CEREGE, le BGRM (Jean-Luc Mari, Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac participants)

Participation à des jurys de thèse (hors thèses encadrées ou co-encadrées) : 29 dont 14 en tant que rapporteurs : Marc Daniel 18 (7 rapports), Jean-Luc Mari 1 (1 rapport), Sébastien Mavromatis 1, Jean Sequeira 9 (6 rapports).

Participation à des jurys d'HDR : 15 dont 8 en tant que rapporteurs :
Marc Daniel 8 (2 rapports), Jean Sequeira 7 (6 rapports).

### Participation à des comités de programme

50 comités internationaux de programme (M. Daniel : 21, Jean-Luc Mari 24, Romain Raffin 5). Pour exemple, Digital Heritage 2013 et 2015, VSMM 2014 et 2015, WSCG depuis 2010, CVGCVIP depuis 2010, VIRC 2014 TMCE 2016, CAIP 2011-2013, CTIC 2012-2014-2016, DGCI 2013-2014-2016, CAD 2016.

### Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

- Marc Daniel : Revue Refig, expert ANR et AUF (bourses de thèse, formations doctorale, actions de recherche en Asie Pacifique).
- Romain Raffin : expertise DRRT Paca JEI/CIR, membre nommé CNU 27ème section, 2011-2015.
- Jean-Luc Mari : revues REFIG, IEEE : TIP et TMI, Elsevier : CVIU, GMOD, PRL et BSPC, Springer : JMIV, MIT, expert ANRT (2013).

### Organisation de journées et sessions

- Organisation des journées du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique (GDR IG et IM), 27-28 mars 2013 à Marseille.
- Co-organisateur d'une journée sur les thèmes du traitement d'images, la technologie appliquée à la santé, la

défense ou l'industrie avec le Pôle de Compétitivité Optitec le 29 novembre 2013 à Marseille (Marc Daniel).

- Membres du comité d'organisation de Digital Heritage, 28/10-01/11 2013, Marseille (Marc Daniel et Romain Raffin).
- Co-Présidence du programme scientifique de la conférence RAIT 2014 « Research and Applications in Information Technology », Danang, Vietnam, 22/2/2014 (Marc Daniel).
- Membres du comité d'organisation de la conférence internationale TMCE 2016, Tools and Methods of Competitive Engineering, Aix-en-Provence, 9-3 mai 2016 (Marc Daniel).
- Organisation de la journée du GT Géométrie Discrète, Marseille, 14 juin 2016 (A. Bac, J.-L. Mari, E. Remy, R. Uribe, A. Gonzalez-Lorenzo).
- Organisation de la conférence CTIC 2016, Marseille, 15-17 juin 2016 (A. Bac, J.-L. Mari, E. Remy, R. Uribe, A. Gonzalez-Lorenzo).

Prix et distinctions

- Jean-Luc Mari : Geometric Computing and Modeling track – 19th IMACS World Congress (International Association for Mathematics and Computers in Simulation), San Lorenzo de El Escorial, Espagne, août 2013.

#### 14.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

- Marc Daniel et Romain Raffin : contrat d'acccompagnement bourse région PACA avec la société Geomatys (fin en 2011).
- Romain Raffin : e-service et territoire, région PACA « Ephèbe » 2011-2013, ville d'Arles, Art Graphique et Patrimoine, We2bs.
- Sébastien Mavromatis et Jean Sequeira : Projet Search and Rescue avec Airbus Helicopters. Collaboration dans la durée qui a déjà conduit à une thèse et un brevet international.
- Sébastien Mavromatis et Jean Sequeira : contrat d'accompagnement CIFRE avec Airbus Helicopters (2015-2018).

Brevets

3 brevets ont été déposés par l'équipe

- Palmann Ch., Mavromatis S., Sequeira J. (2011). Procédé et système pour estimer une similarité entre deux images binaires (Similar Imaging). Brevets numéros CN103688289A, US20140044362, WO2012117210A1.
- Mavromatis S., Sequeira J. (2014). Procédé de détection d'un faux-positif dans une image d'un sonar. Numéro de dépôt FR1401904.
- Mavromatis S., Sequeira J. (2014). Procédé de calibrage 3D d'une caméra 360°. Numéro de dépôt FR1550837.

Logiciels

- LIDAR VR Viewer – application de visualisation 3D immersive pour téléphones Androïd, disponible sur GooglePlay (Jules Morel).
- ViteBetti – algorithme de calcul des nombres de Betti pour un volume binaire 3D (Aldo Gonzales Lorenzo), disponible dans la bibliothèque RedHom.

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

- Participation à 13 minutes Marseille en 2014 (jean-Luc Mari).
- Participation récurrente (depuis 2013) à « Maths en Jeans » (Lycée de Gap, d'Arles) (Romain Raffin).

### 14.6. *Implication dans la formation par la recherche*

#### 14.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

L'équipe est impliquée dans le master recherche SIS, tant au niveau du tronc commun que dans la spécialité Imagerie Numérique (pour laquelle les parcours professionnel et recherche sont peu différenciés).

Alexandra Bac : responsable module « Méthodes numériques et Optimisation » en M1 - Imagerie Numérique ; Jean-Luc Mari : module « Modélisation Géométrique » en M2 - Imagerie Numérique ; Marc Daniel : participation (1/4) du module « Fondements de la modélisation », tronc commun du master SIS.

L'équipe porte un parcours GIG (Géométrie et Informatique Graphique) au sein du master informatique lors de la prochaine certification de l'offre de formation de l'Université d'Aix-Marseille (2017).

### 14.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

- Laboratoire MAP, Marseille, "Introduction to 3D modeling", Initial Training Network for Digital Cultural Heritage: Projecting our Past to the Future (ITN-DCH). Action Marie Curie EU (post-doctorants EU), 2015, (Marc Daniel)
- Laboratoire MAP, Marseille, "3D exploration to visualize and to index cultural heritage data - collaborative and lightweight systems on the web", Initial Training Network for Digital Cultural Heritage: Projecting our Past to the Future (ITN-DCH). Action Marie Curie EU (post-doctorants EU), 2015 (Romain Raffin).

### 14.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

Les enseignants e l'équipe sont impliqués dans des masters et une formation d'ingénieur. Cela conduit à des stages et projets récurrents pour les étudiants de ces formations (3 à 4 par an).

## 14.7. *Analyse critique*

### 14.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

Faiblesses

L'équipe sous sa forme actuelle s'est constituée de personnes provenant de différentes équipes du LSIS. Elle n'a eu que peu de recrutements et a peu de perspective de recrutement. Elle possède deux professeurs en « fin de carrière » proche et aurait besoin de recruter un ou deux professeurs plus jeunes.

Elle a pour inconvénient important d'être divisée sur deux pôles géographiques éloignés (5 enseignants sur Luminy et 5 enseignants sur l'IUT à Arles). Les enseignants d'Arles ont de lourdes charges administratives ce qui freine leurs activités de recherche. Même si des réunions d'équipe régulières où la présence est très forte existent, cette bi-polarisation n'est pas un atout et génère des surcoûts structurels.

Sur le début de la période considérée, l'équipe (en création) avaient de nombreux doctorants qui offraient ainsi une dynamique de publication. Le taux de publication actuel semble se stabiliser. Même s'il faudrait qu'il soit plus important, il faut néanmoins noter un nombre important de publications récentes dans des revues ou conférences de premier plan.

Forces

Il existe dans l'équipe une dynamique réelle qui a par exemple conduit à la soutenance de 2 HDR en 2011 et d'une en 2013. Une HDR devrait pouvoir être soutenue fin 2016 ou début 2017. L'équipe est très soudée dans son fonctionnement.

L'équipe a une forte implication internationale, ce qui lui permet d'acueillir un nombre important de co-tutelles et avoir de nombreux financements de thèse étrangers (Espagne, Canada, Bulgarie, Chine, Vietnam : Jean-Luc Mari, Alexandra Bac, Jean Sequeira, Marc Daniel). Trois nouvelles thèses ont démarré en 2015 (dont une en co-tutelle). Une deuxième co-tutelle est actée pour démarrer en 2016.

# 15. Nom de l'équipe : I&M - Images et Modèles

Responsable de l'équipe : Djamal Merad

## 15.1. *Présentation de l'équipe*

Durant la période de référence 2006-2010, l'équipe Images et Modèles « I&M » était composée de 21 permanents. Les activités de cette équipe étaient centrées autour de la modélisation géométrique et de l'imagerie numérique. En 2011, l'équipe I&M s'est scindée en deux après la création de l'équipe G.Mod qui a regroupé les activités en modélisation géométrique.
I&M est actuellement une équipe dont les actions se sont organisées autour de 3 axes forts que sont l'imagerie médicale, la vision par ordinateur, et la classification. Les chercheurs de l'équipe développent des travaux fondamentaux en modélisation, simulation, diagnostic, recalage, et analyse d'images, dans le cadre de deux domaines d'application : photogrammétrie/vision et imagerie médicale.
L'équipe est actuellement composée de 9 permanents et 11 non-permanents. Ses membres sont localisés sur plusieurs sites : La Timone, Luminy et Saint Jérôme.
Mots clés : Analyse d'image, imagerie médicale, vision, analyse de vidéos, photogrammétrie rapprochée, classification, apprentissage, reconnaissance des formes, aide à la décision.

## 15.2. *Activités scientifiques*

### 15.2.1. Objectifs scientifiques

L'objectif scientifique du Projet I&M se définit comme la modélisation d'entités, au sens le plus large (terrains, organes, milieux dans lesquels évoluent ces objets, comportements, etc.) à partir de données réelles ou virtuelles, qui sont, en partie, étroitement attachées à l'Imagerie Numérique.

Ces données structurées spatialement, souvent sous forme d'Images, qu'elles soient acquises ou construites, constituent donc dans ce projet un support d'étude central.

L'élaboration de Modèles, qui peuvent être de nature variée (géométriques, mécaniques, dynamiques, statistiques, physiologiques, comportementaux, fonctionnels, … ) vise à structurer ces données, dans un but d'analyse, d'interprétation, de contrôle de formes, de simulation ou de visualisation.

Les champs méthodologiques abordés pour réaliser ces objectifs sont :

- la vision par ordinateur et les techniques de photogrammétrie.
- la reconnaissance des formes, s'appuyant sur l'extraction de descripteurs locaux et globaux et l'utilisation de technique de clustering et d'apprentissage.
- L'analyse de formes géométriques 3D, en particulier en termes de description et caractérisation, représentation, métriques et similarités, paramétrisation, et recalage de surfaces.

### 15.2.2. Présentation détaillée des thèmes

Chaque activité de recherche est définie autour d'applications pérennes sur lesquelles nous travaillons depuis plusieurs années, et pour lesquelles nous prenons en charge toute la chaine de traitement depuis les données et leur traitement bas niveau jusqu'à la production de modèles.

**Photogrammétrie avec annotations :**
La photogrammétrie avec annotations est principalement appliquée à l'archéologie en milieu non contrôlé, voire hostile (sous-marine, …). L'objectif est de fournir aux scientifiques des méthodes et des outils pratiques pour la reconstruction et l'exploration virtuelle de sites archéologiques. Pour cela, les application développées font appel à des techniques issues de domaines variées comme le recalage d'images, la reconstruction de modèles géométriques 3D, l'intelligence artificielle ou les systèmes d'information.

Les travaux de recherche dans cette thématique ont été réalisés dans le cadre de 6 projets de recherche (ANR GROPLAN, FUI ROV 3D, Fondation Total Perfect, DGA LORI, Européen iMARECULTURE, PEPS). Cela a donné lieu à 11 publications dans des revues avec comité de sélection, 11 conférences internationales et 1 brevet. Une thèse a été soutenue et une autre est en cours de réalisation.

**Analyse du comportement des consommateurs :**
Les études marketing menées à l'heure actuelle nécessitent obligatoirement l'acceptation et la participation active du client, induisant inévitablement un biais dans son comportement et ses réactions. Ce projet propose des outils temps réel et non-invasifs, capables de détecter des comportements significatifs d'actes d'achat (trajectoire des clients, suivi du regard, préhension d'objets), de modéliser et d'analyser des processus décisionnels d'achat dans une grande surface sans interaction avec le consommateur. Les méthodes développées dans le cadre de cette activité mêlent à la fois des techniques de vision par ordinateur (analyse de scènes, suivi multi-caméras, comptage de personnes) et de classification.

Les travaux de recherche dans cette thématique ont été réalisés dans le cadre de 3 projets de recherche. Une convention CIFRE avec la société CLIRIS, un projet ANR ORIGAMI 2 et un projet FUI MAGNUM 2. Cela a donné lieu à 5 publications dans des revues avec comité de sélection, 9 conférences internationales et 1 chapitre d'ouvrage. Deux thèses ont été soutenues et une est en cours réalisation.

**Imagerie médicale pour le diagnostic :**
Situé dans le champ applicatif de l'imagerie dermatologique, la première application a pour objectif d'effectuer le diagnostic automatique des mélanomes, à partir de l'analyse de photographies numériques de naevus, prises dans des conditions peu standardisées. Les débouchés cliniques sont importants et ces travaux sont effectués en collaboration avec de nombreux dermatologues. Les méthodes proposées dans le cadre de cette activité rentrent dans le cadre de la classification (apprentissage, clustering supervisé).

La deuxième application concerne la modélisation des organes pelviens. Ces travaux ont pour objectif de déterminer des modèles géométriques et physiques réalistes des principaux organes pelviens chez la femme à partir de séquences anatomiques IRM. Mettant en œuvre des techniques de modélisation géométrique et d'analyse de formes 3D (métriques dans des espaces de formes et comparaison de formes), les lois de comportements régissant les principaux organes de la région du petit bassin sont estimées. Les applications cliniques de ces travaux concernent essentiellement les prolapsus pelviens, et débouchent sur l'amélioration de la compréhension de la physiopathologie, avec une contribution au développement d'un simulateur spécifique au patient.

Les travaux de recherche dans cette thématique ont été réalisés dans le cadre de 2 projets ANR (MODYPE, DIAMELA) et dans le cadre d'une thèse en cotutelle avec l'université de Buenos Aires. Cela a donné lieu à 10 publications dans des revues avec comité de sélection, 17 conférences internationales. Deux thèses ont été soutenues.

**Imagerie cérébrale pour les neurosciences :**
Le laboratoire LSIS et l'Institut de Neurosciences de la Timone ont créé un groupe de recherche interdisciplinaire et inter-laboratoires intitulé MeCA : Methods and Computational Anatomy (http://www.meca-brain.org). MeCA est installé dans les locaux de l'INT, compte deux membres de I&M, J. Lefèvre et O. Coulon (qui dirige le groupe) et associe donc des compétences en neurosciences fondamentales et cliniques et en traitement de données afin de mieux comprendre l'organisation et le fonctionnement du cerveau normal et pathologique. Plus précisément l'objet d'intérêt est essentiellement le cortex cérébral et l'instrument d'observation est l'imagerie par résonance magnétique.
D'un point de vue méthodologique l'objectif de MeCA est de proposer des méthodes d'analyse de données et logiciels associés permettant d'aborder les problèmes concrets que sont la mise en correspondance inter-sujets, problème central en neuroimagerie pour des études de population, et la morphométrie corticale pour la recherche de biomarqueurs associés à des pathologies développementales ou des spécificités fonctionnelles ou développementales. D'un point de vue fondamental, l'objectif du groupe est de quantifier et modéliser l'organisation et la variabilité du cortex cérébral, ainsi que de quantifier et modéliser le développement cortical.
Les travaux de recherche dans cette thématique ont été réalisés dans le cadre de 7 projets de recherche dont 3 ANR Brainmorph, MODEGY, LangPrimate), un projet fondation de France, un projet Carnot Star et un projets Fondation pour la recherche médicale. Trois thèses sont en cours de réalisation dont une thèse dans le cadre d'une CIFRE.
Ces travaux de recherche ont donnés lieu à 19 publications dans des revues avec comité de sélection, 19 conférences internationales.

Le tableau ci-dessous illustre le lien entre les champs méthodologiques traités et les différents thèmes de recherche de l'équipe Images et modèles.

| | **Photogrammétrie avec annotations** | **Analyse du comportement des consommateurs** | **Imagerie médicale pour le diagnostic** | **Imagerie cérébrale pour les neurosciences** |
|---|---|---|---|---|
| Modélisation 3D | X | X | X | X |
| Analyse d'images | X | X | X | |
| Apprentissage/classification | X | X | X | X |
| Analyse du mouvement | | X | X | |
| Recalage | X | X | X | X |
| Reconnaissance de formes | X | X | X | |
| Reconstruction 3D | X | X | X | X |

### 15.2.3. Profil d'activités

| ***Recherche académique*** | ***Interactions avec l'environnement*** | ***Appui à la recherche*** | ***Formation par la recherche*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| 60 % | 10% | 10% | 20% | 100 % |

## 15.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 15.3.1. Ressources humaines

#### Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| ***Nom Prénom*** | ***H/F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BELLEMARE Marc-Emmanuel* | *H* | *MCF* | *61* | *Non* | *01/01/02* | *AMU* |
| *BOI Jean-Marc* | *H* | *MCF* | *27* | *Oui* | *01/01/02* | *AMU* |
| *BULLOT Rémy* | *H* | *Pr* | *61* | *Oui* | *01/01/02* | *AMU* |
| *COULON Olivier* | *H* | *DR* | *CNRS 07* | *Oui* | *01/01/02* | *CNRS* |
| *DRAP Pierre* | *H* | *CR* | *CNRS 07* | *Oui* | *01/01/08* | *CNRS* |
| *FERTIL Bernard* | *H* | *DR* | *CNRS 30* | *Oui* | *01/01/07* | *CNRS* |
| *LEFEVRE Julien* | *H* | *MCF* | *27* | *Non* | *01/09/09* | *AMU* |
| *MERAD Djamal* | *H* | *MCF* | *61* | *Oui* | *01/09/08* | *AMU* |
| *MOUDAFI Abdellatif* | *H* | *Pr* | *26* | *Oui* | *01/09/14* | *AMU* |

#### Doctorants

| ***Nom Prénom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date début thèse*** | ***Date prévue de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *IGUERNAISSI Rabah* | *P. Drap/ D. Merad* | *2014* | *2017* | *FUI* | *Comptage et mesure de flux pour l'analyse comportementale* |
| *GAOUA Lamia* | *P. Drap/ D. Merad* | *2014* | *2017* | *ANR* | *Reconnaissance de formes guidée par ontologie, application aux objets archéologiques.* |
| *PRON Alexandre* | *O. Coulon / C. Deruelle (INT)* | *2015* | *2018* | *Bourse inter-écoles doctorales* | *Caractérisation de la connectivité cérébrale des sulcal pits.* |
| *THIEBAUT Lucie* | *O. Coulon/ S. Takerkart (INT)* | *2014* | *2017* | *CIFRE (Oléa Médical)* | *Inférence de la connectivité cérébrale fonctionnelle dans un cadre clinique.* |
| *RABIEI Hamed* | *J. Lefèvre/ O. Coulon/ F. Richard (I2M)* | *2014* | *2017* | *Labex Archimède* | *Analyse spectrale de surfaces – application à la neuroimagerie* |

## Thèses soutenues

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date de soutenance | Finan. du doctorant | Situation prof. 3 ans après soutenance | Nombre de publications | Titre de la thèse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AZIZ Kheir-eddine | B. Fertil/ D. Merad | 2012 | CIFRE | Post-doc Lab. LSIS | 9 | Suivi multi-caméras de personnes dans un environnement contraint |
| MAHHIDINE Amine | J.M. Boi/P. Drap/ D. Merad | 2015 | FUI | CDI R&D | 12 | Recalage Hétérogène pour la reconstruction 3D de Scènes sous-Marines |
| LUFIMPU-LUVIYA Yannick | B. Fertil/ D. Merad | 2015 | ANR | CDI R&D | 7 | Analyse multimodale des consommateurs dans une surface de vente |
| Rafael Namìas | M.-E. Bellemare /M. del Fresno | 27/02/2015 | Université | CDD à Brainomix | 6 | Segmentación de órganos pélvicos en imágenes de resonancia magnética |
| Mehdi Rahim | M.-E. Bellemare/R. Bulot/N.Pirró | 19/12/2012 | Bourse ministère | Post-doc NeuroSpin | 16 | Caractérisation de la dynamique des déformations de contours. Application à l'imagerie pelvienne |
| Thierry Bay | R. Raffin/M. Daniel/M.-E. Bellemare | 26/11/2012 | ANR | MCF | 10 | Modélisation de surfaces épaisses et fermées : application aux cas des organes pelviens |
| Yanal WAzaefi | B. Fertil/S. Paris | 2013 | ANR | Ingénieur R&D | 8 | Recherche de signes cliniques permettant d ?identifier les mélanomes sur des images numériques de tumeurs noires de la peau |

## HDR soutenues

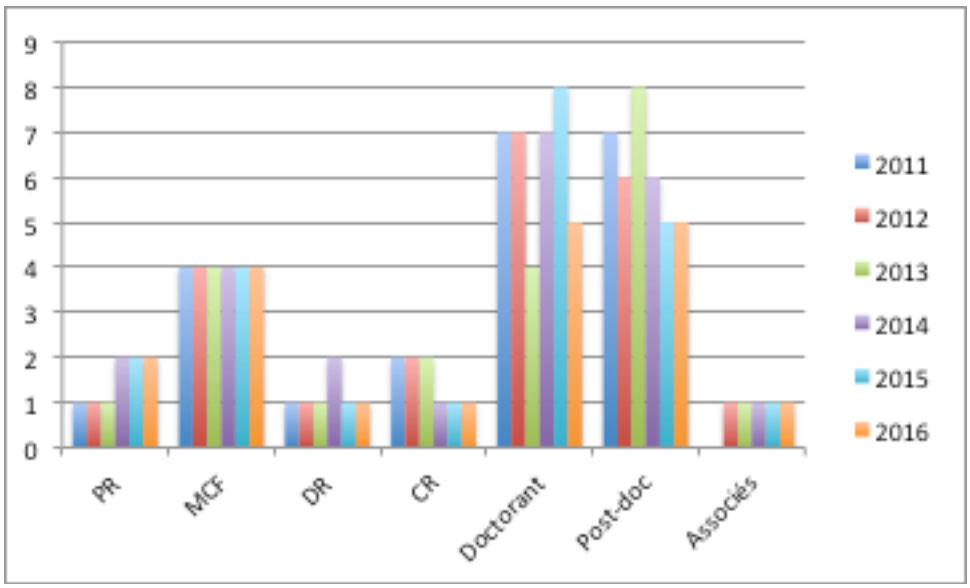
| Nom Prénom | Corps Grade | Année de naissance | Date de soutenance | Titre de l'HDR |
|---|---|---|---|---|
| Merad Djamal | MCF | 1972 | 23/11/2015 | De l'image à la mesure, de la mesure à la connaissance |
| Coulon Olivier | DR CNRS | 1971 | /09/2013 | variabilité et organisation corticale dans le cadre de l'analyse de données cérébrales |
| Drap Pierre | CR CNRS | | /06/2011 | Photogrammétrie et relevé archéologique. Une approche fondée sur la connaissance |

## Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| Nom Prénom | Statut | Financement | Date d'arrivée au LSIS | Date de départ du LSIS | Etablissement ou organisme employeur |
|---|---|---|---|---|---|
| J. Seinturier | Post-doc/ATER | FUI ROV 3D | 2010 | 2014 | CNRS/AMU |
| H. Boulaassal | Post-doc | FUI ROV 3D | 2011 | 2013 | CNRS |
| C. Riedinger | Post-doc | FUI ROV 3D | 2011 | 2013 | CNRS |
| D. Peloso | Post-doc | FUI ROV 3D | 2011 | 2013 | CNRS |
| M. M. Nawaf | Post-doc | DGA LORI | 2015 | 2018 | CNRS |
| B. Hijazi | Post-doc | ANR GROPLAN | 2014 | 2016 | CNRS |
| J. P. Royer | Post-doc | Fondation Total PERFECT | 2014 | 2016 | CNRS |
| A. Pepe | Post-doc | ANR | 2014 | ?? | CNRS |
| R. El Moubtahij | ATER | ATER | 2015 | 2016 | AMU |
| G. Auzias | Post-doc | ?? | 2011 | ?? | CNRS |
| L. Derrode | Post-doc | ANR MoDyPe | 2010 | 2011 | CNRS |
| R. Khelifi | Post-doc | ANR MoDyPe | 2011 | 2013 | CNRS |
| Y. Wazaiefi | Post-doc | ANR DIAMELA | 2013 | 2014 | CNRS |
| M. Rahim | Post-doc | ANR DIAMELA | 2013 | 2014 | CNRS |

### 15.3.2. Evolution des effectifs

Concernant l'évolution des permanents, trois événements sont à signaler. Le départ en retraite de M. Fertil DR CNRS en 2015, le recrutement de M. Moudafi, Professeur des universités, en 2014 et la promotion de M. Coulon en DR CNRS en 2014.




### 15.3.3. Ressources financières

En plus des moyens de fonctionnement mis à disposition par l'Université et/ou le CNRS, d'environ 10 KE/ans, le financement de l'équipe I&M s'appuie essentiellement sur des projets attribués sur appel d'offres compétitif (ANR, FUI, DGA, …). Depuis 2011, 19 projets ont été financés, le tableau ci-dessous illustre l'évolution des subventions jusqu'en 2016. Un projet européen et un PEPS viennent d'être retenus et le montant d'aide n'a pas été comptabilisé.

| | |
|---|---|
| 2011 | 261 481 euros |
| 2012 | 263 374 euros |
| 2013 | 356 653 euros |
| 2014 | 333 170 euros |
| 2015 | 392 967 euros |
| 2016 | 450 688 euros |

### 15.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

L'équipe a toujours cherché à stimuler et à encourager les initiatives de chacun. Pour ce faire, un séminaire est organisé chaque mois et depuis 2015, nous avons mis en œuvre plusieurs actions pour mieux faire collaborer les membres de l'équipe et favoriser une vie plus active. D'une part, nous avons mis en place le financement d'un stagiaire co-encadré par deux membres de l'équipe et d'autre part, nous organisons des brainstormings bimensuels.

## 15.4. *Présentations des réalisations phares*

Nature Physics, 2016 (Impact Factor 20.1) :
T. Tallinen, J.Y. Chung, F. Rousseau, N. Girard, J. Lefèvre, L. Mahadevan, On the growth and form of cortical convolutions, Nature Physics, 2016
Cet article a été relayé dans les médias nationaux et internationaux (e.g. BBC, Sciences et Avenir)

Cerebral Cortex, 2015 (Impact Factor 8.7)

J. Lefèvre, D. Germanaud, J.Dubois, F. Rousseau, I. De Macedo Santos, H. Angleys, J.F. Mangin, P.S. Hüppi, N. Girard, F. De Guio, Are developmental trajectories of cortical folding comparable between cross sectional-datasets of fetuses and preterm newborns, Cerebral Cortex, 2015
Cet article a été relayé dans la presse nationale (Rue 89, Sciences et Vie)

## 15.5. *Réalisations*

### 15.5.1. Production scientifique

Parmi nos 102 publications, nous en avons retenu 45 que nous estimons importantes, que ce soit par la qualité ou l'impact du résultat scientifique produit, le niveau de publication ou encore la marque de collaborations avec des équipes reconnues (*Neuroimages, Sensors, Pattern recognition letters, IEEE Trans. On Medical Imaging, Medical Image Analysis, …* ). D'autre part, 2 de nos publications ont été relayées dans la presse nationale et internationale (*Nature Physics, Cerebral Cortex*).

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | | *5* | | | |
| ***2012*** | *5* | *4* | | | |
| ***2013*** | *4* | *6* | | | |
| ***2014*** | *1* | *3* | | | |
| ***2015*** | *8* | *3* | | | |
| ***2016*** | *6* | | | | *1* |

### 15.5.2. Produits de la recherche (brevets, logiciels, prototype expérimental)

Brevets :

- *Pierre DRAP - Julien SEINTURIER - Djamal MERAD - Bertrand CHEMISKY - Emmanuelle SEGUIN - Alcala FREDERIC. "Système de prise d'images permettant l'odométrie en temps réel et la réalisation d'un modèle tridimensionnel ", in : INPI, Vol. n° 3023910, jan 2016*

Logiciels :

- Cortical Surface Toolbox (http://www.meca-brain.org/softwares/) pour la plateforme logicielle de neuroimagerie BrainVisa (http://brainvisa.info)
- *ARPENTEUR : Outils logiciels pour le relevé photogrammétrique. http://www.lsis.org/arpenteur/*

### 15.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

Depuis 2011, l'équipe I&M a accueilli 12 doctorants, 14 post-doctorants et 1 chercheur associé. En 2014, M. Moudafi, professeur des universités, a intégré notre équipe. En septembre 2016, nous recevrons en délégation Mme. Dubuisson MCF-HDR.

Collaborations nationales et internationales

Nous avons des collaborations nationales et internationales diversifiées et interdisciplinaires. Sans être exaustif, l'équipe I&M collabore beaucoup avec des médecins, des archéologues, ... Ces collaborations se déclinent sous différentes formes : projets ANR, cotutelles de thèse, publications, …

Collaborations Nationales

- F. Richard, Institut de Mathématiques de Marseille, Marseille, France : coencadrement de thèse, publications
- A. Meguerditchian, Laboratoire de Psychologie Cognitive, Marseille, France: projet ANR, publications
- N. Girard, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille, Marseille, France: projet ANR, publications
- Loïc Le Goff, Institut Fresnel, Marseille, Projet Carnot Star.
- R. Toro, Institut Pasteur, Paris, France: projet (fondation de France)
- J.-F. Mangin, UNATI, Neurospin, Gif-sur-Yvette, France: publications

- D. Rivière, UNATI, Neurospin, Gif-sur-Yvette, France : publications
- J. Dubois, UNICOG, Neurospin, Gif-sur-Yvette, France : projet ANR, publications
- L. Hertz-Pannier, UNIACT, Neurospin, Gif-sur-Yvette, France: projet ANR, publications
- F. De Guio, CERVCO, AP-HP, Paris, France: projet ANR, publications
- D. Germanaud, Hôpital Robert Debré, AP-HP, Paris, France: projet ANR, publications
- F. Rousseau, Telecom-Bretagne, Brest, France: publications
- L. Long, DRASSM, Marseille, France : Projet nationaux, européens, publications, missions
- M. Jaouen, DRASSM, Marseille, France Projet ANR, missions
- B. Chemisky, COMEX, Marseille, France : Projet nationaux, européens, publications, missions
- J.C. Sourisseau, CCJ UMR 7299, Aix-Marseille Université, France : Projet ANR, publications
- P. Grussenmeyer, INSA, Strasbourg, France : Projets, Missions
- N. Thome, LIP6, Paris 6, France : publications
- T. Baccino, Lab. LUTIN, Paris 8, France : Projet ANR, publications
- N. Pirró, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille, Marseille, France, Projet ANR, Publications
- Z.-Q. Feng, LMEE, Université d'Evry, France, Projet ANR, Publications
- F. Kober, CRMBM, Marseille, France, Encadrement Master

### Collaborations internationales

- P.S. Hüppi, Département de Pédiatrie, Genève, Suisse : publications
- L Mahadevan, Harvard University, Cambridge, USA : publications
- T. Tallinen, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland : publications
- W. Hopkins, Yerkes National Primate research Center, Atlanta, USA : publications
- N. Lepore, Children's Hospital Los Angeles, USC, Los Angeles, USA : publications, projet déposé
- H. Siebner, Danish Research Centre for Magnetic Resonance, Copenhagen, Denmark : publications
- S. Klöppel, University Medical Center Freiburg, Freiburg, Germany : publications.
- F. Castro, TAMU Texas A&M University, USA. Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications
- T. Gambin, Archaeology, Remote Sensing, Université de Malte, Malte, Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications
- J. Garrabou, Institute of Marine Sciences, Spanish National Research Council (CSIC), Barcelone, Espagne, Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications
- G. Vannini, Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo – SAGAS, Florence, Italie, Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications.
- P. Gambogi, Nucleo Operativo Subacqueo (N.O.S.) della Soprintendenza Archeologia della Toscana Florence, Italie. Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications.
- M. Canciani, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura, Rome, Italie. Projet ANR, Européens, échange de chercheurs, publications
- R. Gabrielli, ITABC, CNR, Rome, Italie, Projets nationaux, publications
- A. Majda, Université de Sidi Mohamed, Fès, Maroc. Publications
- M. Del Fresno, PLADEMA, Univ del Centro – Tandil, Argentine, Encadrement de thèse M. Namias et publications

### Implication nationale et internationale

Co-fondateur de la société savante SIPAIM (Sociedad Internacional de Procesamiento y Analysis de Informacion Médica) créée en Mars 2015. Il s'agit d'une fondation à but non lucratif créée pour contribuer au développement de la recherche et des échanges académiques dans les domaines de l'information médicale et de l'image médicale. L'objectif est de réunir à la fois des cliniciens des scientifiques et des ingénieurs et des étudiants pour favoriser les échanges et l'émergence de nouvelles approches avec un regard particulier vers l'Amérique Latine.

### Participation à des projets (projets sans industriels)

L'équipe I&M est très active en termes de projets collaboratifs. Entre 2011 et 2016, nous avons participé à 19 projets collaboratifs dont 8 avec des industriels.

- Projet européen call H2020-SC6-CULT-COOP-2016-2017 : "i-MareCulture" Advanced VR, iMmersive serious games and Augmented REality as tools to raise awareness and access to European underwater CULTURal heritagE. 2016-2019. Collaboration : 11 partenaires (Chypre, Italie, Portugale,..)
- Projet PEPS CNRS Défi Imag'In AAP 2016. PHotogrammétrie et Analyse des Ecosystèmes à partir de données 3D de Récifs sous-marins Profonds. En collaboration avec le laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques UMR8222 BANYULS SUR MER 2016-2017
- Projet « Fondation de France » : « Développement du plissement cortical dans les troubles du spectre autistique : caractérisation morphométrique et génétique ». Collaboration LSIS/INT/Institut Pasteur. 2015-2018.
- Projet « Fondation pour la recherche Médicale » : « Connectivité des sulcal pits ». Partenaire. Collaboration INT/LSIS. 2015-2017.
- Projet Institut Carnot Star "smartscan", Collaboration Institut Fresnel, 2015-2016
- Projet ANR LangPrimate : « Geste, cognition, et spécialisation hémisphérique chez les primates : aux origines du langage ». Partenaire. Collaboration LPS/INT/LSIS. 2012-2015.
- Projet ANR JCJC "MoDeGy" (début 2013-début 2017), Modèles et Descripteurs pour le développement cérébral sain et pathologique. Collaboration I2M, Institut Pasteur, Neurospin, APHM, APHP
- Projet Institut Carnot Star (2015-2016), "SmartScan" Balayage informé en imagerie optique 3D du vivant.
- Fondation Total, Projet PERFECT : Photogrammetry, Genetics, Ecology, for red coral (01/01/2015 au 31/12/2016). Partenaire(s) : INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR - CSICv
- Projet ANR « MoDyPe » (2010-2013) Modélisation de la dynamique Pelvienne. Lab. IBISC, CHU La Timone, Lab. LMEE.v
- Projet ANR BRAINMORPH (2009 – 2013) Morphométrie cérébrale et variabilité corticale. Lab. UMR INT : Institut de Neurosciences de la Timone, Laboratoire de Neuroimagerie Assistée par Ordinateur, Lab. LEC.

Nous présentons dans les paragraphes suivants une synthèse d'éléments qui démontrent la visibilité des membres de l'équipe I&M et leur investissement dans les tâches d'évaluation ou d'expertise.

### Participation à des comités de programme

- Conférences SIPAIM (2013 à 2015) (M.E. Bellemare, comité de programme et scientifique)
- VAST International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage. (P. Drap, comité de programme et scientifique)
- 3D-Arch : 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures (http://www.3darch.org. (P. Drap, comité de programme et scientifique)
- VSMM Virtual systems and MultiMedia dedicated to Cultural Heritage. (P. Drap, comité de programme et scientifique)
- EuroMed, The e-volution of Information Comunication Technology in Cultural Heritage. Cypre. (P. Drap, comité de programme et scientifique)
- Digital Heritage 2013 (P. Drap, comité de programme et scientifique)
- CIPA Symposium (P. Drap, comité de programme et scientifique)

### Participation à des comités éditoriaux

- Journal on Computing and Cultural Heritage. (P. Drap)
- ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. (P. Drap)
- XYZ revue française de photogrammétrie et de télédétection. (P. Drap)
- Journal Fixed Point Theory: Computation and Applications, Romania (A. Moudafi, Editeur associé)
- Conference Papers in Mathematics (A. Moudafi, Editeur associé)
- Advances in Nonlinear Variational Inequalities (A. Moudafi, Editeur associé)
- Scientic World Journal (A. Moudafi, Editeur associé)
- Journal of Mathematics and Statistics Science Publications (A. Moudafi, Editeur associé)

### Participation à des instances d'expertises scientifiques

- Expertise pour plus d'une quarantaine de revues et de conférences internationales :

SENSORS, Artificial Intelligence in Medicine, Journal of Biomechanics et Engineering Science and Technology: an International Journal, Journal Optimization Theory and Applications, Journal Convex Analysis, London Mathematical Journal, IEEE EMBC, IEEE BHI, SIPAIM, IROS, ….

- Membres de comités de sélection :
  - 2016 : Recrutement 1 MCF à l'Université Paris Descartes
  - 2016 : Recrutement 2 MCF à l'Université des Antilles, pôle Guadeloupe.
  - 2015 : Recrutement 1 MCF à l'Université de Toulon et 1 MCF à l'Université Aix-Marseille
- 2012 : Recrutement 1 MCF à l'Université Aix-Marseille
- Expert pour le Cancéropôle du Grand –Est : AAP Emergence 2014.
- Expert pour l'ANR pour les appels à projet TecSan (2013)
- Expertise de dossiers pour le conseil scientifique (CRCT, Inscriptions en HDR, Eméritat)
  Expertise de dossiers ANRT
- Examinateur extérieur pour l'évaluation des PhD en Mathématiques, COMSATS Institute of Information Technology, Islamabad, Pakistan.
- Membre de jury du Prix de thèses UAG

### Organisation de journées et sessions

- 2016 : Organisation du workshop « Normal and abnormal cortical development : models and quantifications » (http://corticaldev.sciencesconf.org/)
- 2015 : Organisation du workshop « Photogrammetry Applied to Medieval Archaeology » (http://www.lsis.org/arpenteur/PAtMA/PAtMA.html)
- 2014 : Organisation de la 7ème journée du centre d'IRM fonctionnelle de Marseille (http://mars-irm-2014.sciencesconf.org/).

### Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

Conférencier invité :

- Journée "SIG 3D: Concepts et Technologies", à l'Ecole Supérieure de l'Aéronautique et des Technologies (ESAT) à Tunis. Un système d'information pour l'archéologie médiévale. Photogrammétrie et données archéologiques dans le cadre du projet Shawbak, Jordanie. 20 Avril 2016. (P. Drap)
- 4th international interdisciplinary field training of marine robotics and applications, Murter, Croatia. Optical Measurement of Underwater Objects, Breaking the Surface 2012. (P. Drap)
- Progetto Thesaurus, Lucia Botarelli, Denise La Monica ed. Aracne, Pisa, Italie, Progetto Europeo Venus: rilievo automatico e realtà virtuale, evoluzioni e risultati dalla sua conclusione, THESAURUS Progetto. Conoscenza e tutela del patrimonio sommerso, 2012. (P. Drap)
- International Interdisciplinary Field Training of Marine Robotics and Applications., Murter, Croatia. Optical Underwater Survey for Archaeology: a Knowledge-based Approach for Measuring Artifact and Seabed., Breaking the Surface 2011. (P. Drap)
- Journées de la SFR « sciences du cerveau », Marseille. "Organisation et variabilité corticale. Etude et modélisation en imagerie IRM". Septembre 2016. (O. Coulon)
- Département de Neurosciences de l'Université de Montréal, Canada, dans le cadre des rencontres entre les départements de neurosciences d'Aix-Marseille Université et Uni. de Montréal : « Variabilité et développement cortical: quantification et modélisation ». Mars 2016. (O. Coulon)
- Workshop SFRMBM, Journées Françaises de Radiologie: avancées en IRM, du fétus à l'adolescent. Paris. « Anatomie computationnelle et maturation cérébrale ». Décembre 2015 (O. Coulon)
- Séminaires de Universitat Pompeu Fabra, Barcelone, Espagne. « Organization and variability of the cerebral cortex: quantification and modeling ». Décembre 2015. (O. Coulon)

- Séminaire du laboratoire CIBORG, Children's Hospital Los Angeles, USC, Los Angeles : « Quantification and modeling of cortical organization and variability ». Décembre 2014. (O. Coulon)
- Workshop *Integrating Modalities and scales in life imaging*. Columbus, USA. « Organization and variability of the human cerebral cortex: global and local quantification and modeling ». Mars 2014. (O. Coulon)
- Local and global descriptors of cortical folding pattern in the early development. From observation to model validation, Workshop "Normal and abnormal cortical development : models and quantifications", INT, March 23-24, 2016 (J. Lefèvre)
- Macro-scale methods to assess cortical wave propagations : a short review, Network dynamics at mesoscopic scales, an international workshop in Marseille, INT, June 18-19, 2015. (J. Lefèvre)
- Analyse harmonique sur des surfaces. Intérêt pour l'étude de la forme du cerveau, GDR METICE : Mathématiques Appliquées aux espèces, tissus et cellules. 19-20 Novembre 2014. (J. Lefèvre)
- Spectral analysis of cortical folding : application to size polymorphism, 6ème journée d'IRM fonctionnelle de Marseille, 11 avril 2013. (J. Lefèvre)
- Eye tracking, Regard et interaction, UPMC, Paris, 5 décembre 2012. (D. Merad)
- Computerized Medical Imaging : from diagnosis to assisted surgery, CIFASIS, Rosario Argentine Février 2015. (M. E. Bellemare)

### Participation à des jurys de thèse

- Hajar Hiyadi, Université d'Evry Val d'Essonne/Université de Rabat, Novembre 2016. Rapporteur. (D. Merad)
- R. El Moubtahij, Université de Poitiers/Université de Fès, Juin 2016. Rapporteur. (D. Merad)
- S. Vera Hernandez, UniversitatAutonoma de Barcelona, Barcelone, Espagne. Novembre 2015. Rapporteur, président du jury. (O. Coulon)
- Francesca Pizzorni Ferrarese, Université de Vérone, Italie. Avril 2011. Rapporteur. (O. Coulon)
- Y. Leprince, Centre Neurospin, Gif/Yvette. Février 2015. Rapporteur. (O. Coulon)
- C. Cury, Institut du Cerveau et de la Moelle Epinière, Paris. Février 2015. Rapporteur. (O. Coulon)
- Arnaud MÉLINE, Université de Montpelier. Janvier 2013 à Montpellier. Rapporteur (P. Drap)
- Mahmoud Haydar. Université d'Evry. Décembre 2011. Rapporteur (P. Drap)
- Zhuowei Chen, Université d'Evry-Val-Essonne. juin 2013. Examinateur (M. E. Bellemare)
- Pauline Roca, Centre Neurospin, Gif/Yvette. Novembre 2011. Examinateur. (O. Coulon)

## 15.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

### Projets avec des industriels

L'équipe I&M collabore aussi avec les industriels. Notre équipe est bien insérée dans les programmes nationaux tels que l'ANR, FUI, DGA, … Les membres de notre équipe sont partenaires chacun dans au moins un projet et souvent dans beaucoup plus.

- Programme RAPID DGA LORI : Localisation et reconnaissance d'Objets Immergés. (01/10/2015 au 30/09/2019). Partenaire(s) : COMEX S.A.
- ANR GROPLAN : Généralisation du Relevé, avec Ontologies et Photogrammétrie, pour l'Archéologie Navale et Sous-marine. (01/04/2014 au 31/03/2018). Partenaire(s) : COMEX S.A., SETP, UMR 7299 - CCJ Centre Camille-Jullian, TAMU Texas A&M University, University of Malta
- FUI MAGNUM 2 : Mesure Analyse et Gestion de Flux Nativement Unifiée dans les Malls (26/03/2014 au 25/03/2017). Partenaire(s) : EASYCOMPTAGE ARCLAN'System EUROSHAKTIWARE IQC ASSET MANAGEMENT ROBOPEC UNIVERSITE LILLE 1 UMR 5574 - CRAL - CENTRE DE RECHERCHE ASTROPHYSIQUE DE LYON WIT SA
- FUI ROV3D : Relevé optique et visualisation 3D (30/07/2010 au 29/06/2015). Partenaire(s) : COMEX S.A. SETP
- ANR DIAMELA : Validation de l'analyse comparative pour le diagnostic du mélanome : signe du vilain petit canard (01/02/2013 au 30/09/2015). Partenaire(s) : FRE3312 Centre national de la recherche Scientifique APHM service de dermatologie de la Timone, Marseille SATT PACA Corse Société d'Accélération du Transfert de Technologies.
- ANR ORIGAMI 2 : Observation du Regard et Interprétation du Geste pour une Analyse Marketing Non Intrusive (01/12/2010 au 31/01/2014). Partenaire(s) : CLIRIS Groupe SAVENCIA (ex BONGRAIN) EA 4526 - IBISC : Informatique, Biologie Intégrative et Systèmes Complexes UMS 2809 - LUTIN : Laboratoire des Usages en Technologies d'Information Numériques TELECOM PARIS TECH

- Projet « Estimation de la connectivité cérébrale fonctionnelle dans un environnement clinique », société Oléa Médical, La Ciotat. Thèse CIFRE financée. 2014-2017
- Projet avec la start-up TOM4 pour étude de la valorisation des résultats de MoDyPe. (2011)

Brevets

- *Pierre DRAP - Julien SEINTURIER - Djamal MERAD - Bertrand CHEMISKY - Emmanuelle SEGUIN - Alcala FREDERIC. "Système de prise d'images permettant l'odométrie en temps réel et la réalisation d'un modèle tridimensionnel ", in : INPI, Vol. n° 3023910, jan 2016*

Logiciels

- Cortical Surface Toolbox (http://www.meca-brain.org/softwares/) pour la plateforme logicielle de neuroimagerie BrainVisa (http://brainvisa.info)
- *ARPENTEUR : Outils logiciels pour le relevé photogrammétrique. http://www.lsis.org/arpenteur/*

Startup

Une startup « ANAPIX Medical » issue des ANR Skinan et Diamela a été crée en 2016 par B. Fertil. Cette startup développe un dispositif médical permettant l'aide au diagnostic du mélanome par analyse automatique d'images dermoscopiques en temps réel. Cette solution s'adresse non seulement aux dermatologues, mais également aux professionnels de santé non-spécialistes, en proposant une aide à la décision thérapeutique.

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

Participation au tournage d'un documentaire de National Geographic sur la ville de Port Royal ; Jamaïque, détruite par un tremblement de terre en 1692. (« La cité des pirates » http://www.natgeotv.com/fr/citepirate).
Il s'agissait de travailler en relation avec les archéologues et le département de réalité virtuelle de l'Ecole d'Art de Glasgow, pour produire un modèle 3D de la ville telle qu'elle aurait pu être à l'époque.

## 15.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 15.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

Six membres de l'équipe I&M ont participé activement à la nouvelle maquette du master Image et Système. Quatre d'entre eux sont responsables de diverses U.E. (Analyse de données, méthodes numériques, EDP et analyses multi-échelles, Imagerie Médicale).

### 15.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

PhD Program de Neuroscience. Cours et TP d'introduction à la programmation avec Olivier Coulon et Julien Lefèvre : http://www.int.univ-amu.fr/PhD-Program-in-Integrative-and.

### 15.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

Depuis 2011, nous avons encadré 12 doctorants, dont 7 ont déjà soutenu. Par ailleurs, nous accueillons régulièrement en stage des étudiants de M2 et/ou et d'écoles d'ingénieurs (14 étudiants au total).

## 15.7. *Analyse critique*

### 15.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

Points Faibles

- Eclatement de ces membres sur plusieurs sites.
- Stagnation de l'effectif de l'équipe

Points Forts

- Une participation dynamique aux projets, dont un nombre conséquent de partenariats nationaux attribués sur appel d'offres compétitif
- Résultats scientifiques de haut niveau dans le domaine
- Une bonne visibilité scientifique nationale et internationale

- Un nombre satisfaisant de thèses produites et de HDR soutenues
- Une bonne attractivité qui a notamment conduit à l'intégration d'un professeur en 2014 et d'un maitre de conférence habilité en 2016.
- Un nombre important de membres Habilités à Diriger des Recherches

# 16. Nom de l'équipe : in4Be (Induction for Behavior modeling)

Responsable de l'équipe : Marc Le Goc

## 16.1. *Présentation de l'équipe*

L'équipe in4Be a été constituée en 2011 avec, en plus des membres indiqués dans le tableau ci-dessous, M. Pierre-Yves Rolland (MCF, 27, AMU), décédé accidentellement au cours du mois de mai 2016 à l'âge de 48 ans.

En dehors de la tragique disparition de Pierre-Yves, ainsi que de l'allée et venue des thésards, le périmètre de l'équipe n'a pas évolué, tout comme sa localisation géographique (Aix-En-Provence et Marseille Nord).

Il est à noter que cette équipe est considérée comme un « projet exploratoire ». De ce fait, elle n'est représentée dans aucune instance du LSIS.

Les principaux mots clés de l'équipe in4Be sont : Découverte de connaissances à partir des dates des données, Représentation des connaissances temporelles, Apprentissage automatique, Modélisation cognitive, Modélisation automatique, Modélisation du comportement humain, Systèmes dynamiques sans état.

## 16.2. *Activités scientifiques*

La motivation à ce projet se trouve dans le constat suivant : aujourd'hui, toutes les activités humaines mettent en œuvre, directement ou indirectement, des outils technologiques produisant de l'information qui influe sur le déroulement de l'activité elle-même. L'usage d'outils technologiques atteint un niveau d'échange informationnel d'ores et déjà hors de portée des facultés cognitives des êtres humains. Ce phénomène de sur-information concerne aujourd'hui la majeure partie de la population mondiale puisque 70 à 80% des êtres humains vivent dans des villes. Selon Michel Serre[1], cet état de fait constitue un événement majeur à l'échelle de l'histoire de l'humanité puisqu'il marque la fin du Néolithique (-9000 av. J.-C., +2000 ap. J.-C.), période définie par le fait que la majorité des activités des êtres humains étaient consacrées à l'élevage, à l'agriculture et à la production industrielle.

Les êtres humains post-néolithiques évoluent désormais dans un environnement urbain caractérisé par l'ubiquité de collecteurs et de distributeurs de messages datés (capteurs, actionneurs, serveurs de données et d'applications, etc) poussant au développement de technologies nomades. Le phénomène de sur-information est aggravé à la fois par la réduction de la durée de vie des technologies, l'allongement de l'espérance de vie et aux risques inhérents à l'exploitation de technologies récentes. Aussi, un des enjeux majeurs des sociétés humaines au 21$^{ième}$ siècle est le développement de technologies d'assistance à la personne capables de s'adapter aux objectifs que les êtres humains poursuivent lors de l'exécution de leurs tâches tout en garantissant leur sécurité, en optimisant l'usage des ressources énergétiques et en préservant l'environnement.

La mise en œuvre de technologies d'assistance à la personne repose sur des systèmes logiciels effectuant une tâche de surveillance de l'exécution des actions en cours, de diagnostic des actions ayant échoué, de pronostic de la réussite des actions engagées et de recommandation des actions envisageables à court voire à moyen terme. Compte tenu de la diversité des comportements humains, le succès de telles technologies repose sur la capacité des logiciels d'assistance à découvrir le but poursuivi par un être humain et à comprendre la méthode utilisée afin d'identifier et de mobiliser les ressources les plus adéquates, sans interaction explicite avec les utilisateurs.

Parmi les points forts de ce projet, il convient de souligner l'intérêt de la plate-forme Java Tom4K pour l'induction de modèles de comportement, leur simulation et leur validation. Cette plate-forme permet de produire une vision globale de la problématique opérationnelle de l'induction de comportement à partir des dates des données par la comparaison et la combinaison des approches développées à la fois dans et en dehors de ce projet.

[1] Michel Serre, Temps des crises, ed. Le Pommier, Février 2012, ISBN 2746505924, 96 p.

### 16.2.1. Objectifs scientifiques

Dans le projet in4Be, nous considérons que l'interaction entre les êtres humains est médiée par des technologies. Cette interaction s'effectue par échange de messages datés constituant des traces informatiques de l'exécution de tâches. Le problème scientifique que nous nous proposons d'aborder est donc la compréhension du comportement humain à partir des messages datés échangés avec leur environnement technologique. Il s'agit donc de concevoir les théories, les méthodes et les outils permettant :

- d'induire des connaissances sur le comportement humain à partir des traces informatiques laissées par ses actions sur son environnement,
- d'induire l'objectif poursuivi par un être humain et la méthode qu'il utilise,
- d'en déduire un modèle de son comportement exploitable par une machine, et
- de valider ce modèle.

La finalité applicative du projet de recherche est donc la conception de logiciels dotés de capacité d'apprentissage automatique pour la modélisation du comportement des êtres humains et des processus immatériels, physiques et biologiques qu'ils exploitent, et d'en adapter l'usage à partir de ces modèles.

Cette thématique est abordée sous trois angles différents et complémentaires :

- Induction guidée par la combinaison de modèles cognitifs théoriques et empiriques. Cette démarche suit une approche conjointe ascendante-descendante de la modélisation du comportement humain combinant des modèles cognitifs donnés a priori (i.e. théoriques) et des modèles cognitifs a posteriori (i.e. empiriques) visant à donner une sémantique au comportement perçu à partir des traces d'exécution de tâches finalisées et médiatisées par ordinateur, que ces traces soient ou non volontairement laissées. La capacité à expérimenter les modèles par la simulation est une orientation forte de cette démarche visant à vérifier et parfois même valider les modèles élaborés. Parmi les logiciels développés en Java selon cette approche, il est possible de citer « PatMiner » (modélisation empirique de pratiques de navigation dans un hypermedia) et « Robi » (robot navigateur dans un hypermédia).

- Induction par inférence grammaticale. Cette démarche consiste à reprendre les approches de construction automatique d'automates grammaticaux en les adaptant et en les étendant aux traces d'activités médiatisées par ordinateur. Ces traces, lorsqu'elles sont considérées comme des suites de mots d'un langage formel (régulier) peuvent être exploitées par un algorithme d'inférence grammaticale. L'automate obtenu est un des automates parmi l'ensemble de ceux constituant une généralisation possible de l'ensemble des suites de traces d'activités prises comme exemples et contre-exemples. Cette démarche développe également les techniques d'évaluation des automates obtenus, informées (statistiquement ou heuristiquement) ou non. Les algorithmes développés selon cette démarche sont intégrés dans la plate-forme Java « ECAMA ».

- Induction par application de la « Théorie des Observations Datées » (TOD). Cette théorie mathématique unifie les résultats de la théorie des réseaux bayésiens, de la théorie des chaînes de Markov, de la théorie des processus de Poisson, de la théorie de l'information et de la théorie logique du diagnostic, en les étendant à la dimension temporelle des données. Elle est le fondement d'une méthode d'ingénierie des connaissances dirigée par la syntaxe, la méthode TOM4D (Timed Observations Modeling for Diagnosis), et d'un processus d'apprentissage automatique non supervisé à partir des dates des données, le processus TOM4L (Timed Observations Mining for Learning), qui se révèlent ainsi compatibles et complémentaires. Leur mise en œuvre conjointe est particulièrement adaptée à la modélisation du comportement des processus dynamiques à partir des dates des données, et donc des comportements humains, représentant des traces d'activités. L'un des axes majeurs de développement de cette théorie est la conception d'un processus d'apprentissage automatique autonome, fondé sur un processus de résolution de problème par abstractions successives. Cette approche est fondée sur un nouveau type de machine logicielle, les machines à temps continu sans états, dont la formalisation mathématique constitue un des axes de développement théorique majeur. L'ensemble des algorithmes développés selon cette approche sont intégrés dans la plate-forme Java « Tom4K » (Timed Observation Management for Knowledge).

Compte tenu de l'implication des membres de l'équipe dans l'exercice des responsabilité pédagogiques, la thématique de l'induction par application de la « Théorie des Observations Datées » (TOD) a été la plus fortement développée, comme va le montrer la suite de ce bilan.

### 16.2.2. Présentation détaillée des thèmes

La question de l'apprentissage automatique a été instruite notamment dans des domaines comme l'apprentissage statistique (Machine Learning), les réseaux de neurones (Deep Learning) ou la fouille de données (Data Mining), pour la plus part basées sur des techniques de régression afin de contrôler l'explosion combinatoire inhérente à toute recherche dans un espace de grande dimensionnalité.

Ces approches, si elles donnent de très bons résultats en pratique, souffrent néanmoins de la dispersion des données au sein d'espaces à haute dimensionnalité, et sont peu adaptées à la modélisation des processus stochastiques, hautement dynamiques, où le temps joue un rôle essentiel. De plus, elles n'intègrent que très indirectement la dimension intentionnelle de la connaissance, dimension pourtant directement liée à l'utilisation qu'en font les êtres humains.

Ces difficultés ont conduit Marc Le Goc à développer, à partir de 2006, la Théorie des Observations Datées (TOD) afin de fonder mathématiquement un processus d'apprentissage conjoint entre l'être humain et la machine. La particularité de cette approche est d'appliquer un raisonnement inductif à des horloges stochastiques pour inférer, à différents niveaux d'abstraction, des représentations de connaissance temporelle. Dans cette approche, le rôle de l'être humain est de valider les représentations produites par la machine.

La TOD définie une catégorie, au sens d'Eilenberg et Mac Lane, permettant d'intégrer la théorie des réseaux bayésiens et des chaînes de Markov, la théorie des processus de Poisson, la théorie de l'information de Shannon, la théorie logique du Diagnostic et la méthode d'abstraction de Floridi. Le but est de tirer avantage de la combinaison de ces théories pour contrôler un raisonnement inductif dans un espace à très haute dimensionnalité (du fait de la prise en compte du temps), l'intérêt de la notion de catégorie étant clairement de permettre la réduction de dimensionnalité par appariement de données éparses à une région plus ou moins vaste de l'espace observé. Cette réduction est à la base du processus de modélisation du couple $(X(t), \cup(X, \otimes))$ formé par un processus dynamique $X(t)$ (i.e. un ensemble de fonctions $x_i(t)$ du temps continu $t$) et son système d'observation $\cup(X, \otimes)$ (i.e. ses capteurs et son éventuel système de monitoring) où $\otimes$ est un ensemble de constantes $™_i$ caractérisant le vocabulaire du « langage » de $(X(t), \cup(X, \otimes))$ (i.e. l'ensemble fini des chaînes de caractère $™_i$ productibles par $(X(t), \cup(X, \otimes))$ au cours du temps).

Sur la période considérée (2011-2016), nos activités d'encadrement et de recherche se sont centrées sur le développement théorique de la TOD et de ses déclinaisons dans les domaines de la fouille de données et de la découverte de connaissances temporelles, de la modélisation automatique et de l'Ingénierie des Connaissances ainsi que du Diagnostic des processus dynamiques.
Ces domaines ont été appliqués, toujours depuis 2011, à la modélisation du comportement humain pour l'optimisation énergétique dans les bâtiments (Smart Environments), le diagnostic de barrages hydrauliques, la modélisation de processus de fabrication (Process Mining), l'analyse de la conformité d'un jeu d'écritures comptables et la détection de fraudes dans le domaine bancaire.

La catégorie TOD définit la classe des ensembles ordonnés par le temps, appelés horloges stochastiques, composés par des couples $(™_i, t_k)$ liant une constante $™_i$ à une date $t_k$, et la classe des morphismes liant deux horloges stochastiques entre elles. Une horloge stochastique est associée à une ou plusieurs constantes $™_i$ du vocabulaire $\otimes$ du processus $(X(t), \cup(X, \otimes))$ à modéliser, caractérisant ainsi une région de l'espace observé. L'apprentissage repose alors sur la recherche de morphismes plausibles entre horloges stochastiques à partir d'une adaptation temporelle de la divergence de Kullback-Leibler à un canal de communication (au sens de Shannon) temporel et multi-locuteurs, la fonction $\langle$, qui satisfait les 3 axiomes Cox-Jaynes. Ces morphismes caractérisent donc des passages potentiels d'une région à une autre, en sorte qu'un agencement cohérent de ces morphismes constitue un modèle partiel du comportement du processus observé (thèses de Fabien Barthelot, de Laura Pomponio et de Pamela Viale). Le rôle de l'être humain consiste donc à valider ces modèles partiels à partir de ses propres connaissances (Fabien Barthelot).

Par construction, la catégorie TOD permet d'introduire naturellement, au sein du processus de modélisation, de multiples échelles d'agrégation, fondés sur les morphismes découverts, et différents niveaux d'abstraction (au sens de Newell) construits à partir de foncteurs adéquats, la cohérence de l'ensemble étant assurée par les dates $t_k$ associées aux constantes $™_i$. Ces modèles sont organisées sous la forme d'un réseau de modèles organisé en niveaux d'abstractions successifs, formant un « gradient de niveaux d'abstraction » au sens de Floridi (thèses de Fabien Vilar, et de Laura Pomponio). Cette organisation facilite grandement le travail de validation par un être humain : chaque niveau d'abstraction constituant un exemple particulier du niveau immédiatement supérieur,

l'interprétation des modèles devient quasiment intuitive pour un expert du domaine. De plus, la catégorie TOD rend naturelle l'adaptation de la théorie logique logique du Diagnostic de Reiter aux processus dynamiques, comme l'a montré la thèse d'Ismail Fakhfakh.

En pratique, la catégorie TOD est aujourd'hui la base mathématique de :

- la méthodologie « TOM4D » (Timed Observations Modeling for Diagnosis), pour la modélisation et le diagnostic de réseaux de processus dynamiques. Elle relève du Knowledge Engineering (KE) appliqué au Diagnostic/Pronostic.
    - 2 thèses soutenues, Ismail Fakhfakh (2014) et Laura Pomponio (2012), 11 publications sur la période.

- le processus « TOM4L » (Timed Observations Mining for Learning), de découverte et de modélisation automatique de connaissances temporelles à partir des dates des données. Il relève du Knowledge Discovery in Databases (KDD, Data et Process Mining, Machine Learning).
    - 1 thèse soutenue, Pamela Viale (2012) et une à soutenir en 2016, celle de Fabien Barthelot, 6 publications sur la période.

- la méthode d'abstraction « TOM4A » (Timed Observations Method for Abstraction) pour le traitement au fil de l'eau des flux massifs de données. Elle relève de l'Induction Logique.
    - 1 thèse soutenue, Laura Pomponio (2012), et une à soutenir en 2016, celle de Fabien Vilar, 5 publications sur la période.

Nos travaux actuels et futurs concernent :

- la formalisation mathématique complète de la méthode d'abstraction Tom4A, dans le cadre de la théorie des catégories, à travers la construction de l'ensemble des foncteurs liant une catégorie TOD d'un niveau d'abstraction donné à celle du niveau immédiatement supérieur, permettant de fonder mathématiquement le concept de « gradient de niveaux d'abstraction » au sens de Floridi. Ce travail théorique devrait parachever le travail de défrichage effectué par Laura Pomponio et de Fabien Vilar.

- la validation opérationnelle de la technologie d'apprentissage et de modélisation automatique en temps réel et au fil de l'eau (anytime) en cours de déploiement dans le projet européen « Performer » (« Portable, Exhaustive, Reliable, Flexible and Optimized appRoach to Monitoring and Evaluation of building eneRgy performance », FP7-NMP n°109220, 2013-2017, http://performer-project.eu/, 8,5 m€), sur les sites de l'école secondaire de St Teilo's (Cardiff, Wales, UK), de l'hôtel Las Letras (Madrid, Spain), du Baltic Plaza Hotel (Kolobrzeg, Poland) et du bâtiment 0-carbone à énergie positive WOOPA de la région lyonnaise (cf. http://performer-project.eu/demonstration-sites/, thèse de Fabien Barthelot,).

A plus long terme, un travail de reformulation de l'ensemble des travaux autour de la TOD est à faire afin de mettre en évidence son intérêt pour l'apprentissage automatique en continu, et d'en faciliter la diffusion auprès de nos pairs.

### 16.2.3. Positionnement national, international

Les lignes de force scientifiques des travaux de l'équipe in4Be sont :
- Raisonnement inductif,
- Résolution de problème par abstractions successives,
- Représentation des connaissances temporelles,
- Théorie de l'apprentissage,
- Modélisation automatique,
- Apprentissage automatique,
- Fouilles de données datées,

Les axes stratégiques dans lesquels s'inscrit l'équipe in4be sont :
- fondements du numérique,
- données, Connaissances et Données massives
- énergie et
- santé numérique.

Ces éléments sont abordés sous l'angle du développement et de l'application de la Théorie des Observations Datées (TOD).

Ainsi, cette particularité de nos travaux a pour conséquence l'absence, à notre connaissance, d'équipe de recherche abordant la question de la résolution de problème par apprentissage à partir des dates des données, pas plus au niveau local (Marseille) que régional, national et international.

En conséquence, le positionnement de nos travaux est délicat puisque la TOD est la seule théorie abordant l'apprentissage automatique à partir de synchronies entre horloges stochastiques.

#### 16.2.4. Profil d'activités

| ***Recherche académique*** | ***Interactions avec l'environnement*** | ***Appui à la recherche*** | ***Formation par la recherche*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| 40% | 20% | 0% | 40% | 100 % |

## 16.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 16.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| ***Nom Prénom*** | ***H/F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lucile Torres | *F* | MC | 27 | non | 1997 | AMU |
| Jean Caussanel | *H* | MC | 27 | non | 2002 | AMU |
| Pierre-Yves Roland | *H* | MC | 27 | non | 2011 | AMU |
| Marc Le Goc | *H* | Pr | 27 | oui | 1996 | AMU |

Doctorants

| ***Nom Prénom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date début thèse*** | ***Date prévue de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Vilar Fabien*** | *Marc Le Goc* | *01/10/12* | *01/11/16* | *Sans* | *Formalization of the Blending and the Levels of Abstraction Theories with the Timed Observations and the Category Theories: The Tom4A Method.* |
| ***Barthelot Fabien*** | *Marc Le Goc* | *01/11/13* | *01/12/16* | *CIFRE* | *Modélisation comportementale en continue par apprentissage en temps réel – Application au bâtiment intelligent* |

Thèses soutenues

| ***Nom Prénom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Situation prof. 3 ans après soutenance*** | ***Nombre de publications*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Fakhfakh Ismaïl*** | *Marc Le Goc et Lucile Torres* | *10/12/14* | *IRSTEA* | *Ingénieur Informaticien, Paris* | *9* | |
| ***Pomponio Laura*** | *Marc Le Goc* | *26/06/12* | *CIFRE* | *Ingénieur de Recherche, Conicet, Argentine* | *8* | *Definition of a Human-Machine Learning Process from Timed Observations: Application to the Modelling of Human Behaviour for the Detection of Abnormal Behaviour of Old People at Home* |
| ***Viale Pamela*** | *Marc Le Goc et Claudia Frydman* | *04/06/12* | *CIFRE* | *Chercheur au Conicet, Argentine* | *3* | *Using Expert Knowledge and Process Traces for Diagnosis: Application to STMicroelectronics Semiconductor Manufacturing Processes* |

### 16.3.2. Evolution des effectifs

Les effectifs de l'équipe n'ont évolué qu'à la suite de la mort tragique M. Pierre-Yves Rolland (MCF, 27, AMU) accidentellement décédé au cours du mois de mai 2016 à l'âge de 48 ans.

### 16.3.3. Ressources financières

En dehors de la dotation du laboratoire (environ 3500€/an), les ressources financières de l'équipe in4Be sont liées à l'encadrement de thèses. En moyenne sur la période 2011-2016, cela correspond à environ 10 000€/an.

Donc, au total, les ressources financières de l'équipe in4Be s'élèvent à 13 500€/an en moyenne, chiffre relativement stable sur la période considérée.

### 16.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

Compte tenu de sa taille, la vie de l'équipe est essentiellement organisée autour de la production scientifique et de la production documentaire correspondante.

Bien entendu, en dehors des réunions d'équipes régulières (2 fois par an), l'équipe se réunit chaque fois qu'un décision doit être prise ou qu'une information collective est nécessaire.

## 16.4. *Faits marquants*

L'équipe in4Be développe une plate-forme logicielle Java appelée « Tom4K » (Timed Observation Management for Knowledge). Elle est aujourd'hui composée de plus de 600 classes représentant environ 145 000 lignes de code Java.

Le rôle de TOM4K est d'intégrer les concepts de la TOD en implémentant les algorithmes liées à sa mise en oeuvre d'une manière simple, graphique et cohérente selon la « formule » « TOM4K = TOM4D + TOM4L + TOM4A ». Ainsi, les 3 thèses soutenues depuis 2011, tout comme les deux thèses qui seront soutenue en 2016 et qui ont été soutenues avant 2011, ont utilisé et enrichi les algorithmes codés au sein de TOM4K.

Nous considérons que Tom4K constitue un point fort des travaux de l'équipe in4Be. Il convient en effet de souligner l'intérêt de la plate-forme Java Tom4K pour l'induction de modèles de comportement, leur simulation et leur validation. Cette plate-forme permet de produire une vision globale de la problématique opérationnelle de l'induction de comportement à partir des dates des données par la comparaison et la combinaison des approches développées à la fois dans et en dehors de ce projet.

De plus :

- l'extension effectuée en 2015 concerne l'intégration, en plus de la version hors ligne, d'une version temps réel et au fil de l'eau du processus TOM4L et de la méthode TOM4A, version également déployée dans le cadre du projet européen Performer sous la forme d'une bibliothèque Java.

- La profonde restructuration de la plateforme en 2016 a été motivée par l'intégration de la de la « Théorie des Catégories » d'Eilenberg et Mac Lane, pour l'introduction des foncteurs de modélisation et d'abstraction définit par la méthode Tom4A.

## 16.5. *Présentations des réalisations phares*

L'implication des membres de l'équipe in4Be dans le domaine de la valorisation des travaux de recherche académique ont conduit Marc Le Goc à participer, en tant que consultant « Recherche et Développement », à la création et au développement des 2 start-up suivantes, toutes deux issues de la politique de valorisation d'Aix-Marseille Université, chacune oeuvrant dans le domaine de l'informatique :

- Société « Tom4 » (SARL, 7 personnes, www.tom4web.com).
  Agence de R&D, d'édition de logiciel et de communication, dans les domaines de l'apprentissage et la modélisation automatique et de l'ingénierie des connaissances au service des métiers de l'écriture (Banque, assurance, Commissaires aux Comptes, etc) et de l'industrie. La société Tom4 a été créée par un de mes anciens thésards, Philippe Bouché, qui a soutenue sa thèse en 2005. Elle est spécialisée dans le développement d'outils et de services liés à l'apprentissage et la modélisation automatique à partir de données datées pour la résolution de problèmes en temps réel (Intelligence Artificielle et « Big Data »).

- Société « InfinitySpace » (SA, 10 personnes, http://www.infinityspace.fr/)
  InfinitySpace se consacre au développement d'une plate-forme de paiement mobile sans carte bancaire pour les personnes non bancarisées et interdites bancaires à travers le monde, et en particulier en Afrique. InfinitySpace a été créée par Cedric Atangana (CEO), un ancien élève du département GII de Polytech'Masrseille qui a suivi mes cours d'Informatique (Spécification et Conception de logiciels). Infinity Space est actuellement incubée au sein de la pépinière Impulse (Marseille) et réside dans l'hôtel d'entreprise Marseille Innovation.

## 16.6. *Réalisations*

### 16.6.1. Production scientifique

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | | *4* | | | |
| ***2012*** | *1* | *5* | *1* | | |
| ***2013*** | | | | | |
| ***2014*** | *1* | | | *1* | |
| ***2015*** | | *4* | | *1* | |
| ***2016*** | *1* | *3* | | | |

La production scientifique de l'équipe in4Be est d'en moyenne entre 3 et 4 publications. Etant donné la spécificité des travaux menés au sein de l'équipe, ce résultat est en fait relativement honorable : l'originalité de nos travaux entraînant une incompréhension partielle (voire totale) de la part de nos pairs, il nous est relativement difficile de faire accepter nos publications !

### 16.6.2. Produits de la recherche (brevets, logiciels, prototype expérimental)

Les produits de la recherche menées autour de la TOD sont transférés à la société Tom4 (www.tom4web.com).

### 16.6.3. Rayonnement et attractivités académiques

Les membres de l'équipe in4Be ont participé aux événements suivants :

- Expertise Dossier de demande de bourse CIFRE 55/2011 et 423/2011 auprès de l'ANRT en 2011.
- Membre du Conseil Scientifique, Chairman et reviewer à la 16ième conférence « ROADEF 2015 » de la Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision, Marseille, France, 25-27 février 2015.
- Reviewer à l'IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT) depuis 2013, Tunisia.
- Reviewer pour la revue Simulation: Transactions of the Society for Modeling and Simulation International, depuis 2014.
- Reviewer à 9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes (SafeProcess 2015), Paris, France, September 2-4, 2015.
- Reviewer dans la revue internationale Applied Physics & Engineering (JZUS-A), Zhejiang University, Chine, depuis 2015.

### 16.6.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

#### Projets avec des industriels

Sur la période considérée, nous avons assuré la responsabilité scientifique des 4 contrats de recherche régionaux suivants :

- 2013-2016 : Modélisation comportementale en continue par apprentissage en temps réel – Application au bâtiment intelligent. Contact d'encadrement de la thèse de Fabien Barthelot, financée par l'Institut Carnot CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), unité de Sophia Antipolis (Var, France, 21 000€). Responsable Scientifique.

- 2009-2014 : Modélisation dynamique des barrages. Contrat d'encadrement de la thèse d'Ismaïl Fakhfakh, financée par la Région Paca et l'Institut Carnot Irstea, unité d'Aix-En-Provence (9 000€). Responsable Scientifique.

- 2009-2012 : Définition d'un processus d'apprentissage par l'homme et la machine à partir d'observations datées : application à la modélisation du comportement humain pour la détection des comportements anormaux de personnes âgées maintenues à leur domicile. Contrat d'encadrement de la thèse CIFRE de Laura Pomponio, financée par l'ANRT et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), unité de Sofia-Antipolis (Var, France, 9 000€). Responsable Scientifique.

- 2008-2012 : Modélisation des connaissances découvertes par apprentissage pour le diagnostic et la prévision : Application à la détection automatique des changements dans un processus de fabrication ayant un impact sur la qualité des produits. Contrat LSIS-STMicroelectronics, site de Rousset (Bouches-du-Rhône, France) (450 000€). Responsable Scientifique de l'encadrement des thèses de Pamela Viale.

De plus, de nombreux projets sont menés en collaboration avec les start-up Tom4 et InfinitySpace. Mais, compte tenu de leur nature de start-up, les aléas de leur financement ne s'est pas encore traduit par un contrat de recherche avec le LSIS.

#### Logiciels

L'équipe in4Be développe une plate-forme logicielle Java appelée « Tom4K » (Timed Observation Management for Knowledge). Elle est aujourd'hui composée de plus de 600 classes représentant environ 145 000 lignes de code Java.

Le rôle de TOM4K est d'intégrer les concepts de la TOD en implémentant les algorithmes liées à sa mise en oeuvre d'une manière simple, graphique et cohérente selon la « formule » « TOM4K = TOM4D + TOM4L + TOM4A ». Ainsi, les 3 thèses soutenues depuis 2011, tout comme les deux thèses qui seront soutenue en 2016 et qui ont été soutenues avant 2011, ont utilisé et enrichi les algorithmes codés au sein de TOM4K.

## 16.7. *Analyse critique*

### 16.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

Les points faibles de nos travaux sont, à notre avis, les suivants :

- L'originalité de la TOD qui enduit incompréhension et donc, désintérêt, voire mépris, et en corollaire, absence de reconnaissance.
- la pluridisciplinarité des applications qui traversent de nombreux champs scientifiques mais sans les y ancrer.
- La non participation à des sociétés savantes ou des groupes de recherche type GDR, ce point faible étant pour l'essentiel une conséquence du précédent.
- La petitesse de l'équipe qui, de ce fait, est sensible aux aléas de la vie de chacun de ses membres.
- L'absence de soutien institutionnel au niveau du LSIS, et donc d'AMU.

Ces points faibles expliquent pourquoi l'équipe in4Be ne participe à aucun projet, de quelque niveau que ce soit (local, régional, national et international), n'a formulé aucune demande de poste susceptible de renforcer son potentiel, et n'a déposé que très peu de demande de soutien financier tant au niveau du LSIS (qui les a toutes

rejetées) qu'au niveau d'AMU. Cette volonté, assumée, de l'équipe ferme donc la boucle de la non-reconnaissance sur elle-même.

Les points forts de nos travaux sont, à notre avis, les suivants :

- La plate-forme Tom4K et la performance des algorithmes qu'elle contient.
- Les liens étroits avec les start-up Tom4 et InfinitySpace.
- Notre manière de faire de la recherche qui allie développements théoriques de très haut niveau et mise en application dans le monde économique.
- La petitesse de l'équipe qui induit une très forte cohérence thématique et une collaboration permanente.
- La productivité scientifique, tant en nombre de publications qu'en celui des thèses encadrées.
- La fidélité de quelques institutions, comme le CSTB de Sophia Antipolis ou le centre d'Aix-En-Provence d'Irstea, qui ont permis le financement de nos travaux.

En synthèse, l'originalité des travaux de l'équipe in4Be l'a marginalisée au sein de la communauté des Informaticiens français. Mais nous avons aussi la faiblesse de croire que nos travaux, malgré tout, présentent quelque intérêt scientifique, comme le montre certaines de nos applications pratiques.

# 17. Equipe-Projet : INCA (INférence, Contraintes et Aplications)

Responsable de l'équipe-projet : Philippe Jégou (depuis novembre 2015)
Nicola Olivetti a dirigé l'équipe de 2011 à octobre 2015.

## 17.1. *Présentation de l'équipe*

### Historique

L'équipe INCA a été créée en 2000 par une partie des membres de l'équipe Représentation et Traitement Logique des Connaissances de l'ex-laboratoire LIM (Laboratoire d'Informatique de Marseille, FRE CNRS) et constitue l'une des équipes fondatrices du LSIS en 2002. Ses effectifs, en termes de chercheurs permanents depuis 2006 sont à peu prés stables, au sens où les départs ont été compensés par des arrivées. Cela étant, au cours de la période 2006-2010, l'équipe a perdu un DR-CNRS, un CR-CNRS et un PR, et sont arrivés 3 MCF, Farid Nouioua recruté en 2008, Safa Yahi recrutée en 2010 et Lionel Paris arrivé en 2011. Les thèmes traités, s'ils ont bien sûr évolué, demeurent pour les grandes lignes ceux abordés lors de la création de l'équipe, ce qui n'est en rien surprenant compte tenu de l'aspect fondamental des sujets abordés.

### Présentation

Les travaux développés par INCA portent sur des sujets qui relèvent principalement de l'Intelligence Artificielle : la représentation logique des connaissances et la formalisation du raisonnement ainsi que la démonstration automatique et l'algorithmique associée à la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes (SAT et CSP principalement).

Synthétiquement, on peut estimer que notre activité porte sur deux thèmes complémentaires :

- la représentation logique des connaissances et le raisonnement
- l'algorithmique pour la satisfaction de contraintes

Toutefois, scinder nos activités relève d'une dichotomie artificielle car une des forces du projet est justement de s'appuyer sur ces deux thèmes. En effet, les formalismes de représentation des connaissances que nous étudions nécessitent la mise en œuvre de méthodes de raisonnement efficaces. Cependant, le recours à des cadres de représentation très expressifs conduit en général à formuler des problèmes dont la complexité se situe au mieux dans la classe des problèmes NP-Complets. L'une des nos ambitions consiste à définir et à étudier des formalismes de représentation suffisamment puissants mais pour lesquels nous disposerons soit de fragments traitables en théorie i.e. de complexité polynomiale, soit de méthodes et algorithmes opérationnels en pratique.

### Localisation géographique

Les chercheurs de l'équipe sont localisée majoritairement sur le Campus Scientifique de Saint-Jérôme (dans des locaux dédiés à l'équipe) et pour partie sur le Campus de Luminy.

### Mots-clés

Intelligence Artificielle, Logique, Représentation des Connaissances, Algorithmique et Complexité, Programmation par contraintes, SAT, CSP, Max-SAT

## 17.2. *Activités scientifiques*

### 17.2.1. Objectifs scientifiques

Les deux axes principaux de la recherche des membres du projet se positionnent d'une part autour de la représentation des connaissances et de la logique et d'autre part, autour de la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes.

La représentation des connaissances du monde réel pose un ensemble de problèmes : la connaissance est typiquement incomplète, floue, sujette au changement et provient de différentes sources souvent incohérentes entre elles. La représentation de telles connaissances et leur gestion efficace a toujours été une thématique centrale dans l'Intelligence Artificielle. Elle pose des défis à la fois en termes de calculabilité et de complexité. Dans ce premier axe rentrent les recherches sur la fusion et la révision de connaissances, sur le traitement de connaissances incomplètes et prototypiques (logiques non-monotone et des conditionnels), sur les méthodes de déduction pour les logiques floues. Une direction stratégique de recherche est le développement de systèmes de

preuve pour les logiques non-classiques, notamment pour les logiques qui formalisent le raisonnement plausible et révisable d'un agent rationnel. Dans cette famille rentrent les logiques des conditionnels et les logiques non-monotones pour l'inférence plausible. Une telle étude a plusieurs objectif : (i) une meilleure compréhension des systèmes logiques en soi par le biais d'une présentation constructive en termes de calculs ou systèmes de preuve, à l'opposé de la présentation sémantique/algébrique, basée sur une théorie des modèles, (ii) le développement des systèmes de raisonnement automatique (démonstrateurs), (iii) l'applications à la représentation des connaissances (raisonnement non-monotone, application aux logiques des description et ontologies). Un domaine d'application de nos travaux sur ce thème porte notamment sur les problèmes de diagnostic.

Dans le deuxième axe rentrent les recherches sur la résolution du problème général de la satisfiabilité (SAT), sur la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes (au sens CSP à domaines finis qui est une extension de SAT) et leurs extensions à l'optimisation (cf. MAX-SAT, MAX-SAT pondéré et les CSP Pondérés), voire au dénombrement (cf. #SAT et #CSP). Cette activité s'avère nécessaire pour doter les systèmes de raisonnement de l'Intelligence Artificielle d'outils de résolution efficaces à la fois en théorie (cf. notion de classe polynomiale) et en pratique (solveurs "compétitifs"), sachant qu'à la base, SAT et CSP sont NP-complets, et leurs extensions NP-difficile pour l'optimisation et #P-complet pour le dénombrement.

Il y a donc des thèmes ou des préoccupations communes entre les deux axes, notamment le problème de la satisfiabilité des formules de la logique booléenne (SAT) est ses généralisations. Ce problème revêt un intérêt central pour l'inférence automatique et constitue un champ d'application privilégié des méthodes de résolution de contraintes. D'autres recherches plus spécifiques comme l'étude des symétries dans les modèles par exemple, ou la planification automatique, se situent à la frontière entre représentation logique des connaissances et résolution de contraintes. En termes d'applications, nous avons étudié, entre autres, les problèmes de packing, et plus récemment, les problèmes de plus court chemins contraints (généralisation multicritère des problèmes classiques de plus courts chemins). Il s'agit là d'exemples significatifs de l'application de techniques algorithmiques basées sur la résolution de contraintes à des problèmes parfois situés au-delà des champs d'investigation classiques de l'Intelligence Artificielle.

### 17.2.2. Présentation détaillée des thèmes

**Représentation des connaissances et raisonnement en Intelligence Artificielle :**

Un des thèmes principaux de l'équipe porte sur la représentation des connaissances et le raisonnement automatique notamment, le changement de croyances, l'argumentation, les méthodes de déduction pour les logiques des conditionnels et similaires, et le raisonnement non-monotone appliqué aux logiques de descriptions.

#### Changement de croyances

Le changement de croyances est un thème de recherche important de l'Intelligence Artificielle depuis le début des années 1980. Dans de nombreuses applications un agent est confronté à des informations imparfaites, incomplètes, imprécises ou incertaines qui peuvent conduire à des incohérences. Deux approches sont alors possibles : soit définir des opérations de changement de croyances (révision ou fusion selon le contexte), soit définir de nouvelles relations d'inférence tolérant l'incohérence. Les travaux de l'équipe ont porté sur le changement de croyances représentées dans différents formalismes logiques.

Une partie importante des travaux a été développée dans le cadre du projet ANR blanc ASPIQ (http://aspiq.lsis.org) (octobre 2012 - août 2017) dont nous assurons la coordination (O. Papini coordinatrice national du projet). Il implique également F. Nouioua, V. Risch, E. Würbel, S. Yahi et Z. Bouraoui pendant son stage post-doctoral. L'objectif général du projet était de proposer des solutions originales pour l'interrogation d'informations hétérogènes multi-sources à grande échelle. Les informations disponibles fournies par les sources sont exprimées dans des formalismes qui reposent sur des logiques de descriptions légères (DL-Lite), en particulier dans le cas du Web. L'une des idées du projet était de proposer et d'implanter des opérations de fusion et d'interrogation d'informations en s'appuyant sur la programmation logique avec sémantique de modèles stables (Answer Set Programming ou ASP). Dans le cadre du projet, nous nous sommes donc concentré sur deux formalismes logiques : les logiques de description légères, en particulier DL-Lite, la programmation logique avec sémantique de modèles stables (ASP). J. Hué, O. Papini et E. Würbel ont d'abord défini des opérations de révision et de fusion syntaxiques de programmes logiques ASP basées sur l'approche des r-ensembles (removed sets). Deux familles d'opérateurs ont été définies en utilisant deux sémantiques, l'une

reposant sur les modèles stables, l'autre basée sur les SE modèles (revue RIA 2012 [RN-INCA-1]). E. Würbel a mis en oeuvre ces opérations et développé un prototype PLRSF. En collaboration avec S. Benferhat et Z. Bouraoui (membres du projet ASPIQ), O. Papini et E. Würbel ont ensuite défini des opérations de révision de bases de croyances exprimées en DL-Lite. Cette approche s'inspirant de l'approche r-ensembles considère que la terminologie (Tbox) est stable mais que les assertions (Abox) peuvent être révisées (conférences ISAIM 2014 [CI-INCA-42] et ECAI 2014 [CI-INCA-30]). Dans le cas de bases de croyances DL-Lite stratifiées, ils ont proposé de nouveaux opérateurs de révision utilisant un ordre lexicographique sur les ensembles d'assertions à retirer (conférence JELIA 2014 [CI-INCA-30]), ils ont également étudié les propriétés logiques ainsi que la complexité de ces opérations (revue AMAI 2016 [RI-INCA-3]).

Concernant les relations d'inférence tolérant l'incohérence à partir de bases de croyances DL-Lite incohérentes, contrairement à l'approche des r-ensembles qui repose sur la minimisation de l'incohérence, cette approche se situe dans le cadre des réparations qui repose sur la maximisation de la cohérence. En collaboration avec S. Benferhat, K. Tabia, M.-L Mugnier, J. F. Baget, M. Croitoru, S. Rocher (membres du projet ASPIQ), Z. Bouraoui et O. Papini ont proposé un cadre général où une relation d'inférence est paramétrée par une sélection de sous-ensembles d'assertions à conserver et par une stratégie d'inférence. Ce cadre permet de capturer les relations d'inférence tolérant l'incohérence connues et d'en définir de nouvelles (conférence KR 2016 [CI-INCA-3]). En collaboration avec S. Benferhat, K. Tabia, M. Croitoru (membres du projet ASPIQ), Z. Bouraoui et O. Papini ont également proposé une nouvelle relation d'inférence : « non objection inférence » où une requête est impliquée par au moins une réparation et est cohérente avec toutes les autres. Ils ont étudié les propriétés logiques de cette relation d'inférence et ils ont montré qu'elle a une complexité polynomiale (conférence IJCAI 2016 [CI-INCA-3]).

Les travaux ont également porté sur le traitement de l'incertitude dans le cadre des ontologies légères exprimées en DL-Lite. Dans cette perspective, F. Nouioua, en collaboration avec S. Benferhat, F. Khellaf et K. Boutouhami, ont proposée une extension possibiliste quantitative de DL-Lite dans laquelle l'incertitude est représentée en utilisant la théorie des possibilités quantitative (à base du produit). Ils ont montré en particulier que contrairement au cas de DL-Lite possibiliste qualitative, le problème d'inférence dans ce nouveau cadre est un problème difficile (conférence SMPS 2016 [CI-INCA-8]). Afin de surmonter cette difficulté, ils ont proposé un codage du problème de calcul du degré d'inconsistance en termes du problème de couverture d'ensembles pondérés pour lequel il existe un algorithme glouton polynomial assurant une approximation de la solution. Ce codage leur a permis de proposer une méthode pour le calcul d'une valeur approchée du degré d'inconsistance qui a ensuite été utilisée dans un autre algorithme polynomial destiné à répondre à des requêtes simples sur des bases de connaissances en DL-Lite possibiliste quantitatif (conférence IEA/AIE 2016 [CI-INCA-9]).

Une autre partie des travaux réalisés s'inscrit également dans le cadre du projet AMADEUS « Vers la fusion de croyances efficace » No 24144UC projet bilatéral franco-autrichien LSIS-LIF-TUW (2013-2014) et dont nous avons assuré la coordination (O. Papini coordinatrice). Il impliquait également R. Ktari. En collaboration avec N. Creignou, R. Pichler, S. Rümmele, S. Woltran (membres du projet AMADEUS), R. Ktari (dans le cadre de sa thèse) et O. Papini ont étudié le changement de croyances dans le cadre de fragments propositionnels qui permettent des procédures efficaces de raisonnement. En effet, lorsque les croyances d'un agent sont représentées dans un fragment de la logique propositionnelle il n'est pas garanti que le résultat d'une opération de changement de croyances reste dans le fragment considéré. La plupart des travaux se sont concentrés sur le fragment de Horn et ont porté principalement sur la contraction de croyances. Elles ont proposé une approche qui repose sur le raffinement d'opérateurs sémantiques de changement de croyances connus afin qu'ils opèrent sur les fragments propositionnels. Elles ont donné une caractérisation des raffinements et ont étudié leurs propriétés logiques en termes de satisfaction des postulats pour différents opérateurs de révision (conférence KR 2012 [CI-INCA-65] puis revue JCSS 2014 [RI-INCA-11]), de fusion (conférence ECAI 2014 [CI-INCA-35] puis revue ACM TCL 2016 [RI-INCA-5]), de mise à jour (conférence ECSQARU 2015 [CI-INCA-18]) et de contraction. L' approche proposée ne se limite pas au fragment de Horn mais s'applique à tout fragment de la logique propositionnelle caractérisable par une propriété de clôture des ensembles de modèles du fragment considéré.

B. Benhamou et Pierre Siegel (LIF) se sont intéressés à la sémantique des modèles stables et des ensembles réponses en programmation logique (ASP). Ils ont introduit une nouvelle sémantique pour les programmes logiques généraux (incluant la négation par échec) qui capture la sémantique des modèles stables introduite par Gelfond et Lifshitz en 1988. Ils ont défini une notion d'extension pour les programmes logiques généraux, et ils ont montré que chaque modèle stable au sens de cette sémantique est impliqué par une des extensions de la nouvelles forme logique de ce programme. Ils ont montré que l'ensemble des modèles stables d'un programme logique est en bijection avec un sous ensemble de l'ensemble des extensions dans la nouvelle sémantique. De ce

fait, cette nouvelle sémantique peut être vue comme une extension pour la sémantique des modèles stables. Elle a aussi l'avantage de simplifier les méthodes de recherche de modèles stables en programmation logique. Une méthode basée sur cette nouvelle sémantique pour le calcul des extensions a été introduite. L'ensemble des modèles stables du programme logique peut être déduit à partir de ces extensions avec de bonnes propriétés de complexité. Les premiers résultats sont publiés à la conférence ICTAI 2012 [CI-INCA-69]. Dans un autre travail, B. Benhamou a étudié la notion de symétrie dans le cadre des modèles stables et des ensembles réponses au niveau de l'ASP. Il a montré comment détecter et éliminer les symétries globales et locales dans les méthodes de calcul de modèles stables (conférence LPAR 2013 [CI-INCA-53] ).

**Argumentation**

Dans les systèmes d'argumentation abstraits de Dung, seule l'interaction négative entre arguments est prise en compte à travers une relation d'attaque. Dans le cadre des travaux qui ont été réalisés pour étendre ce modèle, et afin de tenir compte également d'interactions positives à travers une relation de support, F. Nouioua et V. Risch ont proposé les Cadres d'Argumentation avec Nécessité (CANs) (conférence SUM 2011 [CI-INCA-81]), une extension bipolaire des cadres d'argumentation de Dung (CA) où la relation de support a le sens particulier de nécessité (l'acceptation d'un argument est nécessaire pour l'acceptation d'un autre argument). L'utilisation de ce sens particulier de la relation de support permet de bien maîtriser l'interaction entre les relations de support et d'attaque, de généraliser d'une façon élégante les résultats obtenus pour les CAs de Dung au nouveau cadre bipolaire, d'établir des liens forts avec d'autres formalismes logiques de raisonnement non-monotones. Ce premier travail a été ensuite poursuivi par une étude approfondie des CANs. F. Nouioua a proposé un approfondissement de ce travail qui consistait à couvrir les principales sémantiques d'acceptabilité, à caractériser ces sémantiques en termes d'étiquetages et de proposer des de nouveaux algorithmes d'étiquetage adaptés au nouveau cadre bipolaire (conférence SUM 2013 [CI-INCA-58]). Le traitement des préférences dans les CAN a donné naissance à une première approche proposée par Imane Boudhar (stage de master), F. Nouioua et V. Risch (conférence ICAART 2012 [CI-INCA-76]) et une seconde approche proposée par F. Nouioua (conférence SUM 2012 [CI-INCA-74]) basée sur une représentation axiomatique des sémantiques d'acceptabilité en présence de préférences. F. Nouioua et V. Risch ont étudié les liens entre les CANs et deux autres formalismes de raisonnement non monotone, à savoir les théories de défauts et les programmes logiques (conf érence ICAART 2012 [CI-INCA-76]). Enfin, F. Nouioua et Sara Boutouhami ont étudié les preuves dialectiques dans les CANs permettant de décider de l'acceptabilité sous la sémantique de base (grounded semantics) et de l'acceptabilité crédule sous la sémantique préférée (conférence ECSQARU 2015 [CI-INCA-17]).

La dynamique des systèmes argumentatifs est un sujet actif des dix dernières années. Les principaux travaux ont jusqu'ici porté essentiellement sur deux axes : l'analyse du contenu des extensions des systèmes argumentatifs lors de l'arrivée de nouveaux arguments d'une part, et la définition d'opérateurs de révision s'appuyant sur le support logique des arguments. F. Nouiua et É. Würbel ont pour leur part choisi d'étudier le développement d'opérateurs de changement s'appuyant sur des cadres argumentatifs abstraits. Dans un premier temps, ils se sont intéressés à un opérateur de révision s'appliquant aux cadres argumentatifs abstraits de Dung. L'idée de ce premier travail est de considérer la proximité entre cadres argumentatifs abstraits munis de la sémantique d'acceptabilité des extensions stables et programmation logique avec sémantique des modèles stables. Cela les a conduit à proposer un opérateur de révision d'essence syntaxique, permettant de réviser un cadre argumentatif abstrait par un ensemble de relations d'attaque, en considérant comme sémantique d'acceptabilité la sémantique stable. Dans ce contexte, réviser un cadre argumentatif revient à restaurer la cohérence (comprise au sens de l'absence d'extensions stables) qui peut être perdue à l'arrivée des nouvelles relations d'attaque. Par ailleurs, ce travail les a amenés à adapter les postulats de la révision dans un cadre logique syntaxique (Fallappa & al), et à proposer ainsi un ensemble de postulats adaptés à la révision de cadres argumentatifs (conférence ICTAI 2014 [CI-INCA-47]). Ce premier travail est en cours de développement selon plusieurs axes : cadres argumentatifs bipolaires, application à la révision de programmes logiques avec sémantique des modèles stables, extension à d'autres sémantiques des cadres argumentatifs.

Contrairement aux autres travaux en argumentation décrits précisément et qui se situent au niveau de l'argumentation abstraite, le travail décrit ici s'intéresse à l'argumentation structurée. Plus précisément, F. Nouioua et Leila Amgoud se sont intéressé aux systèmes d'argumentation à base de règles. Ces systèmes d'argumentation sont construits à partir de bases de connaissances formées de faits, de règles strictes et de règles défaisables. D'une part, ils ont montré que parmi les divers types de relations d'attaques proposées dans la littérature, la relation "undercut" est suffisante pour capter les différents conflits présents dans une base de connaissance. D'autre part, ils ont proposé une caractérisation complète des résultats d'un système à base de règles sous différentes sémantiques d'acceptabilité (conférence SUM 2015 [CI-INCA-16]).

V. Risch a défini un calcul destiné à représenter la dynamique d'un agent formel raisonnant sur ses propres

attitudes ou celles d'un interlocuteur, comme préliminaire à la construction de nouveaux arguments dans un cadre logique issu des X–logiques (une extension non–monotone de la logique propositionnelle). A partir du caractère paraconsistant de ces logiques, quatre attitudes sont distinguées qui peuvent à leur tour être interprétées comme les valeurs de vérité d'une logique multivaluée. Elles permettent donc la définition d'une matrice non–déterministe à partir de laquelle est produit un calcul de type n–séquents. La réduction à un calcul de séquents classiques LA (pour "Logique des Attitudes") est réalisée suivant la méthode proposée par (Avron, Ben-Naim, Konikowska). Surtout, il est établi que la logique MSPL ("Most geneneral Source-Processor Logic) de ces auteurs se présente comme un cas particulier de la logique LA, à son tour issu d'une caractérisation cumulative des X-logiques.

Enfin, dans la conférence SUM 2011), S. Yahi a comparé l'inférence argumentative justifiée avec les inférences basées sur la restauration de la cohérence les plus fréquemment utilisées et ce en terme de productivité. S. Yahi et Karima Sedki ont proposé une extension des systèmes d'argumentation basés sur les valeurs en considérant des contraintes (conférence IPMU 2016).

**Méthodes de déduction pour les logiques des conditionnels et similaires**

Il faut rappeler ici que les logiques des conditionnels ont été étudiées depuis les années 1970 pour la formalisation du raisonnement contre-factuel, du changement des croyances (révision), du raisonnement plausible (tolérant exceptions, non-monotone) et du raisonnement causal. Cependant le développement des méthodes de preuve pour ces logiques n'a pas atteint celui d'autres formalismes logiques utilisés en IA et dans la représentation des connaissances. Une partie de l'activité de recherche s'est concentrée sur l'étude des méthodes de déduction pour ces logiques. Récemment en collaboration avec G.L. Pozzato (U. Turin), N. Olivetti a étudié des calculs des séquents imbriqués pour les logiques des conditionnels. Ces calculs fournissent des méthodes de déduction standard, optimaux et internes pour les logiques des conditionnels de base (conférence JELIA 2012 [CI-INCA-66] puis revue JLC 2016 [RI-INCA-6]). Ces calculs ont été implémentés dans le démonstrateur NESCOND (conférence IJCAR 2014 [CI-INCA-29]), dont les performances sont à ce jour les meilleures parmi celles des démonstrateurs connus pour ces logiques. On a proposé ultérieurement (en collaboration avec G.L. Pozzato) un nouveau type de calcul des séquents interne et standard pour la logique des contre-factuels fondamentale de Lewis V (conférence TABLEAUX 2015 [CI-INCA-13]). Enfin, nous avons proposé en collaboration avec S. Negri, (U. Helsinki) un calcul externe (avec labels) pour la logique préférentielle des conditionnels basée sur une nouvelle sémantique topologique affaiblie («Neighbourhoods Models») (conférence TABLEAUX 2015 [CI-INCA-14]). Le développement de ces calculs rentre aussi dans les objectifs du projet international PRCI TICAMORE (en phase d'évaluation) et constitue une des thématiques de la thèse de Marianna Girlando débutée en octobre 2015. Lié à cette thématique, l'étude de la logique de la Similarité Comparative des Concepts introduite par Wolter, et als. dont la sémantique basée sur des modèles avec une fonction de distance est un cas particulier de la sémantique des logiques des conditionnels (thèse de R. Alenda): nous avons étudié l'équivalence avec la sémantique préférentielle, son axiomatisation et des méthodes de décision à tableaux (conférences TABLEAUX 2011 [CI-INCA-80] et JELIA 2012 [CI-INCA-64]).

**Raisonnement non-monotone appliqué aux logiques de descriptions**

Les logiques de descriptions sont à la base des langages des ontologies utilisés dans le Web Sémantique,notamment du langage/standard OWL. Un problème significatif dans les ontologies est celui de représenter des propriétés prototypiques admettant des exceptions et leur héritage dans une taxonomie de concepts. Ce problème rentre dans la thématique du raisonnement non-monotone, mais l'application des formalismes non-monotones les plus connus aux logiques de descriptions soulève à la fois des difficultés sémantiques et computationnelles. N. Olivetti a étudié l'application des logiques non-monotones de Kraus Lehmann Magidor (KLM) aux logiques de descriptions. En collaboration avec L. Giordano, V. Gliozzi et G.L. Pozzato (U. de Turin et U. du Piémont Oriental), il a proposé une extension des logiques de descriptions basée sur l'introduction d'un opérateur non-monotone de « typicalité » qui sélectionne les instances typiques d'une classe (revue Artificial Intelligence 2013 [RI-INCA-12]). Ils ont obtenu différents résultats computationnels concernant notamment l'intégration de l'opérateur de typicalité dans les logiques de descriptions à faible complexité (DL light), (conférences IJCAI 2011 [CI-INCA-79] et TABLEAUX 2011 [CI-INCA-80]). Plus récemment, N. Olivetti a proposé une sémantique alternative non-monotone basée sur la notion de Rational Closure qui se révèle être plus naturelle et plus avantageuse d'un point de vue computationnel (conférences JELIA 2012 [CI-INCA-67] et DL 2014 [CI-INCA-41], puis revue Artificial Intelligence 2015 [RI-INCA-10]). La poursuite de ces travaux devrait porter sur l'étude de l'impact en termes de complexité de cette nouvelle sémantique avec différentes logiques de description (de DL Light à SHOIQ(D) = OWL).

**Satisfaction de contraintes et satisfiabilité**

Les recherches développées ici portent principalement sur la résolution du problème général de la satisfiabilité (SAT) et des problèmes de satisfaction de contraintes (au sens CSP à domaines finis qui est une extension de SAT), et leurs extensions à l'optimisation, avec Max-SAT (qui consiste à maximiser le nombre de clauses satisfiables) d'une part, et les CSP Pondérés d'autre part (pondération sur les contraintes), voire au dénombrement (#SAT et #CSP). Cette activité s'avère nécessaire pour doter les systèmes de raisonnement de l'Intelligence Artificielle d'outils de résolution efficaces à la fois en théorie et en pratique. Ils ont au-delà des retombées dans de nombreux domaines d'applications. Si le thème central des recherches développées ici concerne l'algorithmique des problèmes de satisfaction de contraintes, on peut cependant évoquer deux autres domaines abordés. D'une part la Théorie de Graphes dans la mesure où nos travaux s'appuient très souvent sur les propriétés graphiques associés à l'expression des CSP sous la forme de "réseaux de contraintes" (ce sont des (hyper)graphes étiquetés). D'autre part, la Théorie de la Complexité au niveau de la mise en évidence de nouvelles classes polynomiales, c'est-à-dire d'ensembles infinis d'instances dont la reconnaissance et la résolution admettent des algorithmes de complexité polynomiale.

Une partie conséquente des travaux réalisés depuis 2011 s'inscrit dans le cadre du projet ANR Blanc TUPLES (http://www.lsis.org/tuples/) qui a débuté en octobre 2010, qui a duré 4 ans et demi, que nous avons initié et dont nous avons assuré la coordination nationale (P. Jégou était coordinateur national du projet). Ce projet était centré sur la résolution effective de problèmes NP-Complets, en particulier de problèmes relevant de l'Intelligence Artificielle. Le projet TUPLES abordait cette question par le biais du développement et de l'exploitation de classes polynomiales ainsi qu'en les envisageant comme outils d'analyse pour expliquer l'efficacité relative des solveurs. Cette étude centrée sur l'Intelligence Artificielle, s'est en particulier intéressée aux problèmes génériques que sont SAT et CSP.

**Polynomialité et résolution fondées sur des propriétés de graphes**

L'un des premiers résultats obtenus porte sur une nouvelle analyse de la complexité des algorithmes usuels de la programmation par contraintes (algorithmes d'exploration arborescente avec filtrages par propagation tels que FC, RFL, etc…). Cette analyse a permis à A. El Mouelhi, P. Jégou et C. Terrioux, en collaboration avec B. Zanuttinni (membre du projet ANR TUPLES), de mettre en évidence de nouvelles classes polynomiales fondées sur des classes de graphes tels que les *graphes planaires* ou les *graphes toroïdaux* (conférences ISAIM 2012 [CI-INCA-78] puis CPAIOR 2013 [CI-INCA-57]). Outre la mise en évidence de nouvelles classes polynomiales, l'originalité de ces résultats est d'avoir montré que les algorithmes usuels de l'état de l'art sont en mesure de résoudre très efficacement en pratique, mais aussi en théorie, des instances du fait de leur appartenance à des classes polynomiales. Un autre champ de travaux, portait sur l'étude des méthodes de résolution de réseaux de contraintes basées sur la notion de décomposition arborescente de graphes (notion introduite par Robertson et Seymour dans les années 1980). P. Jégou et C. Terrioux ont poursuivi leurs travaux autour des méthodes hybridant recherche arborescente et programmation dynamique. Ils ont d'abord montré comment il était possible, en intégrant des techniques de redémarrage, dont on connaît la pertinence au niveau de la résolution pratique de SAT, d'améliorer très significativement les techniques de résolution exploitant la décomposition de graphes (conférence ECAI 2014 [CI-INCA-37. Sur un autre plan, ils ont mis en évidence une nouvelle classe de décomposition de graphes appelée « Bag-Connected-Tree-Decompostion » et l'invariant associé (« Bag-Connected-Tree-Width ») (conférence CP 2014 [CI-INCA-31]). Ils ont montré l'intérêt de l'exploitation algorithmique de ces objets combinatoires, qui d'ailleurs ont été « découverts » et étudiés au même moment dans la communauté mathématique de la Théorie des Graphes, mais cette fois-ci, sur un plan purement combinatoire et non algorithmique. Plus récemment, dans le cadre de la thèse de H. Kanso, des travaux portant sur la conception d'algorithmes de décomposition qui prennent en compte des critères plus pertinents pour la résolution de CSP ont été entrepris (conférence ICTAI 2015 [CI-INCA-24]). Ce travail a été étendu de sorte à rendre possible la manipulation dynamique de décompositions arborescentes pendant la résolution (conférence CP 2016 [CI-INCA-4]).

**Classes polynomiales et microstructure**

Un autre champ de travaux a porté sur l'exploitations de la « microstructure » des CSP. Cet objet formel permet, à l'opposé des approches de type décomposition, de capter des propriétés liées non plus à la structure, mais à la sémantiques des instances. Nous avons focalisé notre étude sur l'extension de la propriété BTP (pour « Broken Triangle Property ») introduite par P. Jeavons et A. Salamon de l'Université d'Oxford et Martin C. Cooper l'Université de Toulouse (et membre du projet ANR TUPLES). L'intérêt de cette propriété est qu'elle définit une classe polynomiale directement exploitable par les solveurs de l'état de l'art (avec des algorithmes tels que RFL ou MAC qui sont au coeur des solveurs). Un premier travail avait pour objet de généraliser cette approche aux contraintes d'arité quelconque, plus à même d'avoir un impact sur la résolution pratique de problèmes, à l'opposé des seules contraintes binaires pour lesquelles BTP a été introduite. Ce travail qui était au cœur de la

thèse d'A. El Mouelhi, a été publié en revue (revue Constraints 2015 [RI-INCA-8]). Une autre voie visant à généraliser BTP a eu pour objet de relaxer la propriété BTP tout en conservant une garantie de polynomialité. Cette approche qui a pour vertu essentielle d'étendre le champ des instances désormais traitables en temps polynomial, a permis à P. Jégou et C. Terrioux de mettre en évidence une nouvelle classe polynomiale appelée ETP qui généralise la classe BTP (conférence AAAI 2015 [CI-INCA-12]). Il a été suivi par une extension paramétrée présentée à la conférence CP 2015 [CI-INCA-15], en collaboration avec M. Cooper, qui permettait notamment de répondre à une question posée par Moshe Vardi sur les relations entre classes « structurelles » au sens de la décomposition arborescente, et classes « sémantiques » au sens de BTP. Parmi les résultats les plus marquants, A. El Mouelhi et C. Terrioux (avec M. Cooper et B. Zanuttinni) ont étudié, toujours dans le cadre de la classe BTP, la notion de fusion de valeurs. Cette approche permet, en exploitant des propriétés locales, de réduire les domaines des variables, et ainsi, d'étendre le puissance de résolution offerte par cette classe polynomiale. Ces travaux ont obtenus le « Award du Best Technical Paper » lors de la conférence CP 2014 [CI-INCA-33], et se sont poursuivis avec notamment une communication à la conférence IJCAI 2016 [CI-INCA-1]. Enfin, une première extension de ces travaux a été publiée dans la revue Artificial Intelligence 2016 [RI-INCA-1]. De nouveaux développements fondés sur le même type d'approche mais relâchant la propriété BTP ont été présentés à la conférence CP 2016 [CI-INCA-5].

**Problème SAT**

Les travaux relatifs au problème SAT ont porté à la fois sur les méthodes complètes et les méthodes incomplètes. Ces dernières années, les méthodes de résolution complètes basées sur la notion de CDCL (*Conflict Driven Clause Learning*) ont montré une très grande efficacité pour résoudre de nombreuses instances structurées faisant intervenir des milliers, voire des millions de variables et de clauses. Ces solveurs dits « modernes », sont une combinaison à la fois subtile et sensible de plusieurs composants comme l'apprentissage de clauses, la propagation, les retours-arrières non-chronologiques, les redémarrages, etc. Toutefois, la littérature sur ces méthodes ne fournit pas assez d'explications à cette efficacité. Afin de contribuer à la compréhension des CDCL, D. Habet et D. Toumi (dans le cadre sa thèse) ont proposé une étude empirique approfondie d'un module essentiel qui est celui de l'analyse des conflits. Cette étude évaluait l'influence des caractéristiques des conflits analysés (exprimés par la falsification de clauses) sur la qualité des clauses apprises qui forment des nogoods. Il a été montré que ces clauses sont très importantes car elles permettent notamment un meilleur élagage de l'espace de recherche et déterminent les retours-arrières non-chronologiques à effectuer (conférence CP 2013 [CI-INCA-55]).

Par ailleurs, les méthodes incomplètes pour SAT sont basées sur la recherche locale. Elles sont notamment réputées très efficaces dans la résolution des instances aléatoires. A. Abramé, D. Habet et D. Toumi ont proposé *Ncca+*, un solveur basé sur un algorithme de recherche locale qui tente d'équilibrer finement deux phases de résolution : la diversification et l'intensification (conférence ISAIM 2014 [CI-INCA-43]). Le solveur *Ncca+* a obtenu une médaille de bronze lors la compétition internationale SAT 2013 dans le resgistre « Random Satisfiable Track » et l'extension de ces travaux a été publiée dans en revue AMAI 2016 [RI-INCA-2].

**Problème Max-SAT et optimisation**

Une autre part importante des travaux s'est intéressée au problème Max-SAT (et ses variantes pondérées). Dans ce cadre, les méthodes de type *séparation et évaluation* pour Max-SAT ont montré une grande efficacité de résolution, principalement sur les instances aléatoires. Le calcul de la borne inférieure est primordial pour ces méthodes. Il consiste à sous-estimer le nombre de sous-ensembles inconsistants disjoints détectés principalement par la propagation unitaire simulée. Ils sont ensuite transformés pour s'assurer qu'ils ne soient comptabilisés qu'une seule fois. Une des méthodes de transformation est la règle d'inférence dite de « max-résolution ». Elle permet de conserver l'équivalence de la formule tout en isolant les inconsistances, réalisant ainsi une forme d'apprentissage (au sens des solveurs SAT). Toutefois, cette règle augmente considérablement la taille de la formule par l'ajout de « clauses de compensation ». Cela rend son usage systématique inefficace. Ainsi, son application est réduite à certains motifs particuliers des sous-ensembles inconsistants. Dans ce cadre, A. Abramé (dans le cadre de sa thèse) et D. Habet ont mis en évidence le fait que la max-résolution impacte la puissance de propagation unitaire simulée et donc la qualité de la borne inférieure. Cela les a conduit à définir la notion de l'UP-résilience (conférence IJCAI 2015 [CI-INCA-11]) qui est une caractérisation formelle de la relation entre cette règle d'inférence et la capacité de la propagation unitaire simulée à détecter des sous-ensembles inconsistants. L'UP-résilience a permis aussi d'apporter une explication théorique à l'efficacité des formes d'apprentissage correspondant à certains motifs. Par ailleurs, la règle de la max-résolution ajoute à la formule des clauses dont le nombre et la taille dépendent des clauses en entrée. Un nouvel ordre d'application de cette règle sur les clauses des sous-ensembles inconsistants a été proposé . Il est basé sur les caractéristiques des résolvantes intermédiaires produites (durant des années, un seul schéma a été utilisé basé sur l'ordre inverse des

propagations) afin de limiter l'augmentation de la taille de la formule. A. Abramé et D. Habet ont validé empiriquement cet ordre avec une consolidation théorique de son intérêt et ont proposé une meilleure exploitation de la max-résolution localement à chaque nœud de l'arbre de recherche pour améliorer la qualité de l'estimation de la borne inférieure (conférence CP 2014 [CI-INCA-32]). Durant ces travaux, ils ont également développé le solveur *ahmaxsat* (revue JSAT 2015 [RI-INCA-7]) qui s'est distingué lors des « Max-SAT International Evaluation » 2014 et 2015, où ce solveur a été classé premier dans trois des neufs catégories d'instances dans chacune des deux éditions, remportant ainsi 6 médailles d'or au total.

Dans le cadre d'une collaboration avec l'équipe du Pr. Dalila Boughaci du Laboratoire de Recherche en Intelligence Artificielle (LRIA) de l'Université USTHB d'Alger, B. Benhamou s'est intéressé via des approches hyper-heuristiques à la résolution de certains problèmes d'optimisation combinatoire comme Max-SAT et le problème d'assignation de fréquences (MI-FAP) dans les réseaux de téléphonie mobile. Ces travaux, rentrent dans le cadre de deux thèses en co-direction avec l'Université d'Alger. Un autre travail dans le cadre d'une thèse en co-encadrement avec l'ESI d'Alger consiste en l'optimisation de tâches dans les systèmes de production. Les premiers résultats on été reconnus par les publications (conférences MIC 2015 [CI-INCA-19] et META 2014 [CI-INCA-49]).

Toujours dans le cadre des problèmes d'optimisation combinatoire, F. Nouioua s'est intéressé au développement de méthodes fondées sur des approches « bio-inspirées » qui utilisent une représentation quantique des solutions potentielles. Il a notamment proposé l'algorithme QIFAPSO qui hybride deux méthodes bio-inspirés : l'algorithme « firefly » et l'optimisation par essaims de particules tout en s'appuyant sur une représentation quantique des solutions. Il a appliqué QIFAPSO sur le problème de sac à dos multi-dimentionnels et obtenu de très bons résultats. Ce travail qui se poursuit en l'orientant vers le contexte du Data Mining a été publié en revue (Soft Computing 2016 [RI-INCA-4]).

**Autres approches et problèmes connexes**

La communauté CSP a remarqué que la généralisation des algorithmes de résolution connus pour les CSP binaires aux CSPs n-aires (contraintes d'arité quelconque) n'est pas une chose facile et est de fait un des verrous de ce domaine. L. Paris et B. Benhamou, avec Pierre Siegel du LIF, ont étudié un cadre théorique logique généralisant la forme CNF et qui exprime naturellement les CSPs n-aires. Ce cadre a permis de retrouver des outils de résolution efficaces pour Les CSP n-aires donnant ainsi une nouvelle solution alternative. Entre autres, ce travail est reconnu par la publication d'un article dans la Journal of Automated Reasoning [RI-INCA-13].

Parmi les domaines connexes, en relation avec SAT (selon l'approche considérée) et l'optimisation, S. Grandcolas a poursuivi ses travaux sur les problèmes de packing en deux dimensions qui sont des problèmes classiques dans le domaine de l'optimisation combinatoire. Il s'est intéressé au problème de packing orthogonal (déterminer si un ensemble d'objets rectangulaires donné peuvent être placés à l'intérieur d'une boîte rectangulaire sans qu'il y ait de chevauchements), et au problème de strip packing (placer un ensemble d'objets rectangulaires dans une bande de largeur donnée sans qu'il y ait de chevauchements et en minimisant la hauteur occupée dans la bande). S. Grandcolas a proposé (1) une approche utilisant des solveurs SAT (le problème de packing est modélisé par une formule clausale), (2) une méthode exacte de type branch and bound qui s'est avérée très performante, qui fait appel à des techniques d'élimination de configurations équivalentes et de mémorisation de configurations sans intérêt (assimilables à des nogoods), et enfin (3) une métaheuristique originale basée sur de la recherche locale pour le calcul des positions des objets sur l'axe horizontal et sur l'axe vertical. Si les travaux sont en cours pour ce dernier point, les résultats obtenus ont été publiés dans le Journal of Math. Modelling and Algorithms in O.R. 2015 [RI-INCA-9] et un solveur est mis à disposition de la communauté.

B. Benhamou (en 2013-2014, pendant une délégation CNRS au Laboratoire CRIL de l'Université d'Artois à Lens) a travaillé avec le groupe de Lakhdar Saïs sur les problèmes de fouille de données en utilisant l'approche contraintes. Contrairement aux approches connues dans ce domaine, cette approche récente (Deraedt et al . 2008) est déclarative et fournie un cadre générique pour résoudre des problèmes de Data Mining divers et variés. L'objectif est d'utiliser la force des formalismes déclaratifs de la CP, SAT ou des ASP ainsi que les outils de résolutions associés pour exprimer et résoudre les problèmes de data mining, clustering ou de classification. En collaboration avec le CRIL, B. Benhamou a proposé l'introduction d'encodages déclaratifs pour le problème d'Itemset mining et l'étude de la notion de symétrie pour sa résolution. Les premiers travaux ont été publiés dans la conférence KDIR 2014 [CI-INCA-50] (une version plus étendue a été publiée dans un chapitre de livre (KDIR & IC3K 2014 Selected Papers 2015 [CO-INCA-1]) et un article plus élaboré du travail a été présenté à la conférence AISC 2014 [CI-INCA-45].

### 17.2.3. Positionnement national, international

Concernant les thèmes abordé par INCA, situés au cœur de l'Intelligence Artificielle, que ce soit au niveau de la représentation des connaissances ou des questions liées aux problèmes de satisfiabilité au sens large (SAT, CSP), on peut considérer que l'équipe INCA constitue un acteur très bien positionné sur le plan international.

Pour s'en assurer, en premier lieu, il y a d'abord la production scientifique. Celle-ci s'est concrétisée par des publications à la fois régulières et nombreuses au plus haut niveau, notamment dans les conférences internationales reconnues du domaines telles que IJCAI, AAAI, KR, IJCAR, ECAI, CP, JELIA, LPAR, ou encore TABLEAUX. On notera que les membres de l'équipe ont publié, pendant la période de référence, 31 articles dans des conférences classées A* ou A (selon le classement de référence CORE). Cette production est confortée par la publication de nos travaux dans des revues importantes du domaine comme Artificial Intelligence, ACM-TOCL, AMAI, JAR, JSAT, Journal of Logic and Computation, Constraints,… (dont 3 articles publiés dans Artificial Intelligence). Au-délà des publications, on peut mettre en avant des faits saillants comme les distinctions obtenues au plus haut niveau mondial, que ce soit au niveau théorique (Award du Best Technical Paper à CP 2014), ou au niveau expérimental (plusieurs médailles ont été obtenues lors des compétitions internationales de solveurs SAT/MAXSAT de 2013 à 2015).

Cette reconnaissance passe également par une participation significative aux comités de programme des conférences internationales reconnues dans le domaine comme IJCAI, AAAI, KR, IJCAR, ECAI, CP, SAT, TABLEAUX. Pour IJCAI en particulier, 7 membres de l'équipe ont participé au comité de programme dans la période de référence, parfois à plusieurs reprises. Et au-delà, la reconnaissance de la communauté s'est manifestée par la co-présidence du comité programme de la conférence IJCAR confiée en 2016 à Nicola Olivetti (cette conférence est classée A*), et la co-présidence du comité de programme de la conférence ECSQARU en 2017 qui sera assurée par Odile Papini. Ce positionnement sur la scène internationale s'est également manifesté par la création et l'organisation de plusieurs événements scientifiques comme les workshops internationaux BGBTPCS à CP en 2014 et surtout ONTOLP à IJCAI 2015 puis IJCAI 2016.

Sur la scène nationale, le positionnement d'INCA est bien sûr plus significatif encore. L'équipe participe activement à l'animation de la communauté Intelligence Artificielle française, ce qui passe déjà par la participation aux instances nationales du domaine (cf. groupe IAF – Intelligence Artificielle Fondamentale – notamment), ainsi que par la participation aux comités de programme des conférences du domaine. Mais cette animation s'est surtout manifestée par le rôle moteur joué ces dernières années par l'équipe, en initiant et coordonnant des projets ANR blancs (ASPIQ et TUPLES) qui regroupaient plusieurs des équipes françaises phares dans le domaines (cf. CRIL, GREYC, IRIT, LERIA et LIRMM). Deux éléments factuels viennent d'une certaine manière illustrer la présence d'INCA au niveau national. Il y a notamment la coordination par Odile Papini et en collaboration avec Henri Prade de l'IRIT et Pierre Marquis du CRIL, d'un ouvrage (voire de l'ouvrage) de référence dans le domaine, intitulé «*Panorama de l'intelligence artificielle : ses bases méthodologiques, ses développements* » (une somme de plus de 1300 pages en 3 volumes). On peut également citer les 23 articles présentés par les membres de l'équipe lors des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) entre 2011 et 2016. Ce positionnement a naturellement conduit l'équipe a organiser conjointement les Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale et les Journées Francophones de Programmation par Contraintes qui se sont tenues en juin 2013 à Aix-en-Provence.

Ainsi, en termes de positionnement national et surtout international, l'équipe INCA peut être identifiée comme « le » groupe de référence pour la recherche en Intelligence Artificielle dans le sud-est de la France.

### 17.2.4. Profil d'activités

| ***Recherche académique*** | ***Interactions avec l'environnement*** | ***Appui à la recherche*** | ***Formation par la recherche*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| 80% | 10% | 5% | 5% | 100 % |

Le renseignement de ce tableau est bien sûr fourni à titre indicatif, car il est extrêmement difficile de fournir des éléments précis pour quantifier ces différents profils.

## 17.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 17.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents : 3 PR et 13 MCF (dont 2 HDR)

| ***Nom Prénom*** | ***H/ F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BENHAMOU Bélaïd | H | MCF HC | CNU 27 CNRS 6 | Oui | 2002 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| GRANDCOLAS Stéphane | H | MCF HC | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| HABET Djamal | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2005 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| HENOCQUE Laurent | H | MCF HC | CNU 27 CNRS 6 | Oui | 2002 | Aix-Marseille Université (POLYTECH) |
| JEGOU Philippe | H | PR CE | CNU 27 CNRS 6 | Oui | 2002 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| NOUIOUA Farid | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2008 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| OLIVETTI Nicola | H | PR 1 | CNU 27 CNRS 6 | Oui | 2005 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Eco/Gestion) |
| OSTROWSKI Richard | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2005 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| PAIN-BARRE Cyril | H | MCF HC | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | Aix-Marseille Université (IUT Informatique) |
| PAPINI Odile | F | PR 1 | CNU 27 CNRS 6 | Oui | 2005 | Aix-Marseille Université (POLYTECH ) |
| PARIS Lionel | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2011 | Aix-Marseille Université (IUT GEA) |
| PRCOVIC Nicolas | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| RISCH Vincent | H | MCF HC | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | Aix-Marseille Université (IUT Informatique) |
| TERRIOUX Cyril | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | Aix-Marseille Université (UFR Faculté Sciences) |
| WÜRBEL Eric | H | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2005 | Aix-Marseille Université (IUT GTR) |
| YAHI Safa | F | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2010 | Aix-Marseille Université (IUT Informatique) |

Chercheurs associés (2)

| **Nom Prénom** | **Corps Grade** | **Section CNU/CNRS** | **HDR Oui/non** | **Date d'arrivée au LSIS** | **Unité de recherche précédente** | **Etablissement ou organisme employeur** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OXUSOFF Laurent | MCF CN | CNU 27 CNRS 6 | Non | 2002 | LIM FRE CNRS | Aix-Marseille Université (UFR FS) |
| SCHWIND Camilla | Collaboratrice Occasionnelle | CNRS 6 | Oui | 2014 | LIF UMR CNRS | Retraitée (ex-CR CNRS) |

Doctorants (3)

| ***Nom Prénom*** | ***Directeur de thèse*** | ***Date début thèse*** | ***Date prévue de soutenance*** | ***Finan. du doctorant*** | ***Titre de la thèse*** |
|---|---|---|---|---|---|
| CHAUVEAU Estelle | P. Jégou et N. Prcovic | 01/01/2015 | 01/01/2018 | CIFRE ATOS | Optimisation multicritère du routage de navires marchands en temps réel |
| GIRLANDO Marianna | N. Olivetti | *01/10/15* | *01/10/18* | bourse LABEX ARCHIMEDE | Théorie de la démonstration des logiques conditionnelles et logiques modales non normales. |
| KANSO Hanan | P. Jégou et C.Terrioux | 01/10/2014 | Automne 2017 | Allocation ministérielle | Exploitation des décompositions de graphes et des techniques de redémarrage pour la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes. |

Thèses soutenues (6)

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date de soutenance | Finan. du doctorant | Nombre de Publications | Titre de la thèse |
|---|---|---|---|---|---|
| ABRAME André | D. Habet et P. Jégou | 25/09/2015 | Allocation ministérielle | 14 | Max-résolution et apprentissage pour la résolution du problème de satisfiabilité maximum |
| ALENDA Régis | N. Olivetti | 13/12/2012 | Allocation ministérielle | 11 | Sémantique Préférentielle et méthodes de preuve pour les logiques de similarité comparative |
| EL MOUELHI Achref | P. Jégou et C. Terrioux | 03/12/2014 | Projet ANR TUPLES | 17 | Classes polynomiales pour CSP : de la théorie à la pratique |
| KTARI Raida | Odile PAPINI et Nadia CREIGNOU<br><br>co-tutelle Habibb Chabchoub | 27/05/16 | Bourse Tunisienne | 5 | Changement de croyances dans des fragments de la logique propositionnelle |
| NABHANI Tarek | B. Benhamou et R. Ostrowski | 09/12/2011 | Bourse Syrienne | 8 | Symétries locales et globales en logique propositionnelle et leurs extensions aux logiques non monotones |
| TOUMI Donia | D. Habet et P. Jégou | 04/12/2014 | Co-tutelle non finalisées | 8 | Analyse de conflits et méthodes incomplètes pour la satisfiabilité propositionnelle |

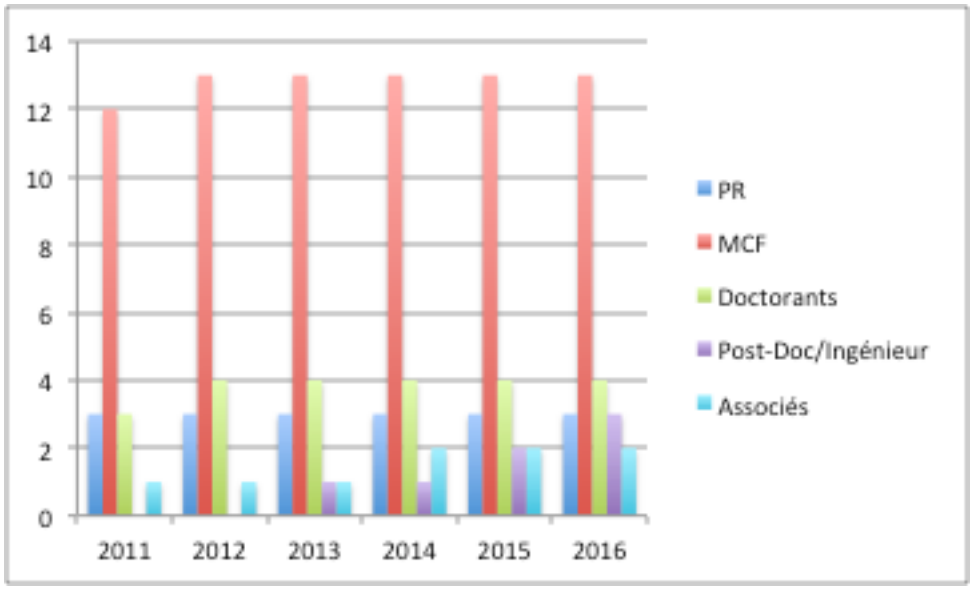
André ABRAME et Achref EL MOUELHI sont actuellement ATER AMU et membres de l'équipe.

Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

André ABRAME et Achref EL MOUELHI sont actuellement ATER AMU et membres de l'équipe.

| Nom Prénom | Statut | Financement | Date d'arrivée au LSIS | Date de départ du LSIS | Etablissement ou organisme employeur |
|---|---|---|---|---|---|
| BOURAOUI Zied | Contractuel CNRS | ANR ASPIQ | 01/09/15 | 31/05/16 | CNRS |

### 17.3.2. Evolution des effectifs




Le premier point qu'il faut remarquer porte sur la quasi-stabilité des effectifs en termes de permanents. Ceux-ci n'ont pratiquement pas évolués avec seulement l'arrivée à la rentrée 2011-2012 d'un MC. Toujours concernant les permanents, le déséquilibre entre rangs A et rangs B est manifeste, sachant que la norme admise est de un rang A pour deux rangs B. Le déficit se chiffre ainsi à 3 rangs A. Enfin, on peut déplorer l'absence de chercheurs CNRS.

Concernant les doctorants, l'effectif est à la fois réduit et stable. Il s'agit là d'une tendance lourde fortement corrélée à la nature des travaux que nous développons, avec leur aspect souvent fondamental et théorique. En effet, cette activité n'a pas nécessairement vocation à être soutenue par des contrats ou collaborations industrielles. Aussi, la source naturelle de financements de thèses repose sur les allocations de recherche. Pour pallier ces difficultés, nous avons élargi notre périmètre de recrutement (qui est maintenant national et international) de sorte à attirer des candidatures de très haut niveau, critère impératif pour l'obtention d'allocations de recherche d'origine ministérielle ou de type LABEX. Ainsi, les 3 derniers recrutement en thèse concernent une diplômée de l'ENSIMAG Grenoble, une diplômée de l'INSA Toulouse et une diplômée de l'Université de Florence (Firenze, Italie).

### 17.3.3. Ressources financières

Les ressources l'équipe, toutes origines confondues, sont répertoriées dans le tableau présenté ci-dessous. On notera que ces ressources ont parfois servi au financement de salaires (un financement de thèse pour l'ANR TUPLES et un financement de stage postdoctoral pour l'ANR ASPIQ, ainsi que pour un ingénieur pour le projet MATRATION KEEEX).

Ainsi, en plus de la dotation récurrente de l'équipe, les ressource on concerné :
• projet ANR UNLOC (2009-2011) : 20 334 € pour 2011 (61 000 € pour l'ensemble du projet)
• projet ANR TUPLES (2010-2015) : 192 652 € pour 54 mois (fin en avril 2015)
• projet ANR ASPIQ (2012-2016) : 103 034€ pour 54 mois (en cours)
• projet AMADEUS (2013-2015) : 3 710€ (en partenariat avec le LIF)
• projet MATURATION KEEEX (2014) : 26 100 € pour 6 mois
• convention CIFRE ATOS (2015-2018) : 22 360 € pour 2015 et 2016

| ANNEE | DOTATION | ANR UNLOC | ANR TUPLES | ANR ASPIQ | AMADEUS | KEEEX | CIFRE ATOS | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 17 500 € | 20 334 € | 44 458 € | | | | | 82 292 € |
| 2012 | 17 500 € | | 44 458 € | 6 439 € | | | | 68 397 € |
| 2013 | 18 000 € | | 44 458 € | 25 759 € | 618 € | | | 88 835 € |
| 2014 | 18 000 € | | 44 458 € | 25 759 € | 618 € | 26 100 € | | 114 935 € |
| 2015 | 18 500 € | | 14 820 € | 25 759 € | 618 € | | 10 694 € | 70 391 € |
| 2016 | 18 500 € | | | 19 318 € | | | 11 666 € | 49 541 € |

La moyenne des ressources annuelles de l'équipe se monte à 79 065 €. On note une variation significative de ces ressources dans la mesure où celles-ci ont chuté de 57% entre 2014 et 2016. Cela montre que nos ressources sont très étroitement liées à l'existence de projets de type ANR (la chute au niveau de cette ressource est de 72%). Toutefois, si ces projets sont « rémunérateurs », il faut rappeler ici que les crédits associés sont fléchés intégralement vers les projets correspondants, et ne peuvent pas totalement être assimilés à des ressources globales à l'équipe. Par ailleurs, une part importante de ces financements inclut des salaires. Enfin, on peut également noter la diversification récente des ressources avec l'ouverture vers le monde socio-économique par le biais d'un partenariat industriel (cf. CIFRE).

### 17.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

L'équipe a fonctionné ces dernières années par le biais de réunions plénières traitant de questions de fonctionnement et d'orientation de la recherche, ainsi que de la formation (au niveau Master). Des séminaires sont régulièrement organisés, avec l'invitation de chercheurs extérieurs ou tout simplement la présentation de travaux réalisés par des membres de l'équipe.

L'existence récurrente de projets ANR structure nos activités autour de groupes de travail thématiques liés à ces projets, qui couvrent (ou ont couvert) les différentes thématiques de l'équipe et une large majorité de ses membres. Actuellement, l'ANR ASPIQ comprend 5 membres permanents de l'équipe et constitue ainsi naturellement un groupe de travail. L'ANR TUPLES qui s'est terminée en 2015 regroupait également 5 autres membres permanents. La précédente ANR UNLOC incluait 3 membres permanents autres que ceux évoqués plus haut.

Au-delà, d'autres initiatives existent indépendamment de ces projets.
• un groupe de travail « SAT/CSP/etc. » couvre les activités autour des problèmes généraux de satisfiabilité ; il a

également vocation à rapprocher tous les membres de l'équipe autour des questions liant représentation des connaissances et systèmes de résolution efficaces. A titre d'illustration, les travaux de l'axe « représentation logique des connaissances et raisonnement » portant sur les ASP et ceux de l'axe « algorithmique pour la satisfaction de contraintes » relatif à la résolution par décomposition devraient rapidement être productifs au niveau de ce groupe de travail dans la mesure où des résultats reliant ces deux thèmes commencent à émerger au niveau international, notamment ceux réalisés par le groupe de Vienne (de la T.U. Wien) avec lequel nous avons formalisé une coopération internationale au niveau de la représentation logique des connaissances et raisonnement (cf. projet AMADEUS).

• un groupe de travail appelé ArgIL (Argumentation, Inférence, et logique) réunit des membres de l'équipe ainsi que du LIF intéressés par la thématique de l'argumentation formelle en intelligence artificielle (ce groupe a été constitué dans le cadre de la FRIIAM).

• un nouveau groupe de travail s'est récemment constitué autour de la thématique plus appliquée liée à la collaboration industrielle entre INCA et ATOS (agence de Toulon) autour de l'optimisation des routes de navires marchands.

## 17.4. *Faits marquants*

### 17.4.1. Présentations des réalisations phares

**Résultats scientifiques significatifs**

• Définition des premiers calculs des séquents internes standard et optimaux pour les logiques des conditionnels de base [Journal of Logic and Computation 2016] et pour la logique de contre-factuel de Lewis V [TABLEAUX 2015]. Les calculs sont basés sur des séquents structurés ou imbriqués. Les premiers calculs ont été implémentés avec succès dans le démonstrateur NESCOND (pour « Nested Sequent calculi for normal conditional logics » ) qui constitue actuellement le solveur le plus efficace pour les logiques des conditionnels de base [IJCAR 2014].

• Dans le cadre de la classe polynomiale de CSPs appelée BTP (pour Broken-Triangle Property), exploitation de la notion de fusion de valeurs. Ce travail permet, en exploitant des propriétés locales, de réduire les domaines des variables, et ainsi, d'étendre le puissance de résolution offerte par cette classe polynomiale. Ces travaux ont obtenus le « Award du Best Technical Paper » lors de [CP 2014] et ont été acceptés pour une présentation dans la « Sister Conference Best Paper Track » lors de [IJCAI 2016]. Enfin, une extension de ces travaux a été publiée dans [Artificial Intelligence en 2016].

• Proposition d'un cadre unifié pour représenter des relations d'inférences tolérant des incohérences pour des bases de connaissances reposant sur des logiques de description légères. Cette cadre permet de représenter une relation d'inférence paramétrée par une manière de calculer les réparations et par une stratégie d'inférence. Il capture la plupart des inférences connues et permet d'en définir de nouvelles [KR 2016].

• Dans le cadre du raisonnement non-monotone dans les logiques des descriptions (DL),définition d'une nouvelle inférence non-monotone basées sur la notion de « rational closure » pour le langage ALC et certaines extensions : une caractérisation sémantique a été obtenue et il a été prouvé que sa complexité est la même que celle de l'inférence standard monotone, il s'agit du premier mécanisme non-monotone proposés dans les DL ayant ces deux propriétés : sémantique déclarative et complexité viable [Artificial Intelligence 2015].

• Première mise en relation théorique, par la définition de l'UP-résilience, entre la règle d'inférence pour Max-SAT (max-résolution) et l'évaluation des bornes inférieures dans les démonstrateurs de type séparation et évaluation pour Max-SAT. Les bornes inférieures correspondent aux nombres de sous-ensembles de clauses inconsistants disjoints détectées par propagation unitaire simulée. L'UP-résilience a aussi permis d'apporter une première explication théorique de l'efficacité des schémas d'apprentissage appliqués par ces démonstrateurs. Cette efficacité n'a été auparavant expliquée que par un volet empirique [IJCAI 2015].

• Proposition d'une approche qui repose sur le raffinement d'opérateurs sémantiques de changement de croyances connus afin qu'ils opèrent sur les fragments propositionnels. A conduit à une caractérisation des raffinements et à la ise en évidence de leurs propriétés logiques en termes de satisfaction des postulats pour différents opérateurs de révision [KR 2012][Journal of Computer and System Sciences 14], de fusion [ECAI 14][ACM Transactions on Computational Logic 2016].

• Dans le cadre de l'étude des classes polynomiales de CSPs, la notion de « Hidden Tractable Classes » a été introduite. Cette approche fournit un cadre permettant, à l'aide de transformations polynomiales (par des

techniques de filtrage par exemple), d'étendre le champ des classes polynomiales déjà connues ainsi que leur exploitation. Ces travaux ont été sélectionnés parmi les meilleures contributions à la « Special Track on SAT and CSP technologies » à [ICTAI 2014], et ont ainsi fait l'objet d'une publication étendue dans le journal [Constraints 2015].

• Mise en évidence d'une nouvelle décomposition de graphes appelée « Bag-Connected-Tree-Decompostion » et de l'invariant associé « BC-Tree-Width » [ISAIM 2014]. L'intérêt pratique de l'exploitation algorithmique de ces objets combinatoires a été montrée expérimentalement [CP 2014]. Ces objets ont par ailleurs été « découverts » et étudiés simultanément dans la communauté mathématique mais sur un plan purement combinatoire et non algorithmique.

• Première étude empirique du module d'analyse des conflits des démonstrateurs SAT modernes de type CDCL (Conflict Driven Clause Learning). Elle a mis en avant les relations entre le conflit analysé et le comportement de ces démonstrateurs sur la base des retours-arrières non-chronologiques et la qualité de l'apprentissage des clauses qu'ils réalisent [CP 2013].

• Proposition d'un nouvel algorithme centralisé, inspiré de la méthode de modèles jumeaux proposée pour la diagnosticabilité, pour la vérification de la prédictibilité. Cet algorithme se prête bien à une extension au cadre distribué en se basant sur les structures locales. D'abord, l'information originale sur la prédictabilité est obtenue du composant comportant la faute. Ensuite, afin de décider de la prédictibilité d'un point de vue global, la consistance de cette information avec l'intégralité du système est vérifiée [CDC 2013].

**Rayonnement**

• **2013**. André Abramé, Djamal Habet et Donia Toumi ont obtenu la médaille de bronze lors de /SAT International Competition 2013 /(Random SAT Track) grâce à leur démonstrateur de type recherche locale /Ncca+. /Ces compétitions sont des événements importants pour la communauté SAT par leur contribution à l'avancement de la recherche et le rayonnement de SAT. Lien http://www.satcompetition.org/2013/results.shtml

• **2014.** Best Technical Paper Award à la conférence internationale CP 2014 (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming) pour l'article « On Broken Triangles » de Achref El Mouelhi et Cyril Terrioux, en collaboration avec Martin Cooper (IRIT) et Bruno Zanuttini (GREYC).

• **2014.** André Abramé et Djamal Habet ont obtenu 3 premiers prix dans 3 catégories (sur 9) lors de Max-SAT International Evaluation 2014 grâce à leur démonstrateur séparation et évaluation /ahmaxsat/. Cet événement annuel confronte les démonstrateurs Max-SAT de l'état de l'art et contribue à l'essor et au rayonnement de Max-SAT. Lien http://www.maxsat.udl.cat/14/results/

• **2014.** Achref El Mouelhi, Philippe Jégou et Cyril Terrioux ont vu leur article portant sur les « Hidden Tractable Classes » sélectionné parmi les meilleures contributions à la « Special Track on SAT and CSP technologies » à [ICTAI 2014]. Cela a conduit à une publication d'une version étendu dans le journal Constraints en 2016.

• **2014.** Coordination par Odile Papini, avec Henri Prade (IRIT) et Pierrre Marquis (CRIL) de l'ouvrage paru chez Cépadues en 2014 et intitulé «Panorama de l'intelligence artificielle : ses bases méthodologiques, ses développements » en 3 volumes (Volume 1 : Représentation des connaissances et formalisation des raisonnements, Volume 2 : Algorithmes pour l'intelligence artificielle, et Volume 3 : L'intelligence artificielle : frontières et applications).

• **2014.** Organisation par Philippe Jégou (chair) du workshop BGBTPCS « Bridging the Gap Between Theory and Practice in Constraint Solvers » (http://cp2014.a4cp.org/workshops/bridginggap14) dans le cadre de la conférence internationale CP 2014 à Lyon.

• **2015.** André Abramé et Djamal Habet ont obtenu 3 premiers prix dans 3 catégories (sur 9) lors de Max-SAT International Evaluation 2015 grâce à leur démonstrateur séparation et évaluation /ahmaxsat/. Lien http://www.maxsat.udl.cat/15/results/

• **2015.** Organisation par Odile Papini (chair) du workshop ONTOLP'2015 dans le cadre de la conférence IJCAI 2015 à Buenos Aires (http://ontolp.lsis.org/ontolp/?q=node/11)

• **2016.** Nicola Olivetti Co-Program Chair (avec A. Tiwari, SRI, USA) de la conférence IJCAR 2016 (International Joint Conference on Automated Deduction) qui est une conférence classée A* dans le classement CORE.

• **2016.** Organisation par Odile Papini (chair) du workshop ONTOLP'2016 dans le cadre de la conférence IJCAI 2016 à New York (http://ontolp.lsis.org)

• **2017.** Odile Papini sera Co-Program Chair avec L. Cholvy de la conférence ECSQARU 2017 à Lugano Suisse.

## 17.5. *Réalisations*

### 17.5.1. Production scientifique

| Année | Articles dans des revues internationales | Conférences internationales | Ouvrages et direction d'ouvrages | Chapitres d'ouvrages |
|---|---|---|---|---|
| 2011 | 3 | 5 = 2 + 3 | 0 | 0 |
| 2012 | 1 | 14 = 5 + 9 | 0 | 0 |
| 2013 | 1 | 12 = 3 + 9 | 0 | 1 |
| 2014 | 1 | 24 = 9 + 15 | 1 | 4 |
| 2015 | 4 | 18 = 5 + 13 | 1 | 1 |
| 2016 | 6 | 10 = 7 + 3 | 0 | 0 |
| **Total** | **16** | **83 = 31 + 52** | **2** | **6** |

**Articles dans des revues internationales :** on retrouve **7 articles publiés dans des revues classées A* ou A** dans le classement CORE dont Artificial Intelligence (3 articles), Journal of Automated Reasoning, Constraints, Journal of Logic and Computation et ACM Transactions on Computational Logic. Notons que parmi les autres revues, on retrouve notamment Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, International Journal of Approximate Reasoning ou encore Journal of Satisfiability, Boolean Modeling and Computation.

**Conférences internationales :** les nombres indiqués donnent le total d'articles en conférences internationales, suivi du nombre d'articles en conférences classées A* ou A, et du nombre d'articles en conférences classées B ou C, voire non répertoriées dans le classement CORE. Par exemple, pour 2015, le nombre d'articles en conférences internationales est 18, qui se décompose en 5 conférences de premier plan (IJCAI, AAAI, CP et TABLEAUX deux fois) et 13 autres conférences internationales. Parmi l'ensemble des conférences de rang A*, nous trouvons IJCAI, AAAI, KR, IJCAR, et pour celles de rang A nous trouvons ECAI, CP, TABLEAUX, JELIA, CDC et LPAR. Cela fait un total de **31 articles en conférences de premier plan (A* ou A) pour la période de référence**. Enfin, parmi les 51 autres articles en conférences internationales, on dénombre exactement 19 articles relevant de conférences classées B.

On peut observer, concernant les conférences internationales, et aussi, pour les articles en revues, mais avec un décalage d'une année, un nombre de publications plus bas pour les périodes 2011 à 2013 (pour les conférences) et 2012 à 2014 (pour les articles en revues). Ces périodes coïncident avec la fusion des universités d'Aix-Marseille qui a conduit à la création d'Aix-Marseille Université en 2012. Aussi, le ralentissement de la production scientifique peut sans doute s'expliquer par une activité administrative bien plus intense de la part de nombreux membres de l'équipe, du fait de leur présence dans de plusieurs instances des établissements, dont notamment celles qui traitaient de l'harmonisation des filières d'enseignement en vue de passer de 3 à 1 habilitation par diplôme.

### 17.5.2. Produits de la recherche (brevets, logiciels, prototype expérimental)

**Logiciels :**
Cette rubrique présente les logiciels conçus au sein de l'équipe et qui sont mis à disposition de la communauté. Aucun de ceux-ci n'a fait l'objet d'une déclaration de licence.

• **2013. « Ncca+ »** : un démonstrateur de recherche locale pour SAT conçu et développé par André Abramé, Djamal Habet et Donia Toumi. Téléchargeable publiquement depuis :
http://satcompetition.org/edacc/SATCompetition2013/experiment/23/solver-configurations/889

• **2014. « NESCOND »** : (Nested Sequent calculi for normal conditional logics) un démonstrateur qui implémente les calculs à séquents imbriqués et qui est actuellement le plus efficace pour les logiques des conditionnels de base. Conçu et développé par Nicola Olivetti et Gian Luca Pozzato (Università di Torino, Italie). Accessible en ligne depuis : http://www.di.unito.it/~pozzato/nescond/

• **2014 et 2015. « ahmaxat »** : un démonstrateur séparation et évaluation pour Max-SAT conçu et développé par André Abramé et Djamal Habet. Téléchargeable publiquement depuis :
http://www.lsis.org/habetd/Djamal_Habet/MaxSAT.html

• **2015. « PackSolver »** : (an exact algorithm for Orthogonal Packing Problems). Conçu et réalisé par S. Grandcolas. Solveur traitant certains problèmes de packing. Téléchargeable publiquement à l'adresse : http://www.dil.univ-mrs.fr/~gcolas/pack-solver.html

### 17.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

#### Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

**Chercheurs :**

• Khélifati Si Larabi, enseignant chercheur à l'Ecole Supérieure d'Informatique d'Alger, Algérie
• Aichour Malek, enseignant chercheur à l'Université de Guelma, Algérie

**Doctorants (pour une période d'un mois) :**

• Bilal Benmessahel, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie
• Zouache Djaafar, Université de Bordj Bou Arréridj, Algérie
• Boutouhami Khaoula, USTHB d'Alger, Algérie
• Lynda Saîfi, Université de Bordj Bou Arréridj, Algérie

**Post-doctorant :**

• Zied Bouraoui (docteur de l'Université d'Artois), septembre 2015-mai 2016. Sur le thème changement de croyances pour des bases de croyances en DL-Lite dans le cadre du projet ASPIQ.

#### Collaborations nationales et internationales

**Nationales** (les collaborations ayant conduit à des publications communes sont en gras)

• **CRIL Lens** - Changement de croyances pour des bases de croyances en DL-Lite (S. Benferhat, K. Tabia, S. Lagrue)
• **CRIL Lens** - Coordination de l'ouvrage « Panorama de l'IA » (P. Marquis)
• **CRIL Lens** - Révision et fusion (S. Konieczny)
• **GREYC Caen** - Classes polynomiales (Bruno Zanuttini)
• **IRIT Toulouse** - Classes polynomiales (Martin Cooper)
• **IRIT Toulouse** - Systèmes d'argumentation à base de règles (Leila Amgoud)
• **IRIT Toulouse** - Coordination de l'ouvrage « Panorama de l'IA » (H. Prade)
• **IRIT Toulouse** - Révision et fusion (D. Dubois)
• **INRA Toulouse** - Problèmes de comptage exact et par approximation (Simon de Givry)
• **LERIA Angers** - Révision de programmes logiques ASP (L. Garcia, C. Lefèvre, I. Stéphan)
• **LIF Marseille** - Changement de croyances dans les fragments propositionnels (N. Creignou)
• **LIRMM Montpellier** - Inférence tolérant l'incohérence en DL-Lite (J.-F. Baget, M.L-Mugnier, M. Croitoru)
• **LRI Orsay** - Prédictibilité des systèmes à événements discrets (Philippe Dague et Lina Ye)
• **CRIL Lens** – Satisfiabilité, symétries et data-mining (L. Saïs)
• **LIMBIO** – (Sedki Karima)

**Internationales** (les collaborations ayant conduit à des publications communes sont en gras)

• **Dipartimento di Informatica, Università di Torino (Italie)** - Méthodes de preuve, logiques des conditionnels, logiques de description non-monotones (L. Giordano, V.Gliozzi et G.L.Pozzato)
• **Department of Philosophy, Helsinki University (Finlande)** - Méthodes de preuve, logiques des conditionnels (S. Negri)
• **TUW, Wien université de Wien (Autriche)** - Changement de croyances dans les fragments propositionnels (S. Woltran. R. Pichler, S. Rümmele)
• **Université de SFAX (Tunisie)** - Co-tutelle thèse R. Ktari (H. Chabchoub)
• **USTHB, Alger (Algérie)** - Logiques de descriptions et ontologies (Aicha Mokhtari, Karima Akli, Ratiba Guebaili)
• **USTHB, Alger (Algérie)** - DL-Lite possibiliste quantitatif (Faiza Khellaf, Khaoula Boutouhami)
• **USTHB, Alger (Algérie)** - Jeux de dialogue en argumentation abstraite (Sara Boutouhami)
• **Université de Blida (Algérie)** - Logiques de descriptions et ontologies (Narhimène Boustia)
• Université de Sétif (Algérie) - Prédictibilité des systèmes à événements discrets flous (Mohammed Touahria, Bilal Benmessahel)
• **Université de Sétif (Algérie)** - Méthodes quantiques bio-inspirées pour l'optimisation discrète (Abdelouahab Moussaoui)
• **Université de B. B. Arréridj (Algérie)** - Méthodes quantiques bio-inspirées pour l'optimisation discrète (Djaafar Zouache)

• Université de Sétif (Algérie) - Modèles flous et probabiliste pour la simulation de foule (Abdelhak Boubetra, Lynda Saifi)
• **Université d'Alger (Algérie)** – (Dalila Boughaci)
• Laboratoire d'Informatique de l'école d'informatique ESI-Alger (Algérie) – (Lydia Si-Tayeb, M. Khélifati)

### Implication nationale et internationale

• Philippe Jégou membre de l'équipe d'animation du thème 1 Intelligence Artificielle Fondamentale du GDR I3 (Information Intelligenge Interaction (2010-2013)
• Odile Papini membre de l'équipe d'animation du thème 1 Intelligence Artificielle Fondamentale du GDR I3 (Information Intelligenge Interaction (2013-2016)
• Odile Papini membre du « pré-GDR IA Aspects Formels et Algorithmiques de l'Intelligence Artificielle » 2016
• Nicolas Prcovic membre du Conseil d'Administration de l'Association Française pour la Programmation par Contraintes (AFPC) (2010-2013)

### Jurys de thèses / HDR

| Nom Prénom | Rapporteur | Examinateur (1) | (co) directeur |
|---|---|---|---|
| Benhamou Bélaïd | 2 (TH) | 1 (TH) | 1 (TH) |
| Habet Djamal | | 2 (TH) | 2 (TH) |
| Jégou Philippe | 1 (HDR) + 4 (TH) | 5 (TH) | 2 (tuteur HDR) + 3 (TH) |
| Olivetti Nicola | 1 (HDR) + 1 (TH) | 2 (TH) | 1 (TH) |
| Ostrowski Richard | | | 1 (TH) |
| Papini Odile | 2 (HDR) + 2 (TH) | 1 (HDR) + 3 (TH) | 3 (tuteur HDR) + 3 (TH) |
| Terrioux Cyril | | | 1 (TH) |

(1) est compté comme examinateur un membre du jury qui n'est ni rapporteur ni (co)directeur.

### Participation à des projets (projets sans industriels)

**Internationaux**

**2011-2014: Projet PNR (Logiques de description et ontologies). Responsable local Farid Nouioua**. Il s'agit d'un « Projet Nationaux de Recherche algérien dont la coordinatrice est Aicha Mokhtari (USTHB, Alger) et auquel participent l'USTHB d'Alger, l'Université de Blida (Algérie) et l'Université d'Aix-Marseille

**2013-2015: Projet international AMADEUS (Vers la fusion de croyances efficace) Responsable nationale Odile Papini.** Ce projet a débuté en janvier 2013 et s'est terminé fin décembre 2014 (24 mois). L'objectif du projet est de proposer des opérateurs de fusion sémantiques opérant sur les fragments de la logique propositionnelle. Ce projet associait la TUW (Technische Universität Wien) en Autiche avec S. Woltran, R. Pichler et S. Rümmele, le LIF (Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille UMR 7279) avec Nadia Creignou et le LSIS avec Raida Ktari et Odile Papini. Le montant du financement LIF+LSIS était de 3700€.

**Nationaux**

**2009-2011: Programme Blanc ANR UNLOC (Algorithmes incomplets pour la réfutation). Responsable local Djamal Habet**. Ce programme s'est déroulé sur la période allant de janvier 2009 à mars 2012. Les aspects scientifiques abordés consistaient à l'élaboration de méthodes incomplètes pour le problème de satisfiabilité. Cette question a été identifiée depuis 1997 comme étant l'un des verrous majeurs pour la communauté et qui reste toujours d'actualité. Ce projet associait le CRIL (Centre de Recherche en Informatique de Lens - UMR 8188) avec Gilles Audemard, Bertrand Mazure et Lakhdar Saïs, MIS (Laboratoire de Modélisation, Informations et Systèmes à Amiens) avec Gilles Dequen et Chu-Min Li, LRI (Laboratoire de Recherche en Informatique - UMR 8623) avec Laurent Simon, LPTMS (Laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques - UMR 8626) avec Olivier Martin et Marc Mézard et le LSIS avec Djamal Habet, Philippe Jégou, Nicolas Prcovic et Richard Ostrowski. Le budget LSIS était de 61 000€.

**2010-2015 : Programme Blanc ANR TUPLES (Tractability for Understanding and Pushing forward the Limits of Efficient Solvers) - Coordination nationale Philippe Jégou.** Ce programme qui a débuté en octobre 2010 s'est terminé en avril 2015 (54 mois). Le détail sur les aspects scientifiques sont présentés plus haut (voir section 2) et ils ont plus largement disponibles ici : http://www.lsis.org/tuples/. Ce projet associait le CRIL (Centre de Recherche en Informatique de Lens - UMR 8188) avec Daniel Le Berre, Pierre Marquis, Bertrand Mazure et Lakhdar Sais, le GREYC (Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen - UMR 6072) avec Bruno Zanuttini, l'IRIT (Institut de Recherche en Informatique de Toulouse - UMR 5505) avec Martin Cooper, Frédéric Maris et Pierre Régnier, et enfin le LSIS avec Stéphane Grandcolas, Cyril Pain-Barre,

Lionel Paris, Cyril Terrioux et Philippe Jégou. Le montant global du financement était de 504 000 € dont 202 000 € pour le LSIS.

**2012-2017: Programme Blanc ANR ASPIQ (Techniques ASP pour l'interrogation d'informations wenb hétérogènes multi-sources à grande échelle) Coordination nationale Odile Papini.** Ce projet a débuté en octobre 2012 et se terminera en août 2017 (57 mois). L'objectif du projet est de proposer des solutions originales reposant sur l'ASP pour l'interrogation d'informations hétérogènes multi-sources à grande échelle. Il s'articule autour de trois axes : Traiter des informations multi-sources, Traiter des informations hétérogènes, Raisonner à grande echelle. Pour plus de détails sur les aspects scientifiques consulter : http://aspiq.lsis.org. Ce projet associe le CRIL ( Centre de Recherche en Informatique de Lens - UMR 8188) avec S. Benferhat, S. Konieczny, S. Lagrue, K. Tabia, le LERIA Laboratoire d'Etude et de Recherche en Informatique d'Angers – UPRES EA 2645) avec L.Garcia, C. Lefèvre, S. Loiseau, I. Stéphan, le LIRMM (Laboratoire d'Informatique, Robotique et Microélectronique de Montpellier- UMR 5506) avec J.-F Baget, M. Croitoru, J. Fortin, M. Leclère, M. -L. Mugnier et le LSIS avec Z. Bouraoui, P. Drap, F. Nouioua, O. Papini, V. Risch, E. Würbel, S. Yahi. Le montant global du financement est de 371 946€ dont 103 034€ pour le LSIS.

### Participation à des comités de programme

**Conférences Internationales**

En préambule, on notera que Nicola Olivetti a été co-président (avec A. Tiwari, SRI, USA) en 2016 du comité de programme de la conférence IJCAR 2016 (International Joint Conference on Automated Deduction) qui est une conférence classée A* dans le classement CORE. Par ailleurs, Odile Papini assurera la co-présidence du comité de programme de la conférence ECSQARU (European conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty) en 2017. Dans la liste qui suit, les conférences de haut niveau (A* et A) sont précisées en gras.

• ECSQARU 2011, European conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty, Odile Papini membre du comité de programme
• **IJCAI 2011**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, S. Yahi membre du comité de programme
• **TABLEAUX 2011**, Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods, N. Olivetti membre du comité de programme
• TACL 2011, Topology, Algebra, and Categories in Logic, Nicola Olivetti membre du comité de programme
• COSI 2011, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme
• COSI 2012, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme
• ECSQARU 2013, European conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty, O. Papini membre du comité de programme
• **IJCAI 2013**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, F. Nouioua membre du comité de programme
• **TABLEAUX 2013**, Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods, N. Olivetti membre du comité de programme
• COSI 2013, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme
• **CP 2014**, International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, P. Jégou membre du comité de programme
• **ECAI 2014**, European Conference on Artificial Intelligence, F. Nouioua membre du comité de programme
• **KR 2014**, International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning, O. Papini membre du comité de programme
• COSI 2014, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme
• AISC 2014, conférence internationale Artificial Intelligence and Sympbolic Computation, B. Benhamou membre du comité de programme
• ICTAI 2014, IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (Track CSP-SAT), B. Benhamou membre du comité de programme
• **CP 2015**, International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, P. Jégou membre du comité de programme
• **IJCAI 2015**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, O. Papini membre sénior du comité de programme
• **IJCAI 2015**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, D. Habet membre du comité de programme

• **IJCAI 2015**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, P. Jégou membre du comité de programme
• **IJCAI 2015**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, F. Nouioua membre du comité de programme
• **IJCAI 2015**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, C. Terrioux membre du comité de programme
• ICTAI 2015, IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (Track CSP-SAT), B. Benhamou membre du comité de programme
• PRIMA 2015, Principles and Practice of Multi-Agent Systems, O. Papini membre du comité de programme
• ECSQARU 2015, European conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty, O. Papini membre du comité de programme
• **TABLEAUX 2015**, Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods, N. Olivetti membre du Steering Committee (Comité de Pilotage) de la conférence
• COSI 2015, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme
• **IJCAR 2016**, International Joint Conference on Automated Deduction, N. Olivetti Co-Président (avec A. Tiwari, SRI, USA) du comité de programme
• **AAAI 2016**, AAAI Conference on Artificial Intelligence, P. Jégou membre du comité de programme
• **SAT 2016**, International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing, D. Habet membre du comité de programme
• ICAART 2016, International Conference on Agents and Artificial Intelligence, F. Nouioua membre du comité de programme
• **IJCAI 2016**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, L. Paris membre du comité de programme
• **IJCAI 2016**, International Joint Conference on Artificial Intelligence, C. Terrioux membre du comité de programme
• PRIMA 2016, Principles and Practice of Multi-Agent Systems, O. Papini membre du comité de programme
• FLAIRS 2016, Florida Artificial Intelligence Reseach Society Conference, O. Papini membre du comité de programme
• NMR 2016, Non Monotonic Reasoning workshop, O. Papini membre du comité de programme
• COSI 2016, Colloques sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information, B. Benhamou membre du comité de programme

**Conférences Nationales**
• JFPDA 2011, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage, C. Pain-Barre membre du comité de programme
• IAF 2012, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, O. Papini membre du comité de programme
• IAF 2012, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, P. Jégou membre du comité de programme
• JFPDA 2012, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage, C. Pain-Barre membre du comité de programme
• JFPC 2013, Journées Francophones de Programmation par Contraintes, D. Habet membre du comité de programme
• MFI 2013, Modèles Formels de l'Interaction, O. Papini membre du comité de programme
• IAF 2013, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, P. Jégou membre du comité de programme
• IAF 2013, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, O. Papini membre du comité de programme
• JFPDA 2013, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage, C. Pain-Barre membre du comité de programme
• IAF 2014, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, O. Papini membre du comité de programme
• JFPDA 2014, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage, C. Pain-Barre membre du comité de programme
• ROADEF 2015, congrès annuel de la société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, B. Benhamou membre du comité de programme
• JFPDA 2015, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage, C. Pain-Barre membre du comité de programme
• IAF 2015, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, O. Papini membre du comité de programme
• JFPC 2015, Journées Francophones de Programmation par Contraintes, L. Paris membre du comité de programme
• JFPC 2015, Journées Francophones de Programmation par Contraintes, C. Terrioux membre du comité de programme
• IAF 2016, Journées d'Intelligence Artificielle fondamentale, O. Papini membre du comité de programme
• CNIA 2016, Conférence Nationale en Intelligence Artificielle, O. Papini membre du comité de programme

• JFPC 2016, Journées Francophones de Programmation par Contraintes, D. Habet membre du comité de programme
• JFPC 2016, Journées Francophones de Programmation par Contraintes, C. Terrioux membre du comité de programme

### Comités éditoriaux

• Journal of Applied Logic, Elsevier, Nicola Olivetti membre permanent du comité de rédaction
• Logic Journal of IGPL (Algorithms in nonclassical, modal, temporal and substructural Logics), Oxford University Press, Nicola Olivetti membre permanent du comité de rédaction
• Revue I3 (Information, Interaction, Intelligence), Odile Papini membre du comité de rédaction

### Relecture pour des journaux

• Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation (JSAT), André Abramé
• Artificial Intelligence, Djamal Habet
• Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation (JSAT), Djamal Habet
• Artificial Intelligence, Philippe Jégou
• Journal of Artificial Intelligence Research, Philippe Jégou
• Constraints, Philippe Jégou
• Mathematical Reviews, Philippe Jégou
• International Journal on Artificial Intelligence Tools, , Philippe Jégou
• Journal of Logic and Computation, Farid Nouioua
• IEEE Transaction on Automatic Control, Farid Nouioua
• Journal of Logic and Computation, Nicola Olivetti
• Journal of Automated Reasoning, Nicola Olivetti
• Journal of Logic Programming, Nicola Olivetti
• Information and Computation, Nicola Olivetti
• Studia Logica, Nicola Olivetti
• ACM TOCL, Nicola Olivetti
• Fundamenta Informaticae, Odile Papini
• Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Odile Papini
• International Journal of Approximate Reasoning, Odile Papini
• International Journal on Artificial Intelligence Tools, Lionel Paris
• AI Communications, Cyril Terrioux
• RAIRO Operations Research, Cyril Terrioux

### Organisation de journées et sessions

• **Journée logique – Marseille – décembre 2012**. « Camilla Schwind à l'honneur ». Comité organisation : N. Creignou (LIF), L. Jakubiec (LIF), N. Olivetti, O. Papini, orateurs invités: D. Dubois (IRIT), L Giordano, (Universté de Turin), A. Herzig (IRIT), H. Prade (IRIT),T. Schaub (Université de Potsdam), S. Woltran (TUW Université de Vienne).
• **Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale (JIAF 2013) et Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2013) – Aix-en-Provence – Juin 2013**. L'équipe INCA a organisée ces deux manifestations conjointement. D. Habet était président de l'organisation de JFPC et V. Risch président de l'organisation de JIAF. Tous les membres de l'équipe ont participé à cette organisation (voit http://www.lsis.org/jfpc-jiaf2013/)
• **Workshop international BGBTPCS 2014** (First Workshop on Bridging the Gap Between Theory and Practice in Constraint Solvers). Organisation et présidence du comité de programme : P. Jégou. Workshop organisé dans le cadre de la conférence CP 2014 à Lyon (http://ontolp.lsis.org/ontolp/?q=node/11).
• **Workshop international ONTOLP'2015** (Ontologies and Logic Programming for Query Answering). Organisation et présidence du comité de programme : O. Papini . Workshop organisé dans le cadre de la conférence IJCAI 2015 à Buenos Aires (http://ontolp.lsis.org/ontolp/?q=node/11).
• **Workshop international ONTOLP'2016** (Ontologies and Logic Programming for Query Answering). Organisation et présidence du comité de programme : O. Papini . Workshop organisé dans le cadre de la conférence IJCAI 2016 à New York (http://ontolp.lsis.org/ontolp/).

Prix et distinctions

• **2013, Médaille de bronze lors de la SAT International Competition 2013.** André Abramé, Djamal Habet et Donia Toumi ont obtenu la médaille de bronze lors de cette compétition de solveur dans la « Random SAT Track » grâce à leur démonstrateur basé sur la recherche locale Ncca+.

• **2014, 3 médailles d'or lors de la Max-SAT International Evaluation 2014.** André Abramé et Djamal Habet ont obtenu 3 premiers prix dans 3 catégories (sur 9) lors de Max-SAT International Evaluation 2014 grâce à leur démonstrateur séparation et évaluation ahmaxsat. Lien http://www.maxsat.udl.cat/14/results/

• **2014 - Best Technical Paper Award** à la conférence internationale CP 2014 (International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming) pour l'article « On Broken Triangles » de Achref El Mouelhi et Cyril Terrioux en collaboration avec Martin Cooper (IRIT) et Bruno Zanuttini (GREYC).

• **2015, 3 médailles d'or lors de la Max-SAT International Evaluation 2015.** André Abramé et Djamal Habet ont obtenu 3 premiers prix dans 3 catégories (sur 9) lors de Max-SAT International Evaluation 2015 grâce à leur démonstrateur séparation et évaluation ahmaxsat. Lien http://www.maxsat.udl.cat/15/results/

Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

• Séminaire « Belief Revision and Argumentation » Madère. Janvier 2012 (Odile Papini)
• Séminaire Dagsthul 13231 «Belief Change and Argumentation in Multi-agents Scenarios», juin 2013 (Odile Papini)
• Séminaire « Belief Revision and Argumentation » Madère, février 2015 (Odile Papini)
• Séminaire Dagsthul 15221 « Multi-disciplinary appraches to reasoning with imperfect informtion and knowledge - a synthesis and a roadmap of challenges», mai 2015 (Odile Papini)
• Exposé invité au workshop : « Modalities, Conditionals, and Values, A Symposium on Philosophical Logic in Celebration of the Centenary of Georg Henrik von Wright », Helsinki, Finland, mai 2016 (N. Olivetti)
• Exposé invité au workshop : « Dynamics in Logic III », IRISA/INRIA, Rennes juin 2015 (N. Olivetti)
• Invitation de la Wien Techniche Universität (TU Wien) novembre 2011 (N. Olivetti)
• Exposé invité au The 2013 Autumn Münchenwiler Seminar (sur invitation de l'Université de Bern) novembre 2013 (N. Olivetti)
• Exposé invité au Workshop on Nonclassical logics, TU Wien (sur invitation de la Wien Techniche Universität, TU Wien) novembre 2011 (N. Olivetti)
• Exposé invité au Workshop Proof Theory of Modal and Non-classical logics, affiliated meeting of CLMPS 2015, août 2015 (N. Olivetti)
• Exposé invité au Workshop Nonclassical Proofs: Theory, Applications and Tools, Vienna Summer Logic, 2014, Wien, juillet 2014 (N. Olivetti)
• Exposé invité au Workhop Logic: Between Semantics and Proof Theory, Tel Aviv, Israel (sur invitation de l'Université de Tel Aviv) novembre 2012 (N. Olivetti)
• Délégation CNRS au CRIL (Université d'Artois) un an, 2013-2014 (Bélaïd Benhamou)
• Délégation CNRS au LIRMM Montpellier, un an, 2015-2016 (Odile Papini)

**Exposés dans le cadre d'une visite sur invitation d'un établissement national ou étranger:**

• Séminaires à l'Université de Bordj Bou Arréridj destiné aux doctorants et aux étudiants de master 2 (Farid Nouioua)
  - avril 2011 : « Diagnostic et diagnosticabilité des systèmes à événements discrets »
  - juin 2012 et octobre 2013 : « Théories de l'argumentation formelle »
  - décembre 2014 et novembre 2015. « Logiques de description et web sémantique » ainsi que « Théories de l'argumentation formelle »
• Séminaire sur l'argumentation au laboratoire LIRMM, 2012 (Safa Yahi)
• Séminaire au laboratoire LIMOS de Clermont-Ferrand , 2014 ou 2015 (Bélaïd Benhamou)
• Séminaire de l'équipe CANA du Laboratoire LIF, 2015 ou 2016 (Bélaïd Benhamou)
• Séminaire à la City University of New York (Computer Science Colloquium), « Tractable Classes and Practical Solving of CSPs », octobre 2013 (P. Jégou)
• Séminaire à l'Université de Helsinki, Department of Philosopy « An Introduction To Conditional Logics: Motivations, Semantics and Proof- Theory », novembre 2013 (N. Olivetti)
• Conférence invitée à l'Assemblée Générale du Département de Mathématiques et Informatique Appliquées de l'INRA . « Réseaux de contraintes : des classes polynomiales par décomposition à la résolution pratique » Lyon, mars 2014 (P. Jégou)
• Séminaire au laboratoire LIF, 2015 (Vincent Risch)

• Séminaire à l'Université de Helsinki, Department of Philosopy « An Introduction To Conditional Logics: Motivations, Semantics and Proof- Theory », avril 2015 (N. Olivetti)
• Séminaire à la Wien Techniche Universität (TU Wien), « Conditional Logics and their proof-theory: recent advances and open problems » janvier 2016 (N. Olivetti)

#### 17.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

**2015-2018 : Convention CIFRE LSIS-ATOS** (Agence de Toulon). Ce partenariat s'est formalisé avec la thèse d'Estelle Chauveau qui a commencée début 2015. Montant : **35 000 €**. Ce projet porte sur les problèmes d'optimisation du routage de navires marchands en temps réel, en intégrant à la fois des critères liés principalement aux coûts de transport comme la dépenses en carburant, à la durée des trajets, aux conditions météorologiques, et à différents risques inhérents au transport maritime (zones de piraterie, zones géographiques à fort risques...).
Création d'une « start-up »

Lors de ces dernières années, Laurent Henocque s'est consacré à la création d'une « start-up » (KeeeX) dont le champ d'application porte sur la certification de documents. Si la problématique visées ne relève pas des questions que nous traitons au niveau de nos thèmes de recherche, cela montre qu'au sein de l'équipe, les interactions avec l'environnement socio-économique n'est pas absent. Cette start-up, portée par l'Incubateur MultiMedia de la Belle de Mai, propose à ses utilisateurs la solution pour gérer, signer et retrouver tous leurs fichiers et documents. Les marchés ciblés sont l'authentification des données, la gestion collaborative et le partage sécurisé des contenus, et la gestion électronique documentaire. Elle fournit des services de recherche et de certification autonome et automatique de documents et est basée sur la Licence d'un système breveté et d'un logiciel d'indexation et de certification de documents par clés cryptographiques intégrées qui permettent de vérifier l'authenticité de blocs de données numériques et d'accès au fichier de données (Aix-Marseille Université – CNRS). La start-up KeeeX est une solution originale de confiance numérique dans un monde tout numérique aux multiples moyens d'échange, où malgré tout on cherche, on perd, on révèle ses données. KeeeX scelle au cœur de tout fichier, sans l'altérer, un nom unique prononçable et vérifiable. L'utilisateur KeeeX, propriétaire de ses données, devient libre de générer tout contenu unique, de trouver tout document où qu'il soit, d'obtenir en un clic un original, une référence, la version la plus récente, et cela entre de multiples clouds, geds, disques… KeeeX rend aussi possible le cryptage des échanges sur tout canal, même non souverain : internet, mail, usb… KeeeX est une application pour Windows, OSX, et Linux, qui utilise les meilleures technologies de protection connues, ne transmet aucun octet de vos données à nos serveurs, et permet leur absolue confidentialité.

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

• Dans le cadre de la commémoration de l'année Turing par l'INS2I (CNRS), exposé «Machines pensantes d'hier, aujourd'hui et demain », donné O. Papini (avec P. Marquis et H. Prade) (http://www.cnrs.fr/ins2i/IMG/pdf/prade-2.pdf

• « Lettre à Turing » par O. Papini, dans l'ouvrage *Lettres à Turing* pp. 203-206. Direction J.-M. Levy-Leblond. Eds T. Marchaisse, à paraître en mai 2016.

• La journée de Pi (« pi Days ») se déroule annuellement le 14 mars. Cette journée donne lieu à un évènement scientifique et culturel de vulgarisation auprès du grand public. A Marseille elle est organisée par les doctorants et post-doctorants en mathématiques et en informatique. En 2016, Z. Bouraoui et M. Girlando ont participé à l'organisation de l'évènement qui s'est déroulé au Théâtre National de la Criée. http://www.piday.fr/

### 17.6. *Implication dans la formation par la recherche*

#### 17.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

L'équipe a particulièrement participé à l'élaboration du parcours Informatique de la spécialité SIS Recherche du Master Informatique de l'Université d'Aix-Marseille. Cela s'est traduit notamment par la création de 3 unités d'enseignement, et la participation à l'élaboration d'une partie du programme de l'UE de tronc commun « Concepts Fondamentaux pour la modélisation », et bien sûr à celles dont nous assurons la responsabilité. En outre, N. Olivetti assure la responsabilité du parcours Informatique depuis sa création, et plusieurs membres de l'équipe assurent la responsabilité d'Unités d'Enseignement et de cours :

• UE « Fondements logiques et algorithmiques » : responsable N. Olivetti
• UE « Fondements de la programmation par contraintes et satisfiabilité » : responsable P. Jégou
• UE « Représentation des connaissances : approfondissement et applications » : responsable O. Papini
• UE « Planification, configuration et raisonnement temporel et spatial » : responsables B. Benhamou et C. Pain-Barre

Pour le prochain contrat d'établissement, où la distinction entre spécialités recherche et professionnelle disparaîtra, P. Jégou est co-porteur de la mention du Master Informatique de l'Université d'Aix-Marseille.

### 17.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

Cours donnés dans la spécialité SIS Recherche du Master Informatique de l'Université d'Aix-Marseille
• UE « Concepts Fondamentaux Pour la modélisation » : intervenants P. Jégou, O. Papini et S. Yahi
• UE « Fondements logiques et algorithmiques » : intervenants P. Jégou, N. Olivetti, O. Papini et V. Risch
• UE « Fondements de la programmation par contraintes et satisfiabilité » : intervenants D. Habet, P. Jégou, R. Ostrowski, L. Paris et C. Terrioux
• UE « Représentation des connaissances : approfondissement et applications » : intervenants F. Nouioua, O. Papini, V. Risch, E. Würbel et S. Yahi
• UE « Planification, configuration et raisonnement temporel et spatial » : intervenants B. Benhamou, S. Grandcolas, C. Pain-Barre et F. Nouioua

En plus des cours que nous dispensons au sein du Master SIS Recherche, nous sommes, avec F. Nouioua, intervenus significativement via des séminaires donnés à l'Université de Bordj Bou Arréridj (Algérie) qui étaient destinés aux doctorants et aux étudiants de master recherche :

- avril 2011 : « Diagnostic et diagnosticabilité des systèmes à événements discrets »
- juin 2012 et octobre 2013 : « Théories de l'argumentation formelle »
- décembre 2014 et novembre 2015. « Logiques de description et web sémantique » ainsi que « Théories de l'argumentation formelle »

### 17.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

#### Encadrement de stages de master

• **2010-2011 :**
- A. Abramé « Diversification de la recherche dans les algorithmes à base de CDCL pour SAT » (D. Habet)
- I. Boudhar « Study of Bipolar Argumentation Systems with Necessities and preferences ans their relationship with logic programs » (F. Nouioua, Vincent Risch et safa Yahi)
- A. El Mouelhi « Classes Polynomiales Hybrides et Résolution de CSP » (P. Jégou et C. Terrioux)
- H. Hadfi « Résolution des problèmes de planification par décomposition d'un CSP associé – 1 » (C. Pain-Barre et C. Terrioux)

• **2011-2012 :**
- H. N. Nguyen « Fusion de bases de croyances partiellement pré-ordonnées » (O. Papini et E. Würbel)
- A. Raoult « Complexité de la révision de croyances » (O. Papini et N. Creignou)
- J. Lacroix « Redémarrages et (Re)décompositions pour la résolution de CSP » (P. Jégou et C. Terrioux)
- J.E. Ngimut Kigwe « Résolution des problèmes de planification par décomposition d'un CSP associé – 2 » (C. Pain-Barre et C. Terrioux)

• **2013-2014 :**
- S. Bengherbi « Révision de cadres argumentatifs bipolaire » (F. Nouioua et E. Würbel)

• **2014-2015 :**
- N. EL Kechai « Révision de programmes logiques ASP possibilistes » (O. Papini et E. Würbel)

• **2015-2016 :**
- T. Khaled « Etude d'une nouvelle méthode de calcul de modèles stables » (B. Benhamou)
- A. Khemiri « MinSAT versus MaxSAT vu par la recherche locale » (D. Habet)

Encadrement de doctorants

**Au sein de l'équipe INCA**

**(1) thèses soutenues (6)**

• André Abramé, « Max-résolution et apprentissage pour la résolution du problème de satisfiabilité maximum », Financement Allocation ministérielle, co-encadrement D. Habet et P. Jégou, début en octobre 2011, fin en septembre 2015.

• Régis Allenda, « Sémantique Préférentielle et méthodes de preuve pour les logiques de similarité comparative », Financement Allocation ministérielle, encadrement N. Olivetti, début en octobre 2009, fin en décembre 2012.

• Achref El Mouelhi « Classes polynomiales pour CSP : de la théorie à la pratique », Financement Allocation ANR, co-encadrement P. Jégou et C. Terrioux, début en octobre 2011, fin en décembre 20145.

• Raida Ktari « Changement de croyances dans des fragments de la logique propositionnelle », Financement Bourse Tunisienne, cotutelle Université de Sfax (H. Chabchoub), co-encadrement O. Papini et N. Creignou, début en octobre 2013, fin en mai 2016.

• Tarek Nabhani, « Symétries locales et globales en logique propositionnelle et leurs extensions aux logiques non monotones », Financement Bourse Syrienne, co-encadrement B. Benhamou et R. Ostrowski, début en septembre 2006, fin en décembre 2011.

• Donia Toumi, « Analyse de conflits et méthodes incomplètes pour la satisfiabilité propositionnelle », Financement Co-tutelle non finalisées, co-encadrement D. Habet et P. Jégou, début en octobre 2010, fin en décembre 2014.

**(2) thèses en cours (3)**

• Estelle Chauveau, « Optimisation multicritère du routage de navires marchands en temps réel », Financement CIFRE (Convention avec ATOS-Toulon), co-encadrement P. Jégou et N. Prcovic , début janvier 2015, fin décembre 2017.

• Marianna Girlandp, « Théorie de la démonstration des logiques conditionnelles et logiques modales non normales », Financement LABEX Archimede, encadrement N. Olivetti, début octobre 2015, fin septembre 2018.

• Hanan Kanso, « Exploitation des décompositions de graphes et des techniques de redémarrage pour la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes », Financement Allocation ministérielle, co-encadrement P. Jégou et C. Terrioux, début octobre 2014, fin septembre 2017.

**(2bis) Encadrement de doctorants extérieurs par des membres d'INCA (6)**

• Bilal Benmessahel, « Contributions à la diagnosticabilité et la prédictabilité des systèmes à événements discrets», Financement bourse algérienne, co-encadrement F. Nouioua et M. Touahria (Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie), début octobre 2010, fin juin 2017.

• Khaoula Boutouhami, « Modèles graphiques et logiques pour la gestion des connaissances incohérentes et incertaines», Financement co-tutelle entre l'Université d'Artois et de l'USTHB d'Alger, co-encadrement S. Benferhat (Université d'Artois) F. Nouioua et F. Khellaf (USTHB d'Alger, Algérie), début octobre 2013, fin juin 2017.

• Yasmine Lahsiant, « Approche hyper-heuristic pour le problème d'allocation de fréquences dans les réseaux de téléphonie », Financement bourse algérienne, co-encadrement B. Benhamou et D. Boughaci (Université USTHB Alger, Algérie), début octobre 2014, fin juin 2018.

• Mourad Lassouaoui, « Etude d'hyper-heuristiques pour le problème de satisfaisabilité maximale (MAX-SAT) », Financement bourse algérienne, co-encadrement B. Benhamou et D. Boughaci (Université USTHB Alger, Algérie), début octobre 2014, fin juin 2018.

• Lynda Saîfi, « Simulation de foule, une approche multi-agents», Financement bourse algérienne, co-encadrement F. Nouioua et A. Boubetra (Université de Bordj Bou Arréridj, Algérie), début octobre 2012, fin juin 2017.

• Meriem Taout, « Un système multi-agents pour l'ordonnancement des opérations de production et de maintenance dans un atelier Flow-Shop », Financement bourse algérienne, co-encadrement B. Benhamou et F. SI-Tayeb (Ecole Supérieure d'Informatique d'Alger, Algérie), début octobre 2014, fin juin 2018.

## 17.7. *Analyse critique*

### 17.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

Points faibles

Le principal point faible rencontré par l'équipe porte sur les questions de personnel.
En premier lieu, il concerne le manque de personnel technique de recherche (Ingénieur de Recherche ou Ingénieur d'Etude) qui permettrait d'apporter son soutien à l'activité d'implémentation et d'expérimentation. Notre activité comporte une part significative liée à la réalisation de prototypes voire de logiciels (démonstrateurs, solveurs, etc.). L'absence d'un support technique oblige les membres d'INCA à s'occuper entièrement de ces tâches d'implémentation ce qui engendre bien évidemment des conséquences négatives au niveau de l'avancement de nos travaux.

L'évolution des effectifs de 2011 à 2016 s'est limitée à un seul recrutement (1 MCF en 2011). De plus, les départs observés lors de la période précédente (1 DR-CNRS + 1 CR-CNRS + 1 IR-CNRS) n'ont pas été suivis par l'affectation de nouveaux chercheurs CNRS et conduisent aujourd'hui à l'absence de chercheurs CNRS au sein de l'équipe. Une autre difficulté porte sur la faible proportion de rangs A au sein de l'équipe au regard du nombre de rangs B (3 pour 13). Ces chiffres sont très loin des normes généralement admises (1 pour 2) et font état d'un manque d'au moins 3 rangs A. Sans que ce soit relié, on peut constater l'absence de soutenance d'HDR lors de la période de référence. Ce phénomène qui est potentiellement lié à la pyramide des ages au sein de l'équipe, devrait être atténué dans les années à venir, et ce, à brève échéance (3 soutenances d'HDR devraient avoir lieu en 2016-2017).

Enfin, une tendance lourde concerne le nombre de doctorants de l'équipe. La nature des travaux que nous développons, avec leur aspect souvent fondamental et théorique, n'a pas nécessairement vocation à être soutenue par des contrats ou collaborations industrielles. Aussi, la source naturelle de financements de thèses repose sur les allocations de recherche. Pour pallier ces difficultés, nous avons élargi notre périmètre de recrutement (qui est maintenant national et international) de sorte à attirer des candidatures de très haut niveau, critère impératif pour l'obtention d'allocations de recherche d'origine ministérielle ou de type LABEX. Or le nombre dérisoire de ce type de financement constitue un frein significatif au développement de notre recherche. Pour remédier à cette difficulté, nous avons récemment tissé des liens avec le milieu socio-économique en vue de l'obtention de financements CIFRE. Mais il n'en demeure pas moins que le nombre de doctorants est actuellement limité et relève de contraintes d'ordre structurel plus que conjoncturel.

Par ailleurs, une partie significative des membres du projet participe activement à la vie de leur établissement d'affectation et ils ont ou ont eu des tâches d'administration souvent lourdes (cf. des directions de départements, des responsabilités pédagogiques à tous les niveaux, la participation à différents conseils d'établissement, etc.). Cet engagement ne peut que comporter une réduction du temps consacré à la recherche et à l'encadrement doctoral. De plus, les membres d'INCA, tous enseignant-chercheurs, assurent leurs activités d'enseignement dans différentes composantes d'Aix-Marseille Université (Faculté des Sciences, POLYTECH, IUT et Faculté d'Economie et de Gestion) localisées sur plusieurs sites dispersés géographiquement entre Marseille et Aix-en-Provence. Cette dispersion géographique est loin d'être idéale pour le travail, les synergies et la coordination interne. Ce point faible s'est cependant atténué depuis 2011 avec la création d'Aix-Marseille Université en 2012.

Enfin, une part considérable des ressources de l'équipe repose sur des financements par projets de type « Programmes Blancs » (maintenant « Non Thématiques ») de l'ANR. On connaît la sélectivité de ces projets et la part d'aléatoire qui existe au niveau de leur acceptation. Le recours à cette source principale peut fragiliser l'équipe si la réussite observée au cours des périodes antérieures en termes d'acceptation ne devait perdurer.

Points forts

Les membres du projet INCA ont obtenu des résultats théoriques et expérimentaux significatifs dans plusieurs domaines de l'Intelligence Artificielle : représentation des connaissances, logique, déduction automatique, satisfaction des contraintes et satisfiabilité. L'importance de ces résultats est attestée par une reconnaissance au plus haut niveau mondial, que ce soit au niveau théorique (Award Best Paper à CP 2014) ou au niveau applicatif (nombreuses médailles obtenues lors des compétitions internationales SAT/MAXSAT de 2013 à 2015).

Cette reconnaissance est confortée par la publication de travaux dans des revues (Artificial Intelligence, ACM-TOCL, AMAI, JAR, JSAT, Journal of Logic and Computation, Constraints,…) et des conférences de premier plan

(IJCAI, AAAI, KR, IJCAR, ECAI, CP, JELIA, LPAR, TABLEAUX, CDC,…). Ces résultats sont souvent le fruit de collaborations nationales ou internationales. La production scientifique dans la période de référence (de 2011 à début 2016) est significative mais surtout, les membres de l'équipe ont principalement cherché à privilégier la qualité en termes de supports (31 articles dans des conférences classées A* ou A selon le classement de référence CORE).

Les membres du projet INCA sont présents dans les comités de programme des plus importantes conférences internationales dans le domaine de l'Intelligence Artificielle, de la déduction automatique et de la programmation par contraintes (IJCAI, AAAI, IJCAR, KR, ECAI, CP pour n'en mentionner que quelques-unes). Cette reconnaissance internationale a été confortée récemment par la co-présidence du comité programme de la conférence IJCAR assurée en 2016, et celle à venir de la conférence ECSQARU 2017.

En outre, les membres d'INCA ont été responsables dans l'organisation d'événements scientifiques nationaux (JFPC 2013 et JIAF 2013) et internationaux, voire à l'origine de leur création (BGBTPCS 2014, ONTOLP'2015, ONTOLP'2016).
Ils ont été moteur au niveau national de l'animation de la communauté Intelligence Artificielle en initiant et coordonnant des projets ANR blancs (ASPIQ et TUPLES) qui regroupaient plusieurs des équipes françaises phares dans le domaines (cf. CRIL, GREYC, IRIT, LERIA et LIRMM).

Les faits mentionnés ci-dessus ne peuvent que confirmer un rayonnement national et international reconnu des membres du projet INCA et une claire identification au niveau international comme « le » groupe de référence dans le sud-est de la France pour la recherche en Intelligence Artificielle.

Même si l'intérêt applicatif n'est pas au cœur du projet INCA, la recherche appliquée n'est pas pour autant inexistante. A titre d'exemple, une collaboration industrielle avec ATOS (agence de Toulon) a démarrée récemment (2015). De plus, un des membres de l'équipe a créé une « startup » en 2014.

# 18. Nom de l'équipe : INSM - Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques

Responsable de l'équipe : Lionel ROUCOULES

## 18.1. *Présentation de l'équipe*

Le projet « Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques (INSM) » a été créé en 2009 dans la continuité de l'équipe IMS (Ingénierie, Mécanique, Systèmes) fondatrice du LSIS en janvier 2002. Depuis fin 2010, date du dernier rapport AERES, l'équipe s'est vue renforcée par l'intégration en 2011 des membres d'une ancienne équipe de recherche de l'ENSAM (L2MA) constitué de 1 professeur des universités et 3 Maîtres de Conférences. Plusieurs recrutements successifs ont également permis à l'équipe d'augmenter son effectif : 1 professeur des universités (2012) et 5 Maître de Conférences (2012, 2013, 2015, 2016).

Le projet « Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques » mène des recherches qui portent sur le développement et la supervision de systèmes dynamiques (hélicoptères, véhicule, robot, systèmes de production…). La particularité de ces systèmes est l'intégration des structures d'actionnement et des structures de commande pour maîtriser leur comportement. Leurs développements, qu'ils soient routiniers ou innovants, demandent aujourd'hui une compréhension des processus de conception/décision, des modèles de comportements multi-physiques, des modèles de données. Ces améliorations sont toutes élaborées dans l'optique d'une meilleure maîtrise du développement des produits qui implicitement augmente la réactivité, la flexibilité, l'innovation dans les entreprises.

Les chercheurs permanents de l'équipe ainsi que les équipements scientifiques et technologiques (i.e. plateformes) sont localisés sur 2 sites correspondant aux campus Arts et Métiers ParisTech d'Aix en Provence et de Lille.

Mots clés : systèmes, ingénierie, maquette numérique, mécanique dynamique, contrôle-commande

## 18.2. *Activités scientifiques*

### 18.2.1. Objectifs scientifiques

Afin de contribuer au développement de systèmes tel que présentés ci-dessus, l'objectif de l'équipe est alors de **contribuer à maîtriser le développement et l'exploitation des systèmes dynamiques multi-physiques et de leurs commandes**. Cette maîtrise passe par une compréhension du lien entre le monde réel (physique) des personnes et des systèmes et le monde virtuel des modèles (i.e. concept de cyberphysique - cf. figure 1). L'approche scientifique proposée s'appuie sur le couplage de plusieurs modèles permettant de comprendre et maîtriser :

- Le chainage de l'ensemble des données et des configurations relatives au cycle de vie du système dans une approche interopérable multi-métier ainsi que la gestion des représentations géométriques multimodales (point, B-Rep, photos, maillages…).
- Les comportements dynamiques des systèmes pour prédire ou adapter des phénomènes complexes (non linéarité, couplage aéroélastique…).
- La chaine de contrôle/commande des systèmes pour la concevoir, l'optimiser et la gérer en temps réel.
- Les prises de décision en conception ou exploitation (i.e. supervision) afin de pouvoir capitaliser et apprendre de ces situations.

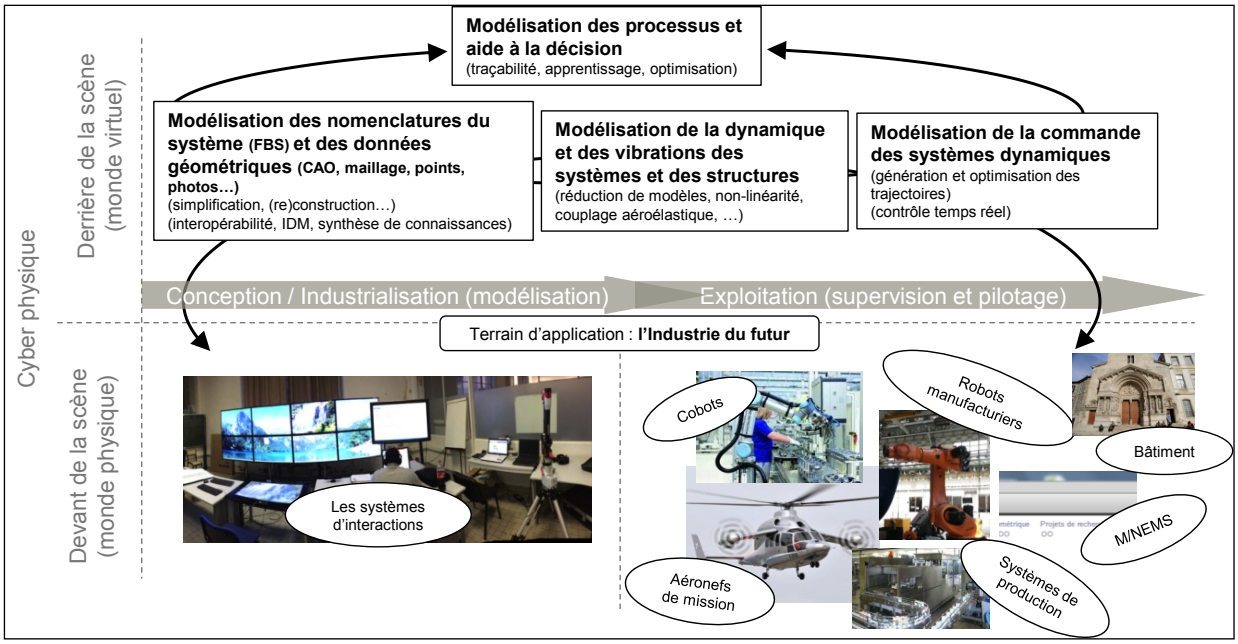



Figure 1 : Vue générale des thèmes scientifiques face à l'objectif de l'équipe INSM.

Le terrain applicatif de l'équipe INSM se situe pleinement dans le cadre de « **l'industrie du futur (industrie 4.0)** ». Plusieurs domaines d'application sont traités (cf. figure 1) tels que les aéronefs de mission (i.e. hélicoptères, drones), les robots manufacturiers, les cobots, les M/NEMS, les systèmes de production, les bâtiments. Tous ces systèmes voient en effet leur structure évoluer, certes à des fréquences différentes, dans le temps. Il est donc important de maîtriser cette évolution et, potentiellement le lien avec la commande du système.

Ces objectifs et les résultats scientifiques s'appuient également sur la mise en place de plateformes de prototypage virtuel et physique de produits permettant de réaliser les preuves de concepts et de confronter, in-situ, nos travaux de recherche à des cas industriels :

- Plateforme INOVSYS sur le site d'Aix en Provence
- Plateforme Usine Agile sur le site de Lille

### 18.2.2. Présentation détaillée des thèmes

Cette section donne un deuxième niveau de lecture des thèmes introduits ci-dessus. Les résultats obtenus dans la période (2011-2016) seront présentés à travers la mise en place d'un certain nombre de démonstrateurs sur nos plateformes.

*Modélisation des nomenclatures du système et des données géométriques*

La mise en place d'une architecture interopérable basée sur les approches de l'IDM (Ingénierie Dirigée par les modèles) nous a permis de mettre en lumière certaines avancées relatives aux approches de concurrent engineering et d'intégration des connaissances métiers. Nous avons pour cela consolidé les spécifications des modèles permettant de lier sémantiquement des données relatives aux fonctions, aux principes physiques, à la structure et aux nomenclatures métier (ex. fabrication…) du système. La modélisation des ces spécifications dans l'environnement Eclipse-EMF a montré la valeur ajoutée des mécanismes interopérables fédérateur ou médiateur qui autorise à la fois le chainage et l'enrichissement progressif des modèles tout au long du cycle de vie du produit. La notion de conception au juste besoin et d'émergence de la solution du produit (dont sa géométrie) par synthèse des connaissances métiers, mise en avant dans l'équipe, est alors illustrée par cet environnement de modélisation.

- Thèses soutenues : M. Rio, N. Ben Beldi, A. Pirayesh, M. Iraqi
- Thèses en cours : A. Ahmed, Y. Galavis, R. Pinquié
- Projets de recherche : FUI ADN, FUI QuickMold, FUI Gontrand

La géométrie (vue comme une partie des données du système) évolue également au fil du cycle de vie du produit. Elle doit en effet correspondre aux différentes étapes as-required, as-designed, as-manufactured, as-

maintained… des états du système. Pour cela une partie de la géométrie est générée par les mécanismes interopérables ci-dessus puis est enrichie, simplifiée, modifiée par un certain nombre d'algorithmes :

- De reverse engineering qui permettent de compléter les modèles géométriques à partir de photomodélisation, ou de nuages de points….
- D'adaptations spécifiques à un métier donné (simplification de maillage, opérations topologiques et d'optimisation sur le maillage ou les surfaces gauches…). Ce point est, en partie, traité en collaboration avec l'équipe G-MOD du LSIS.
- De gestion spatio-temporelle qui permet de suivre la cohérence dans le temps et l'espace de la maquette numérique. Sur ce thème, l'application phare est réalisée en collaboration avec le laboratoire d'architecture de Marseille (MAP) autour du patrimoine culturel digital.

- Thèses soutenues : R. Lou, A. Manuel, F. Segonds, M. Bruneau, Z. Li, A. Petrov
- HDR : JP. Pernot
- Thèses en cours : L. Chougrani, E. Cottanceau, N. Hichri, H. Hu, T. Messaoudi, F. Peteler, K. Lupinetti
- Projets de recherche : FP7 VISIONAIR, ANR Metis

*Modélisation de la dynamique et des vibrations des systèmes et des structures*

La modélisation des phénomènes multi-physiques passe, dans l'équipe par une approche tant phénoménologique que physique. Des domaines bien spécifiques sont traités et permettent d'enrichir l'expertise de l'équipe pour les déployer sur d'autres applications. Les modèles identifiées permettent alors de réaliser des simulations qui permettront dans les prochains cas de conception de pouvoir « prédire » les comportements en fonction des choix sur les variables de conception.

Le **couplage aéroélastique** est un des points étudié et permet de maitriser entre autres l'interaction entre la voilure tournante d'un hélicoptère (pales, rotor…) et le fuselage, les fréquences de résonance des pales… Ce couplage génère en effet des instabilités à des fréquences qui peuvent varier en fonction du contexte de vol (vitesse, altitude…). Une approche duale physique et expérimentale permet alors d'expliquer ces phénomènes et de caractériser l'effet des solutions pour y remédier (ex : amortisseur de trainée, batteurs…). Au-delà des solutions « passives » l'équipe propose et teste également des **solutions « actives »** qui permettent de pallier à différentes fréquences de résonnance en jouant sur la commande du système.

De manière complémentaire à l'approche expérimentale ci-dessus, une **approche énergétique** est également proposée dans l'équipe et permet d'avoir une étude des sources, transformations et puits d'énergie au sein du système. Ce travail a comme intérêt de maitriser ces flux à différents niveaux systémiques ce qui permet d'avoir une **analyse globale du système** et non plus uniquement locale pour lesquelles les solutions ponctuelles ne permettent plus la compréhension des phénomènes.

- Thèses soutenues : N. Ben Beldi, B. Boudon, Z. Chikhaoui, M. Martin, M. Paris, N. Queiras, T. Rouchon, M. Leclerc, T. Marger
- Thèses en cours :
- Projets de recherche : Chaire Systèmes Dynamiques

Un autre aspect de la modélisation dynamique traité dans l'équipe concerne la prise en compte de **non linéarités** dues aux matériaux, à la géométrie de la structure, au chargement… Ces phénomènes sont extrêmement importants pour identifier et comprendre les comportements des structures de type N/MEMS, robots… qui ne peuvent l'être avec des modèles mécaniques « classiques ». La prise en compte des non-linéarités s'accompagne également d'un objectif de **« réduction » des modèles** afin de pouvoir diminuer les temps de calcul et donc de simulation. Ceci prend tout son sens dans l'équipe INSM afin de formaliser ces connaissances de la mécanique dynamique et de les prendre en compte dans les processus de conception pour aider aux choix des variables de conception.

- Thèses soutenues : M. Monteil
- Thèses en cours : D. Faux, E. Cottanceau, A. Renault, T. Tian, P. Besset
- Projets de recherche : ANR NOLIMPE, ANR NEMSCOOP (acceptées au 1er tour 2015-16)

*Modélisation de la commande des systèmes dynamiques*

Comme introduit plus haut, les systèmes « dynamiques » sont traités dans l'équipe par une analyse de leur commande couplée à leur structure. La description de ces travaux sera faite en présentant plusieurs démonstrateurs qui ont été réalisés pour mettre en évidence l'intelligence que l'on peut donner aux systèmes via le contrôle-commande :

- La réalisation d'une tête de perçage vibratoire basé sur un **actionneur piézoélectrique** permet de pouvoir fragmenter le copeau en cours d'usinage Suite à l'étude des phénomènes piézoélectriques (réalisée entre 2005 et 2011 dans l'équipe), les recherches ont porté sur la commande de ce système dynamique (i.e. dans cas un système tournant) dans une situation de perçage qui demande donc une **adaptation temps réel des vibrations** en fonction de la couche usinée par exemple dans le cas d'un multi-matériaux. Ce travail aujourd'hui abouti (cf. section 1.4) a permis de démarrer de nouvelles études fondamentales relatives à la fabrication « intelligente » qui permettent de pouvoir **surveiller et adapter en temps réels la situation de fabrication** directement grâce au porte outils : défauts usinage, défauts machine, usure outils… Comme dans toutes situations de contrôle-commande, un avantage fort de ce travail est de rapprocher le capteur au plus près de la source du phénomène à analyser.

- Thèses soutenues : G. Le Moal, C. Corbier, H. Romero
- Thèses en cours : M. Hayani, F. Kochtbene, J. Mota Cruz, C. Sandoval
- Projets de recherche : Carnot Hercule

- Les phénomènes d'instabilité liés au pilote d'hélicoptère ont été simulés (20Sim) suite à la modélisation (Bond Graphs) de la structure et de la commande de l'hélicoptère mais également des comportements physiologiques du pilote qui joue le rôle d'une partie de la commande. Ce travail met alors en évidence les **phénomènes couplés structure-commande** qui génèrent l'entrée en résonance de l'appareil.

- Thèses soutenues : G. Tod, A. Shanoun, M. Touron
- Thèses en cours :
- Projets de recherche : Chaire Systèmes Dynamiques

- Lors de la mise en place de situations de **co-botique**, l'architecture s'appuie sur un **couplage entre l'analyse temps-réels des données et l'optimisation de la trajectoire des robots**. Nous pouvons citer ici l'assistance à la manipulation de charges lourdes (FUI AM4DL), l'assistance au perçage collaboratif entre 2 robots échangeant des informations... Une autre application adresse également l'**analyse temps réels des surfaces géométriques** en cours d'usinage (i.e. contrôle en ligne) permettant d'adapter la trajectoire des passes d'usinage suivantes en fonction de la qualité (position) de la surface analysée (FP7 JRP6i).

- Thèses soutenues : N. El Hayek, L. Gagny, A. Olabi, M. Oueslati, A. Vissière
- HDR : R. Bearée
- Thèses en cours : D. Busson, J. Guerin
- Projets de recherche : FUI AM4DL, FP7 JRP6i, H2020 ColRobot

*Modélisation des processus et aide à la décision*

Ce niveau de modélisation au sein de l'équipe permet de boucler l'objectif de « maîtrise » des développements ou de l'exploitation des systèmes. La « maîtrise » est en effet, dans l'équipe, vue comme la capacité à pouvoir faire évoluer les décisions en fonction de l'évolution du contexte dans lequel est conçu ou évolue le système.

La **modélisation des processus** permet alors de tracer les activités métiers lors de la conception et la supervision de système. Elle permet de garder un historique des qui fait quoi quand, comment et pourquoi. Ce travail permet d'accélérer les processus de recherche des informations utilisées et des décisions prises dans les processus. Des approches d'**aide à la décision** sont alors proposées à deux niveaux :

- L'aide à la décision sur le choix des processus industriels et métiers. Des outils d'apprentissage de type **Process Mining** sont alors investigués.
- L'aide à la décision sur les données de conception ou de supervision des systèmes. Les approches « par apprentissage » et les approches d'**optimisation (métaheuristique…)** sont alors analysées.

- Thèses soutenues : S. Mirdamadi, F. Danglade, A. Petrov
- Thèses en cours : W. Es Soufi, K. Lupinetti, R. Feno
- Projets de recherche : FUI Gontrand

### 18.2.3. Profil d'activités

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 30 | 20 | 20 | 100 % |

## 18.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 18.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEAREE Richard | H | MCF | 61 | Oui | janv. 2011 | Arts et Métiers ParisTech |
| CARMONA Jean-Claude | H | PU | 61 | Oui | sept. 2001<br>sept. 2014 (éméritat 2 ans) | Arts et Métiers ParisTech |
| CAUVIN Aline | F | MCF | 61 | Oui | sept. 1998 (avant LSIS) | Aix Marseille Université |
| GIBARU Olivier | H | PU | 26 | Oui | janv. 2011 | Arts et Métiers ParisTech |
| GOMAND Julien | H | MCF | 63 | | sept. 2009 | Arts et Métiers ParisTech |
| KLEINER Mathias | H | MCF | 27 | | sept. 2009 | Arts et Métiers ParisTech |
| KLEMENT Nathalie | F | MCF | 61 | | sept.2015 | Arts et Métiers ParisTech |
| MALBURET François | H | MCF | 61 | | jan. 1995 (PRAG)<br>sept.2005 (MCF) | Arts et Métiers ParisTech |
| MORARU George | H | MCF | 60 | | jan. 2002 (doctorant)<br>sept. 2004 (MCF) | Arts et Métiers ParisTech |
| NYIRI Eric | H | MCF | 27 | | janv.2011 | Arts et Métiers ParisTech |
| OLABI Adel | H | MCF | 63 | | Sept. 2013 | Arts et Métiers ParisTech |
| PERNOT Jean-Philippe | H | PU | 60 | Oui | sept. 2004 (ATER)<br>sept. 2006 (MCF)<br>sept.2012 (PR) | Arts et Métiers ParisTech |
| ROUCOULES Lionel | H | PU | 61 | Oui | Sept. 2008 | Arts et Métiers ParisTech |
| THIERY Stéphane | H | MCF | 61 | | sept. 2010 | Arts et Métiers ParisTech |
| THOMAS Olivier | H | PU | 60 | Oui | Sept. 2012 | Arts et Métiers ParisTech |
| VERON Philippe | H | PU | 60 | Oui | sept. 1998 (avant LSIS) (MCF)<br>2007 (PR) | Arts et Métiers ParisTech |
| YAHIA Esma | F | MCF | 61 | | sept. 2012 | Arts et Métiers ParisTech |

Chercheurs associés

Dans ce rapport, nous considérerons « *Permanents* » dans le tableau ci-dessus les personnes sur un statut d'enseignant-chercheur permanent d'une des tutelles du LSIS et rattachées au LSIS pour son activité de recherche.

- *Produisant* : si le permanent produit au sens des critères HCERES
- *Non produisant* : si le permanent ne produit pas.

Nous considérons « *Associés* », soit une personne sur un statut d'enseignant permanent d'une des tutelles du LSIS, soit une personne d'un établissement non tutelle du LSIS qui participe à la production « recherche » du laboratoire (publications, contrats industriels, développement logiciel…). Cette association est limitée dans le temps.

| ***Nom Prénom*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|
| MARTIN Lionel | PRAG | 60 | | sept 2003(doctorant)<br>sept. 2006 (ATER)<br>sept. 2008 (PRAG) | Arts et Métiers ParisTech |

Plusieurs personnes étaient associées à l'équipe INSM depuis 2011, cette association s'est arrêtée à ce jour :

- Pierre-Jean BARRE : Professeur des Universités à l'ENSAM. Associé en janvier 2011, porteur de la chaire systèmes dynamiques financée par la fondation EADS (300k€ par an pendant 4 ans). Pierre-Jean BARRE est depuis janvier 2013 en détachement au sein de l'Université de Nice.
- Stéphane LELEU : Maître de Conférences à l'ENSAM, associé en janvier 2011. Stéphane LELEU est DRRT de la région Haut de France depuis janvier 2016.

## Doctorants

| **Nom Prénom** | **Directeur de thèse** | **Date début thèse** | **Date prévue de soutenance** | **Financement. du doctorant** | **Titre thèse** |
|---|---|---|---|---|---|
| AHMED Ahmed | ROUCOULES, Lionel | 17/11/2014 | 30/11/2017 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | Agrégation de données hétérogènes pour la conduite de systèmes industriels |
| BESSET Pierre | GIBARU, Olivier | 01/04/2014 | 30/04/2017 | Salarié Arts | Commande d'un bras de chargement/déchargement de gaz naturel liquéfié (GNL) en milieu marin |
| BUSSON David | BEAREE, Richard<br>GIBARU, Olivier | 01/10/2015 | 01/10/2018 | Salarié Arts | Gestion d'un flotille de plateformes robotisées mobiles et collaboratives en milieu fortement contraint |
| CHOUGRANI Laurent | VERON, Philippe | 01/10/2014 | 31/10/2017 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | Optimisation de structure en vue de l'allègement pour la fabrication additive |
| COTTANCEAU Emmanuel | THOMAS, Olivier | 05/01/2015 | 31/01/2018 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | Simulation numérique du processus d'assemblage de câbles flexibles en grands déplacements |
| ES SOUFI Widad | ROUCOULES, Lionel | 06/10/2014 | 31/10/2017 | Salarié Arts | Modélisation des processus pour la prise de décision en conception collaborative et supervision des systèmes |
| FAUX Damien | THOMAS, Olivier | 01/10/2014 | 31/10/2017 | COLLTERR - Bourse collectivité territoriale | Nano-drones à ailes battantes: optimisation de la structure et de l'aérodynamique |
| FENO Remiel | CAUVIN, Aline | 03/12/2012 | 30/09/2016 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | Conception pour l'amélioration des performances du système de production-Application à l'usine numérique |
| GALAVIS ACOSTA Yosbel | ROUCOULES, Lionel | 02/12/2013 | 31/03/2017 | Salarié Arts | Development of a KBE platform based on Design and Manufacturing Knowledge modeling for a proactive DFM approach during the virtual product development process. |
| GUERIN Joris | GIBARU, Olivier | 01/10/2015 | 01/10/2018 | Bourse du Ministère de l'enseignement Supérieur | Méthode d'aprentissage par une stratégie de manipulation par compétences pour la robotique mobile. Application à l'assemblage. |
| HAYANI MECHKOURI Meriem | VERON, Philippe | 27/03/2014 | 31/01/2017 | ETR - Bourse pour étudiant étranger | Intégration de critères de comportement dans les systèmes FAO |
| HU Hao | PERNOT, Jean-Philippe | 03/11/2014 | 30/11/2017 | CSC | Détection et traitement de la configuration de sur-contraintes discontinues ou locales lors de la manipulation de modèle 3D géométrique réalisé par de surface à gauche |
| KOCHTBENE Fériel | CARMONA, Jean-Claude | 25/03/2014 | 30/10/2017 | Salarié Arts | Contrôle actif des phénomènes vibratoires en usinage |
| LUPINETTI Katia | PERNOT, Jean-Philippe | 03/11/2014 | 30/11/2017 | CD - Contrat doctoral uniquement recherche;#IMATI-CNR ( Italie) | Identification et extraction de formes et de caractéristiques structurelles pour la recherche d'assemblages de modèles CAO dans de grosses bases de données |
| MESSAOUDI Tomy | VERON, Philippe | 01/10/2013 | 31/10/2016 | Projet ANR du laboratoire MAP | Modélisation NUMérique et gEstion de donNées pour la conservaTion des strUctures Maçonnées (Projet MONUMENTUM) |
| PETELER Friederike | VERON, Philippe | 15/03/2016 | 15/03/2019 | CNRS | Une plateforme participative de collecte d'informations et d'annotation sémantique pour l'étude spatio-temporelle de sites patrimoniaux : le cas de la muraille de Diyarbakir |
| PINQUIE Romain | VERON, Philippe | 01/10/2013 | 31/10/2016 | Salarié Arts | Étude sur une nouvelle méthode d'exploitation basée sur la sémantique de maquettes numériques multi-structurées, pour supporter le développement collaboratif pluridisciplinaire de produits et l'aide à la décision au sein des entreprises industrielles |
| RENAULT Alexandre | THOMAS, Olivier | 01/06/2015 | 30/06/2018 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | Calcul et optimisation vibratoire |
| SANDOVAL Cinda | CARMONA, Jean-Claude | 01/10/2012 | 30/09/2016 | Autre - CENIDET | Contrôle d'une source d'énergie hybride, pile à combustible et super condensateurs : application à la traction électrique |
| TIAN Tian | KESTELYN, Xavier<br>THOMAS, Olivier | 01/10/2014 | 01/11/2017 | ETR - Bourse pour étudiant étranger;#Financement CSC | Nonlinear Modal Control of multi-input systems with coupled dynamics |

## Thèses soutenues

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date de soutenance | Financement. du doctorant | Situation professionnelle 3 ans après la soutenance | Nombre de publications | Titre thèse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BEN BELDI Nesrine | ROUCOULES, Lionel | 07/09/2015 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Contribution à la modélisation des systèmes pour favoriser l'intégration de systèmes ou composants innovants: une approche basée sur la modélisation multi-physiques multi-échelles. |
| BOUDON Benjamin | CARMONA, Jean-Claude MALBURET, François | 12/12/2014 | Autre - Chaire Système Dyn | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Approche énergétique pour les systèmes à récupéération d'énergie des vibrations. |
| BOUKARI Abdou-Fadel | CARMONA, Jean-Claude | 23/09/2010 | Autre - Abondement Carnot | PRIVE Secteur privé | | Contrôle des systèmes industriels non linéaire : utilisation des matériaux actifs |
| BRUNEAU Marina | ROUCOULES, Lionel | 22/03/2016 | ANR | PRIVE Secteur privé | | Reverse Engineering d'assemblages mécaniques à partir de données hétérogènes |
| BUSAYARAT Chawee | VERON, Philippe | 16/12/2010 | Autre - Ministère Culture | Laboratoire MAP | | La sémantisation par référencement spatial des photographies de relevé |
| CHIKHAOUI Zeineb | BARRE, Pierre-Jean | 18/12/2013 | Autre - Chaire Système Dyn | ENSAM | | Contribution à la modélisation énergétique des hélicoptères en vue de la maîtrise de leurs comportements dynamiques |
| CHITIC Razvan | LEMAIRE-SEMAIL, Betty | 08/07/2013 | CD - Contrat doctoral uniquement recherche | Sans emploi | | Contribution au transport de poudre par actionnement piézoélectrique ultrasonique |
| CORBIER Christophe | CARMONA, Jean-Claude | 29/11/2012 | SECD - Enseignant du second degré | SUP Enseignement supérieur hors ATER | | Contribution à l'estimation robuste de systèmes dynamiques complexes : application à la commande de systèmes dynamiques |
| DANGLADE Florence | PERNOT, Jean-Philippe VERON, Philippe | 07/12/2015 | SECD - Enseignant du second degré | SECD Enseignant du second degré | | Stratégies de traitements dédiées à la préparation de maquettes numériques pour la simulation et la visualisation |
| DJERIDI Radhouane | CAUVIN, Aline | 17/12/2010 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Elaboration de méthodes de conception intégrant les coûts de maintenance pour la maîtrise de la disponibilité : Formalisation du Design for Availability en maintenance aéronautique |
| EL HAYEK Nadim | DAMAK, Mohamed GIBARU, Olivier | 18/12/2014 | Autre - projet Européen JRP6 | PRIVE Secteur privé | | Contribution à la reconstruction de surfaces complexes à partir d'un grand flot de données non-organisées pour la métrologie 3D |
| FEUGA Matthieu | THOMAS, Olivier | | CD - Contrat doctoral uniquement recherche | SECD Enseignant du second degré | | Analyse du comportement non linéaire de capteur MEMS |
| GAJNY Laurent | GIBARU, Olivier NYIRI, Eric | 15/05/2015 | CDE - Contrat doctoral avec activités complémentaires (e.g. enseignement) | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Approximation de fonctions et de données discrètes au sens de la norme L1 |
| HICHRI Nouha | VERON, Philippe | | Autre - Ministère Culture | Sans emploi | | De l'acquisition 3D au BIM : recherche d'une approche innovante pour la caractérisation sémantique de nuages de points d'édifices architecturaux. |
| IRAQI HOUSAINI Medhi | ROUCOULES, Lionel | 15/09/2014 | Autre - ARTS (FUI ADN) | Univ. Maroc | | Environnement logiciel basé sur une approche fédérative dirigée par les modèles pour la co-modélisation de données métier |
| LE MOAL Gwénolé | VERON, Philippe | 19/12/2012 | Autre - ARTS (contrat EADS-IW) | PRIVE Secteur privé | | Surveillance des opérations de perçage/fraisurage aéronautiques |
| LECLERCQ Maxime | VERON, Philippe | | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Modélisation du comportement dynamique et optimisation des performances d'un rotor arrière |
| LI Zongcheng | PERNOT, Jean-Philippe VERON, Philippe | 28/09/2015 | Autre - Abondement Carnot | Chine | | Modélisation géométrique d'objets virtuels et d'assemblages d'objets virtuels à l'aide d'une approche basée sur l'utilisation conjointe de primitives de sketching, de grammaires de formes, et d'analyse de similarités. |
| LOU Ruding | VERON, Philippe | 21/06/2011 | Autre - Ministère recherche | SUP Enseignement supérieur hors ATER | | Modification de maillages EF et transfert d'informations sémantiques |
| MANUEL Adeline | VERON, Philippe | 22/03/2016 | Autre - Projet Grand Emprun (MAP) | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Annotation sémantique 2D3D et propagation |
| MARGER Thibaut | CARMONA, Jean-Claude | 13/12/2010 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Optimisation d'une servocommande hydraulique à entrée mécanique en application à l'hélicoptère |
| MARTIN Mikael | BARRE, Pierre-Jean | 07/11/2013 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Recherche et développement d'un actionneur à retour d'effort actif |
| MIRDAMADI Shirin | DANTAN, Jean-Yves | 04/09/2014 | DPT CIRD-OLCI | ATER Attaché temporaire d'enseignement et de recherche | | Système d'aide à la décision pour la génération des processus de suivi de fabrication par la fédération des expertises métier |
| MONTEIL Mélodie | THOMAS, Olivier | 15/11/2013 | Bourse DGA | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Comportement vibratoire du steelpan : effet des procédés de fabrication et dynamique non linéaire |
| MOTA CRUZ Juan Esteban | | 21/12/2015 | Financement Mexique | Mexique | | control and fault diagnosis of fuel cells |
| OLABI Adel | GIBARU, Olivier | 23/11/2011 | Autre - Ministère recherche | SUP Enseignement supérieur hors ATER | | Amélioration de la précision des robots industriels pour des applications d'usinage grande vitesse |
| OUESLATI Marouène | GIBARU, Olivier | 18/12/2013 | Autre - Abondement Carnot | PRIVE Secteur privé | | Contribution à l'amélioration de la précision dynamique des robots industriels |
| PARIS Manuel | CARMONA, Jean-Claude | 05/11/2014 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Identification du comportement en torsion à fort facteur d'avancement des pales d'hélicoptère conventionnel – Application à la réduction des efforts de commandes sur une formule hybride haute vitesse de type X3 |
| PETROV Aleksandar | PERNOT, Jean-Philippe VERON, Philippe | 25/01/2016 | Autre - Ministère recherche | Sans emploi | | Conception déclarative de surfaces gauches conduite par les émotions (AM-SMI-2011) |
| PIRAYESH NEGHAB Amir-Esmael | ROUCOULES, Lionel | 10/11/2014 | CDE - Contrat doctoral avec activités complémentaires (e.g. enseignement) | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Un cadre décisionnel pour l'évaluation de la performance de la collaboration dans le processus de conception du produit : une analyse d'intéropérabilité |
| QUEIRAS Nicolas | BARRACO, André | 10/05/2011 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Nouvelles lois de pilotage pour aéronef : Application à un hélicoptère rapide |
| RIO Maud | ROUCOULES, Lionel | 07/12/2012 | Autre - Ministère recherche | SUP Enseignement supérieur hors ATER | | A l'interface de l'ingénierie et de l'analyse environnementale : fédération pour une éco---conception proactive |

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date de soutenance | Financement. du doctorant | Situation professionnelle 3 ans après la soutenance | Nombre de publications | Titre thèse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ROMERO UGALDE Hector | CARMONA, Jean-Claude | 15/01/2013 | AUTRE - CENIDET | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Identification de systèmes utilisant les réseaux de neurones : un compromis entre précision, complexité et charge de calculs |
| ROUCHON Thibaut | ROUCOULES, Lionel | 15/12/2015 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | PRIVE Secteur privé | | Contribution à la modélisation des couplages aéroélastiques rotor-structure en application à l'hélicoptère |
| SAHNOUN Aymen | CARMONA, Jean-Claude | 18/12/2015 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | ATER Attaché temporaire d'enseignement et de recherche | | Contribution à la modélisation, l'intégration et l'optimisation de sources photovoltaïques à concentration dans un contexte de centrale de production et de gestion d'énergie renouvelable |
| SEGONDS Frédéric | AOUSSAT, Améziane VERON, Philippe | 01/07/2012 | SECD - Enseignant du second degré | SECD Enseignant du second degré | | Contribution à l'intégration des outils d'ingénierie collaborative en conception amont |
| STEFANI Chiara | VERON, Philippe | 16/09/2010 | Autre - Ministère Culture | Laboratoire MAP | | Maquettes numériques spatio-temporelles d'édifices patrimoniaux : Modélisation de la dimension temporelle et multi-restitution des édifices |
| TOD George | BARRE, Pierre-Jean | 14/12/2015 | Autre - Chaire Système Dyn | Pays-Bas | | Modélisation et Analyse de la Stabilité de Couplages Aéroélastiques Pilote-Aéronef par bond graphs |
| TOURON Matthieu | BARRE, Pierre-Jean | 23/03/2016 | SECD - Enseignant du second degré | SECD Enseignant du second degré | | Contribution à la formalisation graphique de la commande multicritères de systèmes multi-physiques |
| VISSIERE Alain | GIBARU, Olivier | 13/12/2013 | CIFRE - Convention industrielle de formation par la recherche | POST-DOC FR Post-doctorant en France | | Mesure de cylindricité de très haute exactitude. Développement d'une nouvelle machine de référence |

## HDR soutenues

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Année de naissance* | *Date de soutenance* | *Titre de l'HDR* |
|---|---|---|---|---|
| PERNOT Jean Philippe | PR | 1977 | 02/12/2011 | Vers de nouveaux paradigmes et outils de génération et traitement de maquettes numériques tournés vers la sémantique |
| BEAREE Richard | MCF | 1977 | 12/10/2015 | Contribution à la génération de trajectoire pour la maîtrise des vibrations |

## Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

*Permanents établissement*

| *Nom Prénom* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|
| BUSSETA Santino | Technicien | ENSAM | 01/10/2014 | | ENSAM |
| DESSORIS Hervé | Technicien | ENSAM | 01/10/2014 | | ENSAM |
| FLAMBEAU Olivier | Ingénieur | ENSAM | 01/01/2010 | | ENSAM |
| NERVI Thibaut | Ingénieur | ENSAM | 01/10/2014 | | ENSAM |

*Contractuels*

| *Nom Prénom* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|
| BOYER DE SOUZA Gil | Ingénieur | Contrat | 01/02/2016 | | ARTS |
| BUSSON David | Ingénieur | Contrat | 01/09/2015 | 01/10/2015 | ARTS |
| CAMOIN Nicolas | Ingénieur | Contrat | 01/01/2009 | 22/12/2010 | ARTS |
| CHIKHAOUI Zeineb | Ingénieur | Contrat | 01/09/2010 | 31/12/2010 | ARTS |
| CLAVEL Alexandre | Ingénieur | Contrat | 01/01/2016 | | ARTS |
| DELOFFRE David | Ingénieur | Contrat | 01/10/2012 | | ARTS |
| FERRARI Laurence | Ingénieur | Contrat | 01/09/2008 | 18/02/2011 | ARTS |
| FIDELLE Quentin | Ingénieur | Contrat | 01/10/2011 | | ARTS |
| FILLIARD Guillaume | Ingénieur | Contrat | 01/10/2008 | 16/09/2011 | ARTS |
| FLORIT Adrien | Ingénieur | Contrat | 01/02/2014 | | ARTS |
| GAFFIO Remy | Ingénieur | Contrat | 01/01/2015 | 19/06/2015 | ARTS |
| GRELY Loic | Ingénieur | Contrat | 01/10/2010 | 30/11/2015 | ARTS |
| GUIMBAL Karama | Ingénieur | Contrat | 01/09/2015 | 30/04/2016 | ARTS |
| LALANDE Nicolas | Ingénieur | Contrat | 01/10/2006 | 12/06/2010 | ARTS |
| LEGAND Sébastien | Ingénieur | Contrat | 01/07/2014 | 30/06/2015 | ARTS |
| MARCHAND François | Ingénieur | Contrat | 15/03/2012 | | ARTS |
| MARGER Thibault | Ingénieur | Contrat | 01/09/2010 | 27/08/2011 | ARTS |
| ONDER Olcay | Ingénieur | Contrat | 07/01/2013 | 31/12/2013 | ARTS |
| PALOS Jorge | Ingénieur | Contrat | 01/01/2015 | | ARTS |
| PATOIR Adrien | Ingénieur | Contrat | 02/11/2009 | 26/02/2010 | ARTS |
| TREMOLET Arnaud | Ingénieur | Contrat | 19/04/2010 | 16/09/2010 | ARTS |
| TRIEWIELLER Léo | Ingénieur | Contrat | 01/10/2008 | 16/09/2011 | ARTS |
| TROUILLET Frédéric | Ingénieur | Contrat | 12/11/2014 | 29/01/2016 | ARTS |
| VALLET Laurent | Ingénieur | Contrat | 05/05/2014 | | ARTS |
| RODRIGUEZ Jonathan | Post-Doc | Contrat | 02/02/2015 | | ARTS |
| CAUQUIL Grazyna | Secrétaire | Contrat | 02/03/2015 | | ARTS |
| GAJNY Laurent | ATER | Contrat | 15/05/2015 | 01/09/2015 | ENSAM |
| ROMERO UGALDE Hector | ATER | Contrat | 15/01/2013 | 30/08/2013 | ENSAM |
| SADEGHI Samira | ATER | Contrat | 16/09/2014 | 01/09/2015 | ENSAM |
| CHIKAOUI Zeineb | Ingénieur | Contrat | 01/01/2014 | 31/08/2014 | ENSAM |

| *Nom Prénom* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|
| CLAVEL Alexandre | Ingénieur | Contrat | 01/12/2014 | 31/12/2015 | ENSAM |
| DEPASSE Frédéric | Ingénieur | Contrat | 01/11/2009 | 01/11/2011 | ENSAM |
| DUPREZ Julius | Ingénieur | Contrat | 23/05/2011 | 31/12/2014 | ENSAM |
| FELIX Francis | Ingénieur | Contrat | 02/12/2012 | 28/02/2014 | ENSAM |
| FLAMBEAU Olivier | Ingénieur | Contrat | 01/10/2010 | 28/07/2011 | ENSAM |
| GOERGER Tristan | Ingénieur | Contrat | 01/09/2012 | 31/12/2013 | ENSAM |
| HAMIDA Mohamed | Ingénieur | Contrat | 01/10/2013 | 01/09/2014 | ENSAM |
| HERNOUX Franck | Ingénieur | Contrat | 02/03/2015 | | ENSAM |
| LEGAND Sébastien | Ingénieur | Contrat | 27/05/2013 | 01/07/2014 | ENSAM |
| LEOILLET Julie | Ingénieur | Contrat | 01/11/2012 | 31/07/2014 | ENSAM |
| SAIANI Julien | Ingénieur | Contrat | 15/03/2010 | 12/08/2010 | ENSAM |
| DELPOUX Romain | Post-Doc | Contrat | 01/09/2013 | 29/08/2014 | ENSAM |
| RICHARD Michèle | Secrétaire | Contrat | 01/01/2004 | 27/02/2015 | ENSAM |
| BOYER DE SOUZA Gil | Ingénieur | Contrat | 01/02/2016 | | ARTS |
| BUSSON David | Ingénieur | Contrat | 01/09/2015 | 01/10/2015 | ARTS |
| CAMOIN Nicolas | Ingénieur | Contrat | 01/01/2009 | 22/12/2010 | ARTS |
| CHIKHAOUI Zeineb | Ingénieur | Contrat | 01/09/2010 | 31/12/2010 | ARTS |

### 18.3.2. Evolution des effectifs

La figure 2 montre l'évolution des effectifs de l'équipe. Le nombre de permanents MCF est en croissance ce qui montre le soutient fort de l'ENSAM vers cette équipe de recherche. L'équilibre PU/MCF est correct (1 pour 2), 2 HDR ont été soutenues sur cette période et 1 troisième devrait se soutenir en 2016. La baisse du nombre de PU est due au départ (professeur émérite) de Jean-Claude Carmona.

Les effectifs doctorants sont très corrects (2 par permanent en moyenne). L'équipe arrive également à trouver des financements sur projets subventionnés ou sur contrats industriels pour les doctorants (uniquement 6% financés par des allocations ministérielles).

Le nombre d'ingénieurs est également important et permet d'assurer la mise en place des démonstrateurs de laboratoire et d'assurer une relation partenariale forte avec le monde industriel (cf. 1.3.2). La majorité des ingénieurs est, en effet, financée sur des projets de recherches subventionnés (28%) ou par des contrats industriels (62%). Seul 10% sont des ingénieurs « fonctionnaires » de l'établissement.

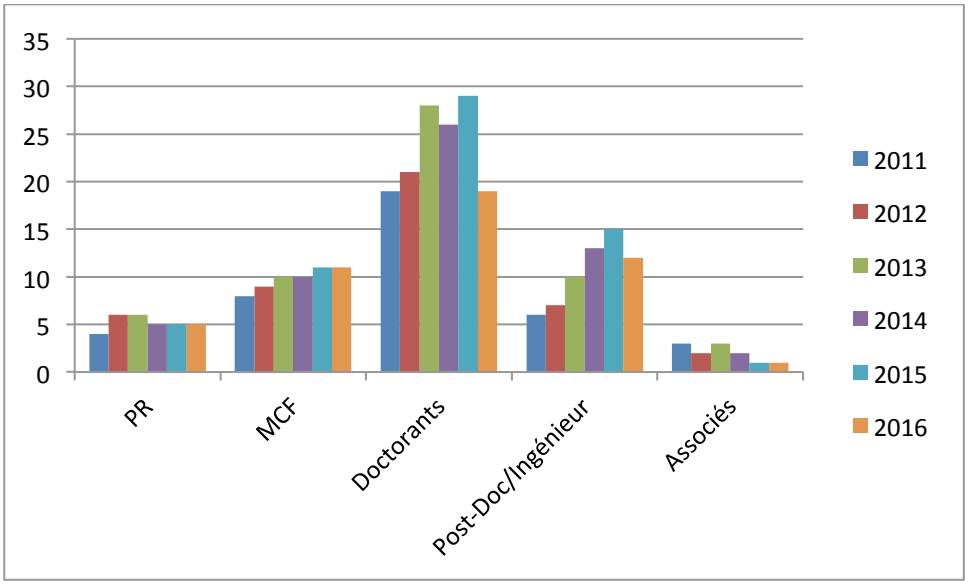



Figure 2 : Evolution des effectifs de l'équipe INSM.

### 18.3.3. Ressources financières

La figure 3 montre l'évolution sur la période d'évaluation des ressources financières. Elle montre un bon équilibre de la recherche subventionnée et des contrats de recherche directs avec les industriels. C'est une forte volonté de l'équipe de trouver cet équilibre afin de pouvoir à la fois rayonner au sein des communautés scientifiques nationales et internationales tout en restant proche du milieu économique local.
Les montants des ressources sont très significatifs et permettent d'assurer une certaine pérennité de nos ressources humaines (ingénieurs et doctorants) et de fonctionnement (déplacements, mise en place de démonstrateurs…).

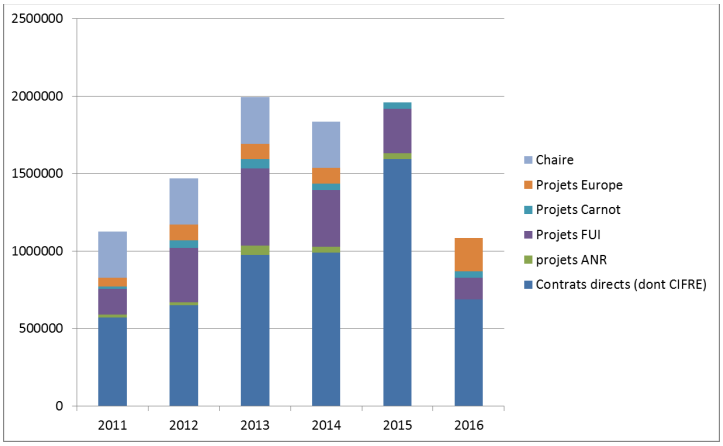


Figure 3 : Evolution des ressources financières de l'équipe INSM.

### 18.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

L'animation de l'équipe se fait à travers des séminaires mensuels qui permettent de :

- Présenter des travaux scientifiques : doctorants, professeurs invités…
- Débattre des orientations scientifiques de l'équipe et des développements à réaliser
- Discuter de la politique d'investissement et de ressources humaines

Un séminaire annuel sur 2 jours se tient également pour discuter de l'orientation stratégique de l'équipe et des projets communs (recherche, démonstrateurs…) afin de garder la cohérence et les objectifs de l'équipe.

## 18.4. *Faits marquants*

Le choix a été fait ici de mettre en évidence deux points importants relatifs à la politique de l'équipe. Bien entendu l'ensemble de la production et des résultats seront présentés dans la suite du rapport.

Le premier point concerne l'aboutissement de la logique de maturation de travaux de recherche amont pour aboutir à une valorisation industrielle. Le projet concerne l'étude d'une tête de perçage vibratoire (présentée dans les thèmes de recherche) qui est aujourd'hui en test chez nos partenaires industriels. Le processus de maturation a débuté en 2001 par un travail de thèse sur l'étude du comportement du système « Pièce-Outil-Machine » en régime de coupe vibratoire. Ce travail de maturation technologique a permis d'aboutir à un TRL3 dans les années 2007 puis à un TRL6 dans le cadre d'un projet FUI puis à un TRL9 par le biais de contrat direct avec nos partenaires. Cet exemple montre la durée de maturation des travaux de recherche scientifique mais également la capacité de l'équipe à travailler avec son écosystème pour valoriser les résultats de la recherche et par là-même se ressourcer. Aujourd'hui le ressourcement permet d'élargir ce travail avec de nouvelles recherches amont relatives à « l'usinage intelligent ».

Le second point concerne la reconnaissance des activités de robotique collaborative par nos partenaires internationaux. L'équipe est en effet porteuse du projet Européen ColRobot (H2020-ICT-2015 / Innovation Action / 2015.ICT.24c Robotics IA) qui rassemble 11 partenaires pour un coût total de 4.3M€ (3,9M€ de subvention dont 650K€ pour l'équipe INSM). Ce projet devrait être un levier pour augmenter et assoir la position de l'équipe sur la scène internationale.

## 18.5. *Réalisations*

### 18.5.1. Production scientifique

Le tableau des publications scientifiques mentionne, pour chacun des types, le nombre de publications total, ainsi que le nombre de celles indexées Web Of Science (WoS) mentionné entre parenthèses.

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | *11 (dont 5)* | *17 (dont 4)* | *1* | *1* | |
| ***2012*** | *7 (dont 7)* | *20 (dont 7)* | | | *3* |
| ***2013*** | *11 (dont 8)* | *21 (dont 5)* | | | *3* |
| ***2014*** | *11 (dont 7)* | *14 (dont 1)* | | *2* | *6* |
| ***2015*** | *9 (dont 8)* | *12* | | *1* | *3* |
| ***2016*** | *7 (dont 2)* | *10* | | | |

L'indicateur ci-dessous montre le nombre de publications par enseignant-chercheur permanent par an sur la période d'évaluation (15 permanents ont été comptés sur la période, un enseignant-chercheur étant considéré à 50% sur une activité de recherche) :

1. Articles dans des revues internationales & Brevets : 1,8
2. Articles dans des revues internationales & Conférences Internationales & Brevets : 4,0
3. Publications (revues + conférences) indexées WoS : 1,3

### 18.5.2. Produits de la recherche

Dans le cadre des activités de modélisation des comportements des systèmes, plusieurs bancs expérimentaux sont réalisés : analyse vibratoire d'arbres supercritique, analyse du comportement en fatigue d'amortisseur de trainée, analyse des acyclismes, analyse de l'amortissement actif du couplage rotor-structure…

Plusieurs preuves de concepts physiques sont également réalisées au sein du laboratoire : tête de perçage vibratoire, robotique collaborative, robotique manufacturière…

D'un point de vue logiciel, nous attachons également une grande importance aux preuves de concept. Un exemple concerne la mise à disposition d'un outil logiciel (FARFADET) qui, à travers des cas d'études, met en avant l'approche fédérative pour l'interopérabilité des modèles. Il a été réalisé au sein du laboratoire et mis à disposition sous licence libre (http://insm.lsis.org/farfadet).

### 18.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

*Professeurs invités*

- Marvin RAUSAND (sept. 2011-sept.2012) : collaboration autour de la gestion industrielle. Intervention dans certains enseignements d'expertise en 3ème année.
- Ali CHABAA (juillet-sept. 2014) : co-encadrement de la thèse de Meriem HAYANI.
- Marinela PAVEL (juin-juillet 2014) : collaboration sur la thèse de George TOD. Montage d'un projet Européen
- Cecil JOE (juillet 2015) : discussion sur le thème de la cyber physique pour la préparation d'un projet de recherche H2020 (avec Univ. Kaiserslautern) et USA.
- Christian MASCLE (sept. 2015 – juin 2016) : co-encadrement de master de recherche sur le thème de l'éco-conception.
- Cristovao SILVA (février – mars 2016) : réalisation d'expérimentation sur les algorithmes d'optimisation de systèmes de production.

## Collaborations nationales et internationales

*Collaboration nationale (hors projets de recherche)*

ENSTA UME (C. Touzé), UPMC Institut d'Alembert (J. Frelat, S. Neukirch), LMA Marseille (B. Cochelin), LAAS Toulouse (L. Nicu, B. Legrand), Cnam LMSSC (J.-F. Deü), IEMN Lille (É. Cattan, S. Grondel), INP Grenoble (F. Noël, M. Rio), UT Compiègne (B. Eynard, M. Bricogne, A. Durupt), UT Troyes (T. Reyes, N. Troussier), EC Nantes (A. Bernard, F. Laroche).

*Collaborations internationales (hors projets de recherche)*

***Europe :***

- Le projet *INSM* appartient par l'intermédiaire d'Arts et Métiers ParisTech à l'association Européenne EMIRAcle depuis juin 2008. Cette association est la suite du Réseau d'Excellence VRL-KCiP et permet de réaliser des projets de recherche entre partenaires de cette association.

***Italie :***

- Polimi, Turin, partenaire du montage d'un projet européen MOTIVI dans le cadre de l'appel FET-Open.
- CNR, Gênes, Laboratoire IMATI, cotutelle de thèse (Ruding LOU Zongcheng LI, Aleksandar PETROV, Katia LUPINETTI) et échanges de Masters Recherche et stagiaires (Minica Panchetti, Jérémie Grimaud, Ruding Lou, Aurélien Bargier).
- Università di Genova, Genova, accueil d'une étudiante en master recherche (Erika Montani).
- Università di Calabria, Cosenza, accueil d'un étudiant en thèse (Loris Barbieri).

***Mexique :***

- Le CENIDET, Cuernavacas, Une convention de co-tutelle a été signée sur la base des accords initiaux qui concernaient l'échange de doctorants et de chercheurs. Cotutelles de Hector ROMERO et Cinda SANDOVAL.

***Maroc :***

- ENSAM, Meknès, échanges d'étudiants de master entre Arts et Métiers ParisTech et l'ENSAM Meknès, le projet *INSM* accueille environ 5 étudiants en Master Recherche (master SIS spécialité « Conception de Produits et de Systèmes de Production ») depuis 2007. Cet échange fait l'objet d'un accord de collaboration entre les deux établissements Arts et Métiers ParisTech et ENSAM Meknes.

***Tunisie :***

- ENI Bizerte, Arts et Métiers ParisTech assiste l'ENIB pour le montage des cursus pédagogiques ainsi que pour le démarrage d'activités de recherche. Cette collaboration devrait à terme pouvoir favoriser les échanges d'étudiants en master recherche et en thèse pour progressivement former les futurs enseignants de l'ENIB. Accueil des étudiants (Slim Oueslati, Oussama DRIDI. en 2014 et Amal SELMI en 2016) dans le cadre du projet de fin d'étude.
- ENI, Tunis, accueil d'élèves de master.

***Portugal***

- Université de Coimbra, Cristovao Silva (professeur invité pendant 2 mois)

***Grande Bretagne***

- Cardiff School of Engineering, Institute of Mechanical and Manufacturing Engineering (IMME), (Dr Emmanuel Brousseau). Accueil à Cardiff d'un étudiant de Master 2 (co-encadrement de projet de Master 2) en 2011, 2012, 2013, 2015. Thématique : Contrôle/Commande d'un Microscope à Force Atomique (AFM).

## Implication nationale et internationale

Les membres du projet *INSM* sont très fortement impliqués dans les réseaux de recherche mais également pédagogiques au niveau national. Ceci leur permet d'avoir des actions très concrètes de recherche partenariale avec d'autres équipes scientifiques.

Collaboration dans des groupes de recherche nationaux :

- GIS AIP-PRIMECA : vice-président du Conseil Scientifique du GIS (**L. Roucoules**).
- GDR Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques (MACS) pôle Sciences et Techniques de la Production (STP) :
    - Groupes de travail Easy-Dim (fusion des groupes ECI et ERP en 2009) portant sur l'Ingénierie dirigée par les modèles pour la conception, l'intégration et les usages des systèmes. L'objectif de ce projet est un état de l'art sur le domaine et une réflexion sur le positionnement des différents partenaires sur la problématique de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles. (**A. Cauvin**).

- Groupe de travail IS3C « Ingénierie des Systèmes de Conception et Conduite du Cycle de vie produit » (**E. Yahia, L. Roucoules**).
- Groupe de travail BERMUDES sur des problématiques d'ordonnancement et de planification des systèmes de production (**N. Klément**).
- Groupe de travail META sur les méthodes de résolution approchées (**N. Klément**).

- Groupe de travail en Modélisation Géométrique (GTMG) du GDR Informatique Mathématique (**Ph. Véron, JP. Pernot**).
- GDR GPL (Génie de la programmation et du Logiciel), et notamment le groupe de travail IDM (Ingénierie des Modèles) (**M. Kleiner**).

Membre du groupe IFIP 5.1 "Global Product development for the whole life-cycle" de l'IFIP (International Federation for Information Processing). (depuis 2012) (**L. Roucoules**).

Participation à des projets (projets sans industriels)

Voir « projets de recherche ».

Participation à des comités de programme

- Conférences internationales :

- Joint Conference on Mechanical, Design Engineering & Advanced Manufacturing 2014. (**L. Roucoules**)
- PLM 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016. (**L. Roucoules**)
- ICED 2011 et 2013. (**L. Roucoules**)
- ESDA 2012 (**L. Roucoules**)
- CIGI 2011 et 2013 (**L. Roucoules**)
- SHAPE MODELING INTERNATIONAL 2010 (**JP. Pernot, Ph. Véron**)
- CURVES AND SURFACES 2010 (**O. Gibaru, E. Nyiri, JP. Pernot, Ph. Véron**)
- DIGITAL HERITAGE 2013 (**JP. Pernot, Ph. Véron**)
- TMCE 2014, 2016 (**J. Gomand, E. Yahia, JP. Pernot, Ph. Véron, L. Roucoules**)
- IMAACA 2012, 2013 et 2015 (http://www.mscles.org/conf/imaaca2015/index_file/IMAACA_OrganizationCommittee.htm) (**J. Gomand**).

- Paper co-chairman de la conférence internationale CAD & Applications depuis 2015 http://www.cadconferences.com/ (**JP. Pernot**)

- Conférences nationales :

- Congrès Français de Mécanique 2011, Chairman de la session « conception et production ». (**L. Roucoules**).

Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

*Membres experts de comités (ANR, H2020…)*

- Expertises dans le cadre de l'AAP générique ANR en 2015 et 2016 (**G. Moraru, L. Roucoules**)
- Expert MAT/ENG auprès de la Commission Européenne pour l'évaluation des projets soumis dans l'appel H2020-MSCA-IF-2014-ST (Marie Sklodowska-Curie Actions, Individual Fellowship) (**JP. Pernot**).

*Comités éditoriaux*

- Membre de l'éditorial board d'IJPLM (International Journal of Product Lifecycle Management) (InderScience) (http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijplm) (**L. Roucoules**).
- Membre de l'Editorial Board du Journal of Industrial Engineering http://www.hindawi.com/journals/jie/editors/ (**JP. Pernot, L. Roucoules**)
- Membre de l'Editorial Board du Journal of Computer-Aided Design and Applications (Taylor and Francis) http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=editorialBoard&journalCode=tcad20#.VsrDKPE2KE8 (**JP. Pernot**)

- Membre de l'Editorial Board du journal Computational Design and Engineering (Elsevier) http://www.journals.elsevier.com/journal-of-computational-design-and-engineering/editorial-board/ (**JP. Pernot**)

*Participation à des conseils d'experts*

- Membre nommé au comité de labélisation et au comité d'instruction de projets du pôle de compétitivité PEGASE (Région PACA). Instruction des projets FUI, ANR, RAPID… afin de conseiller les porteurs de projets et consolider les réponses aux appels à projets. Sept journées par an depuis 2013. (**L. Roucoules**)
- Participation au groupe de 36 experts dans le cadre de l'atelier de réflexions prospectives ANR FUTURPROD. Prospective sur le renouveau industriel et sur le futur des systèmes de production. (mars 2012, 18 mois). (**L. Roucoules**)
- Réalisation d'expertise CIR (**Ph. Véron**)

Organisation de journées et sessions

- Organisation de la conférence internationale Digital Heritage en 2013 (**Ph. Véron**)
- Organisation de la conférence internationale Curves and Surface 2014 (**O. Gibaru, E. Nyiri**)
- Organisation de la conférence VISHNO 2014 (Vibration, Shock and Noise), 17-19 juin 2014, Arts et Métiers ParisTech campus d'Aix en Provence. (**F. Malburet**)
- Organisation la conférence internationale TMCE en 2016 (**JP. Pernot**)

Prix et distinctions

- Prix de l'équipe de recherche ayant le meilleur partenariat industriel de la fondation Arts et Métiers (2014) (5 000€)

Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étranger

- Conférencier invité lors d'un séminaire thématique du Manufacturing Engineering Centre de l'Université de Cardiff au Royaume-Uni, 7 Avril 2014. *Towards semantic-based new paradigms for the generation and modification of geometric representations.* (**JP. Pernot**)

Participation à des jurys de thèse et HDR

| **Prénom NOM** | **Rapporteur** | **Examinateur (dont Président)** | **TOTAL** |
|---|---|---|---|
| Jean-Claude CARMONA | 8 | 12 (5) | 20 |
| Aline CAUVIN | 1 | 1 | 2 |
| Richard BEAREE | 1 | 1 | 2 |
| Olivier GIBARU | 4 | 2 | |
| Jean-Philippe PERNOT | 2 | 6 (3) | 8 |
| Lionel ROUCOULES | 16 | 8 (6) | 24 |
| Olivier THOMAS | 9 | 2 (1) | 11 |
| Philippe VERON | 10 | 13 (5) | 23 |

### 18.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

Nous mentionnons ici uniquement la liste des projets de recherche menés avec des industriels dans le cas de projets subventionnés (ANR , FUI, H2020, Carnot). La somme des contrats directs est résumée dans la figure 3 mais la liste n'aurait pas de sens ici.

| *Intitulé* | *Coordinateur* | *Type de financement* | *Nbre Part.* | *Date de début* | *Date de fin* | *Budget total* | *Financement total* | *Financement équipe* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avibus | EADS | FUI 7 | 4 | 01/09/2009 | 01/09/2013 | 2 840 000 € | 1 926 000 € | 409 000 € |
| ADN | DPS | FUI 8 | 8 | 01/03/2010 | 01/01/2014 | | 2 500 000 € | 188 000 € |
| Convergence | UTT | ANR | 6 | 17/02/2011 | 17/02/2014 | 1 545 072 € | 683 000 € | 60 000 € |
| METIS | DeltaCAD | ANR | 5 | 06/11/2012 | 30/09/2015 | 2 637 955 € | 1 042 000 € | 116 480 € |
| Select 2,0 | EADS | FUI 11 | 6 | 09/02/2012 | 09/02/2015 | 2 800 000 € | | 284 000 € |
| AM4D-L | SAPELEM | FUI 9 | 7 | 01/10/2011 | 01/10/2014 | 3 370 000 € | 1 993 000 € | 276 000 € |
| QuickMold | Innovaplast | FUI 14 | 6 | 26/06/2013 | 25/06/2016 | 2 800 000 € | 1 227 000 € | 181 385 € |
| Sollicitern | Hydrovide | FUI 14 | 5 | 01/01/2013 | 01/11/2015 | 4 073 000 € | 1 832 000 € | 351 000 € |
| Gontrand | GDF suez | FUI 17 | 10 | 11/09/2014 | 10/09/2017 | 4 954 000 € | 2 101 000 € | 333 000 € |
| Chaire "Systèmes Dynamiques" | Arts et Métiers | Fondation EADS | 3 | 01/11/2010 | 01/01/2015 | 1 200 000 € | 1 200 000 € | 1 200 000 € |
| Visonair | Frédéric Noël (INPG) | FP7 Infrastructure | 25 | 09/03/2011 | 09/03/2015 | 8 032 251€ | 6 498 000 € | 219 000 € |
| JRP6i | H. Nouira (LNE) | FP7 | 40 | 01/12/2011 | 01/12/2014 | 2 800 000€ | | 140 000 € |
| ColRobot | Arts et Métiers | H2020-ICT-2015 / Innovation Action / 2015.ICT.24c Robotics IA | 11 | 01/02/2016 | 01/02/2019 | 4 338 410€ | 3 914 489€ | 650 000€ |
| Emergence | Arts et Métiers | Abondement Carnot | 3 | 01/11/2010 | 01/11/2013 | 48000 | | 48 000 € |
| Codive | Arts et Métiers | Abondement Carnot | 2 | 01/09/2011 | 01/09/2014 | 13 000 € | | 92 000 € |
| DECO | Arts et Métiers | Abondement Carnot | 3 | 01/10/2012 | 01/10/2014 | 50 000 € | | 21 500 € |
| Hercule | Arts et Métiers | Abondement Carnot | 3 | 01/09/2012 | 01/01/2014 (justification fin 2015) | 8 000 € | | 500 000 € |

Dans le cadre de la mise en place des plateformes technologiques INOVSYS et Usine Agile, de nombreuses relations sont également instaurées avec le monde économique :

- Convention avec KUKA pour la mise à disposition de robot sur la plateforme usine agile
- Participation au capital de la SAS PFMI INOVSYS
- Membre du CS de l'association Team Henri Fabre
- Membre du CA et du Bureau et du Comité de Labélisation du pôle de compétitivité SAFE

## Brevets

- Procédé de commande et de régulation de l'angle braquage d'un empennage d'hélicoptère hybride, EGLIN P., QUEIRAS N., BARRACO A., MALBURET F., . Brevet n°EP2383184 (B1), date depot :°2012-03-21, 2012
- Dispositif de largage et de récupération d'un drone, et aéronef associé, FERRARI L., MALBURET F., DESCOMBES G. . Brevet n°FR 2974786, date dépôt :°2012-11-09, 2012
- Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales, aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique, LECLERCQ ., MALBURET ., VERON . . . demande n° 12 01829, Brevet n° POA 03B2312/US (12-039), Juin 2012, 2012
- Procédé et aéronef muni d'un dispositif pour la réduction de vibrations, MALBURET F., KRYSINSKI T. ., . Brevet n°FR 2975668, date dépôt :°2013-07-05, 2013
- Procédé et dispositif de contrôle de changement de rapport, à compensation de perte de couple, pour un groupe motopropulseur à transmission automatique et continue, BEN BELDI N., MALBURET F., ROUCOULES L. . . FR2014P01140 2013
- Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales, aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique, LECLERCQ M., GEMMATI B., VERON P., MALBURET F., . Brevet n°FR 2992696, date dépôt :°2014-01-03, 2014
- Dispositif d'accouplement par aboutement d'un arbre de transmission supercritique, pour l'entraînement d'un rotor de giravion notamment, NEVERS R., TRIEWIELLER L., MALBURET F. . Brevet n°FR 2992702, date dépôt :°2014-01-03, 2014
- Commutation entre un CVT et un train épicycloïdal avec volant d'inertie, BEN BELDI ., DUMOUCHEL . . . ., Brevet National N°1460841, déposée le 10.11.2014, 2014
- Mode boost pour une chaine de traction avec volant d'inertie, BEN BELDI ., DUMOUCHEL . . . ., Brevet National N°1460601, déposée le 04.11.2014, 2014
- Stratégie de commandes optimisée des CDT hybrides avec une capacité de stockage limitée, BEN BELDI ., MALBURET ., ROUCOULES . . . Brevet National N°1550287 2014
- Véhicule automobile comportant une chaîne de traction hybride à moteur thermique et dispositif de stockage d'énergie, et procédé d'utilisation pour le démarrage du moteur thermique, BEN BELDI ., MALBURET ., ROUCOULES ., GAUTHIER ., FONTAINE . . Brevet International N°1453671, déposée le 24.04.2014, 2014
- Nouvelle Architecture hybride d'une chaine de traction à volant d'inertie et CVT, BEN BELDI ., MALBURET ., ROUCOULES ., GAUTHIER . . ., Brevet National N°1550942 2015

- Mechanical suspension for mechanically connecting engine to frame of car, has actuator mechanically uncoupling damping system from engine and/or frame when amplitude of displacement of engine is lower than predetermined threshold, KALDANY ., KRYSINSKI ., PETIT ., MALBURET . . ., FR2990012 2013
- Hydraulic control valve, a device for adjusting blade pitch, and an aircraft provided with such a hydraulic control valve, LECLERCQ ., GEMMATI ., VERON ., MALBURET . . ., US Patent 8967524, Mars 2015, 2015
- Drilling head with axial vibrations, MORARU G., VERON Ph., RABATE P. . . US Patent 8926235, Juin 2015, 2015

Logiciels

- Outil logiciel (FARFADET) mis à disposition sous licence libre (http://insm.lsis.org/farfadet).

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

- Participation journée Industrie du Futur (chalon sur Saône) le 4 décembre 2015 (**L. Roucoules**)

## 18.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 18.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

Tous les enseignants-chercheurs de l'équipe sont fortement impliqués dans la pédagogie de leur établissement. Plus spécifiquement sur des missions :

- Directrice des études de la filière Génie Industriel et Informatique à Polytech Marseille (**A. Cauvin**)
- Responsable Mastères Spécialisés « IngeNum » et « Solutions Drones » (**Ph. Véron**)
- Responsable expertise de 3ème année ENSAM (**N. Klément, Ph. Véron**)
- Responsable spécialité CPSP du master de recherche SIS (**JP. Pernot**)

### 18.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

- **Représentations géométriques des produits et traitements associés** (cours scientifiques de l'Ecole Doctorale SMI 432 de d'Arts et Métiers ParisTech) : cours magistraux sur les multi-représentations et multi-résolutions des produits et traitements associés (depuis 2011) (**JP. Pernot, Ph. Véron**)
- **Dynamique non linéaire**, Politecnico di Milano (cours de 25 heures) (**O. Thomas**)
- **Concurrent Engineering and Design For Manufacturing** (cours de 16h) (2013, 2014) **(L. Roucoules)**

## 18.7. *Analyse critique*

### 18.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

*Faiblesses* : il faudra veiller à une meilleure homogénéité des publications scientifiques et du rayonnement entre l'ensemble des permanents. Les professeurs devraient accompagner les jeunes chercheurs dans ce sens.

*Menaces* : les atouts de l'équipe ne sont portés que par quelques personnes. Il sera important de « mieux » équilibrer les efforts afin de rendre ces atouts plus robustes

*Forces* : INSM s'appuie sur une très bonne complémentarité d'expertises qui permettent de réellement mettre en œuvre l'objectif recherché relatif aux systèmes dynamiques. L'équipe s'appuie sur des ressources financières conséquentes afin d'obtenir les moyens (équipements et ressources humaines) nécessaires.

*Opportunités* : le renforcement des domaines d'expertises pourra être réalisé par un accroissement des collaborations avec d'autres laboratoires ou en interne au LSIS (cf. projet futur et collaborations potentielles)

# 19. Nom de l'équipe : MoFED - Modèles et formalismes à événements discrets

Responsable de l'équipe : Isabel Demongodin

## 19.1. *Présentation de l'équipe*

Créée en 2009, l'équipe MoFED a émergé de la fusion de deux thèmes de recherche développés auparavant dans l'équipe « Commande et Simulation » (COSI) et dans l'équipe « Systèmes à événements discrets et productique » (SEDIP). Inscrite dans les disciplines de l'informatique et de l'automatique, cette équipe se compose à ce jour de 13 membres localisés sur le campus de Saint Jérôme de Marseille dont 7 enseignants-chercheurs permanents (4 professeurs et 3 maîtres de conférences) relevant des sections CNU 27 et 61, un professeur associé de l'Université de Rosario, un post-doc et 5 doctorants. Interdisciplinaire, l'équipe MoFED se rattache naturellement à deux pôles du LSIS, le pôle « Systèmes » et le pôle « Informatique ».

Les travaux développés par MoFED sont motivés par l'intérêt porté à l'étude de la dynamique des systèmes représentés par des systèmes à événements discrets (SED). Dans ce contexte théorique, les Discrete Event Specifications (DEVS) et les réseaux de Petri (RdP) constituent les paradigmes privilégiés étudiés par les membres de l'équipe. Sur la base de ces formalismes, les méthodes de résolution de problèmes développées sont de nature différente, incluant celles basées sur la simulation, sur les approches analytiques ou numériques (optimisation, analyse formelle) et sur les approches de commande supervisée et de test.

Mots clés : systèmes à événements discrets, réseaux de Petri, DEVS, systèmes dynamiques hybrides, systèmes en réseaux, modélisation, simulation, analyse formelle, commande supervisée, test

## 19.2. *Activités scientifiques*

### 19.2.1. Objectifs scientifiques

Sur les fondements de la théorie des systèmes à événements discrets (SED), les activités de l'équipe MoFED visent le développement de méthodologies de modélisation, de simulation, de test, de diagnostic et de commande supervisée pour les systèmes dynamiques complexes. Ces recherches basées principalement sur les formalismes réseaux de Petri (RdP) et Discrete Event Specifications (DEVS), touchent les objectifs suivants :

- Proposer des formalismes de représentation de systèmes dynamiques temporisés ou hybrides par l'enrichissement des formalismes RdP et DEVS, ou par la création de passerelles entre ces formalismes.
- Construire des modèles DEVS de systèmes réels par l'acquisition, la représentation des connaissances et des raisonnements.
- Définir des architectures conceptuelles de modélisation et de simulation à base de DEVS.
- Enrichir les méthodes de simulation par l'intégration de méthodes formelles.
- Analyser et optimiser les systèmes dynamiques partiellement observables, temporisés, hybrides et les systèmes en réseaux.
- Etudier dans le domaine des systèmes à événements et hybrides, les problèmes fondamentaux de l'automatique, telles que l'analyse de systèmes, la commande, l'estimation de l'état et l'observabilité, le diagnostic, l'identification, l'optimisation, etc.

### 19.2.2. Présentation détaillée des thèmes

Le bilan de l'équipe pour ce quinquennal se décline sur les deux thématiques suivantes : formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation et l'étude par RdP de systèmes partiellement observables, temporisés ou hybrides.

***Thème 1 : Formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation***

Le formalisme DEVS par son universalité offre un cadre général et modulaire pour la modélisation et la simulation de systèmes complexes tout en séparant les besoins de modélisation de la simulation. Il est reconnu aujourd'hui comme étant le plus expressif pour la modélisation à événements discrets de systèmes. Les permanents de l'équipe concernés par ce thème sont C. Faucher, C. Frydman, N. Giambiasi et A. Hamri, accompagnés de C. Maximiliano chercheur associé et rattaché au CIFASIS de l'université de Rosario en Argentine. Les doctorants (thèses soutenues ou en cours) qui sont impliqués dans ce thème sont M. Sqali (2012), P. Viale (2012), D. Hollmann (2015), J.-Y. Bergier (prév. 2016), R. Messouci (prév. 2016) et A. Yacoub (prév. 2016).

Dans ce thème de recherche de l'équipe, nous avons travaillé sur des extensions du formalisme DEVS [RI-MOFED-21] afin de fournir des concepts de modélisation et de simulation permettant le développement d'approches génériques, intégrées et homogènes pour la résolution de problèmes complexes. Les extensions proposées sur le formalisme DEVS permettent de répondre à des questions particulières et spécifiques au domaine d'application : G-DEVS pour une représentation plus fine et fidèle du système ; Min-Max DEVS comme une alternative à la simulation aléatoire ; Phi-DEVS pour prouver le respect des contraintes spécifiées avant de passer à la phase de simulation.

*1. G-DEVS* : ces travaux portaient sur la définition d'un environnement de simulation G-DEVS compatible HLA (High-Level Architecture). Une étude conceptuelle des problèmes que pose la simulation distribuée de modèles G-DEVS a été réalisée et des solutions ont été proposées pour optimiser les temps de simulations de tels modèles.

*2. Min-Max DEVS* : ce travail a pour but l'obtention d'une représentation plus réaliste de systèmes dynamiques, en généralisant le concept de retard ambigu. La généralisation consiste à considérer que la durée de vie d'un état est donnée par une fenêtre temporelle à la place d'une valeur précise. Ceci implique, entre autres, la définition d'une nouvelle méthode de simulation à événements discrets, car, dans ce formalisme, il n'existe plus de relation d'ordre entre les événements.

*3. Phi-DEVS* : nous avons introduit le concept d'invariant dans les DEVS afin de pouvoir spécifier formellement les contraintes devant être vérifiées par le modèle DEVS, quel que soit son état. Nous avons ensuite proposé, pour le formalisme ainsi défini, dénommé Phi-DEVS, sa transformation en Z. Ceci nous permet de prouver le respect des contraintes spécifiées avant de passer à la phase de simulation proprement dite du modèle DEVS. Nos travaux actuels portent sur la transformation inverse, transformation d'un modèle Z en un modèle Phi-DEVS, permettant ainsi la validation du modèle par simulation.

L'étude et le développement de méthodes de validation et de vérification de systèmes complexes font l'objet depuis de nombreuses années d'une importante activité de recherche. Il a été noté que les approches formelles ne permettent pas à elles seules d'assurer que de tels systèmes vérifient pleinement les spécifications et possèdent toutes les propriétés souhaitées. Les approches issues de la « modélisation-simulation » constituent alors un complément nécessaire à ces approches formelles ne serait-ce que, par exemple, pour la vérification de comportements temporels complexes [RI-MOFED-15]. C'est sur la complémentarité entre les méthodes formelles et les méthodes de la « modélisation-simulation » que se situent nos travaux actuels (thèse A. Yacoub). Plus précisément, dans le prolongement des activités sur la vérification formelle de modèles de simulation [RI-MOFED-8] [RI-MOFED-6], nous nous intéressons actuellement au développement de méthodologies de tests de modèles DEVS [RI-MOFED-24]. Les travaux en cours comportent à la fois des aspects méthodologiques (règles de couplage simulation/ méthodes formelles) et des aspects formels (adaptation, extension ou création de méthodes formelles pour des modèles de simulation). En particulier, nos travaux portent sur la combinaison entre SPIN, un outil reconnu de model-checking, et la simulation à événements discrets pour la validation et la vérification de programmes. Cette combinaison a permis de proposer une nouvelle méthode de vérification et de validation que nous avons appelée DEv-Promela (Discrete Event-Promela).

En amont de ces travaux, pour pouvoir réaliser des simulations significatives de processus se déroulant dans un contexte donné, une première étape vitale s 'impose : déterminer, éliciter et acquérir les connaissances intervenant dans le processus concerné, puis modéliser ces connaissances et ce processus de la façon la plus précise, pertinente et réaliste possible. L'un des domaines de prédilection des projets de simulation de l 'équipe étant le domaine militaire (projet Capricorn, contrat DGA-Thales), la simulation des effets d'actions militaires psychologiques, par exemple, a nécessité de s'inspirer de la théorie de la communication pour comprendre les clés de la transmission de messages entre individus, d'études concernant la structure et le fonctionnement des réseaux sociaux au sein desquels se propagent les messages, ainsi que de travaux relatifs à la notion de culture afin de modéliser son impact sur le déroulement de tels processus (thèse J.-Y. Bergier). Le traitement approfondi de la phase d'analyse et de modélisation des connaissances et des processus, puis de la phase d'opérationnalisation de ces données en vue de la simulation, permet ainsi d'offrir au modèle de simulation des entrées pertinentes et réalistes.

En définitive, la simulation à événements discrets s'appuie sur des implémentations informatiques pour exécuter les modèles de systèmes à représenter. De façon générale, les modèles peuvent être exécutés dans des simulations différentes ou réutilisés pour décrire des nouveaux modèles. Le paradigme objet et en particulier les patrons de conception, est le meilleur moyen pour réutiliser les expériences de développement des concepteurs. Les travaux que nous menons (thèse R. Messouci) visent à introduire les patrons de conception au formalisme DEVS pour aboutir à des représentations informatiques extensibles et faciles à maintenir. Ainsi les patrons de conception offrent aux concepteurs de simulation un cadre de travail pour réutiliser, communiquer, partager et archiver les modèles de simulation à base de DEVS.

***Thème 2 : Etude par RdP de systèmes partiellement observables, temporisés ou hybrides***

Sur la base théorique du formalisme des réseaux de Petri (RdP), les recherches effectuées dans ce thème concernent l'étude de la dynamique de systèmes partiellement observables, de systèmes temporisés ou de systèmes hybrides afin de répondre à des problèmes de modélisation, d'optimisation, de commande-supervisée, de diagnostic, d'opacité et de test que posent ces systèmes complexes. Particulièrement pour les problèmes liés au diagnostic, au test ou à l'opacité d'un SED, il s'agit d'explorer différents contextes dans lesquels il est nécessaire de reconstituer l'évolution du système. Les permanents de l'équipe concernés par ce thème sont L. Brenner, I. Demongodin, N. Giambiasi et A. Giua. Les doctorants (thèses soutenues ou en cours) qui sont impliqués dans ce thème sont M. Pocci (2013), R. Gaddouri (2015), Z. He (prév. 2017) et C. Wu (prév. 2018).

*RdP continus/hybrides/lots - modélisation, optimisation : s*ur les RdP continus ayant une structure de graphe d'événement, nous avons développé une approche pour l'optimisation des paramètres à l'aide de l'analyse de perturbations infinitésimales [RI-MOFED-29]. Les extensions des RdP hybrides au concept du lot - entité discrète caractérisée par des variables continues et définie par une dynamique hybride - avaient permis d'ériger la base formelle des RdP Lots (RdPL). Nous avons poursuivi les développements de ce formalisme hybride événementiel. La prise en compte d'une relation triangulaire entre flux et densité dans une place lot a permis de définir les RdPL triangulaires. Appliqué à la représentation au niveau mesoscopique du trafic routier, le RdPL triangulaire permet d'analyser les lois de régulation contrôlant la congestion des véhicules (thèse de Gaddouri, 2015). En complément de ces extensions, nous avons pu déterminer les valeurs des flux instantanés de transitions continues et lots à l'aide de la programmation linéaire. En outre, en optimisant les flux maximaux des transitions dans les RdPL controlés, il a été possible de caractériser un contrôle optimal de ces flux lorsque l'état stationnaire du système est atteint [RI-MOFED-20]. La grande majorité de ces travaux a été implémentée dans SIMULEAU, simulateur événementiel dédié aux réseaux de Petri lots.

*RdP discrets temporisés ou temporels - commande, optimisation* : sur des structures de RdP de type graphes d'événement P-temporels, le problème de commande sous contraintes temporelles consiste à déterminer quand franchir les transitions sources supposées controllables, pour faire respecter les contraintes de temps de séjour des jetons dans les places temporelles. Pour répondre à ce problème, nous l'avons formulé en terme de contrôle dans des modèles (max, plus) linéaires. A partir de la théorie algébrique des dioïdes, nous avons pu établir une approche de commande en boucle fermée qui contrôle les entrées multiples du modèle (c.à-d. l'entrée des jetons dans le RdP) afin de garantir le respect des multiples contraintes temporelles du système [RI-MOFED-32]. Sur des structures de RdP de type graphes d'événements pondérés T-temporisés, l'optimisation du marquage et l'optimisation du temps de cycle sont à l'étude. L'optimisation du marquage consiste à trouver un marquage initial qui minimise la somme valuée des jetons dans les places, tout en garantissant un temps de cycle moyen inférieur ou égal à une valeur donnée. L'optimisation du temps de cycle consiste à trouver un marquage initial qui minimise le temps de cycle moyen tout en garantissant que la somme valuée des jetons soit inférieure ou égale à une valeur donnée. Dans le cadre de la thèse de He, nous avons déjà proposé deux heuristiques pour résoudre ces problèmes [RI-MOFED-5]. Plusieurs simulations montrent que l'approche proposée est nettement plus performante que celles existantes.

*RdP discrets avec entrées, non temporisés – test* : pour le problème du test des SED, nos travaux portent sur le formalisme RdP synchronisé, c'est à dire un RdP discret avec entrées. Dans cette classe de réseaux non-temporisés, des événements d'entrée peuvent être associés aux transitions discrètes (on dit aussi que les transitions sont contrôlables). La sémantique de ces modèles consiste à franchir au même moment toutes les transitions validées, ce qui leur confère le terme de RdP synchronisé (en opposition aux RdP classiques où le comportement est qualifié de asynchrone - un seul événement traité à un moment donné). Le problème du test est le suivant : sans connaître l'état courant du système et en supposant qu'il n'ait pas de sorties observables, est-il possible de déterminer une séquence d'événements d'entrée, appelée séquence de synchronisation, afin d'amener le système dans un état connu. Ce problème a été abordé et complètement résolu dans les années 60 à l'aide des machines à états finis ou des automates alors qu'aucuns travaux n'avaient été initiés sur les RdP. Dans une première approche, nous avons montré que la méthode classique des automates à états finis pouvait être facilement étendue aux RdP synchronisés bornés. L'approche proposée, basée sur l'exploitation du graphe de marquage, est assez générale, cependant il encourt le problème bien connu de l'explosion combinatoire du nombre d'état. Dans le but d'obtenir des solutions plus efficientes, nous avons considéré une classe particulière de RdP connue comme graphe d'état (une unique place d'entrée et une unique place de sortie pour chaque transition). Pour ces graphes et sous réserve qu'ils soient fortement connexes, l'approche développée exploite uniquement les propriétés structurelles et permet ainsi de déterminer des séquences de synchronisation sans établir le graphe de marquage. Ces résultats ont été étendus aux graphes d'état non fortement connexes et à tout RdP synchronisé qui n'appartient pas à la classe des graphes d'état, mais dont les sous-réseaux sont des graphes d'état [RI-MOFED-22]. Enfin, nous avons considéré les RdP synchronisés non bornés qui représentent

des systèmes à espace d'état infini. Dans ce cas, nous avons pu déterminer [RI-MOFED-4] des séquences capables de synchroniser le modèle sur le marquage des places non bornées. Ces travaux sur la détermination de séquences de synchronisation permettent également de reconstruire l'état du SED de façon active en agissant sur les entrées. Ces travaux ont été développés dans le cadre de la thèse de M. Pocci (2013) et une boîte à outils sous Matlab fournit toutes les approches précédemment décrites. Ces travaux se poursuivent actuellement et font l'objet de la thèse de C. Wu qui s'intéresse au problème du test par RdP temporisés avec entrées/sorties.
*RdP discrets avec sorties, non temporisés - diagnostic* : les travaux sur le diagnostic de faute pour des systèmes partiellement observables, c'est à dire le processus d'identification des causes d'un échec basé sur l'observation des symptômes, portent sur le formalisme des RdP labélisés. Ces derniers sont des RdP discrets où des événements de sortie peuvent être associés aux transitions (on dit aussi que les transitions sont observables). Les principales contributions de cette activité sont la formulation de techniques efficaces pour le diagnostic et la diagnosticabilité de SED (approche par Lafortune) exploitant les propriétés des RdP et l'étude de ces propriétés dans le contexte des réseaux à espace infini d'état et des systèmes distribués. Une autre ligne de recherche étudie les différentes structures d'observation qui combinent des informations en provenance de capteurs d'état et de capteurs d'événements et caractérise leur puissance de modélisation [RI-MOFED-2]. Une approche efficace fondée sur les marquages de base a été présentée pour l'estimation de l'état et le diagnostic des réseaux places/transitions [RI-MOFED-30, RI-MOFED-25]. Le principal avantage de cette approche est qu'elle ne nécessite pas l'énumération exhaustive de l'espace d'état de l'installation. Nous avons également abordé le problème de l'identification d'un réseau de Petri à partir d'échantillons de son langage [RI-MOFED-19].
*RdP discrets - commande supervisée et optimisation* : dans le cadre de la commande supervisée, nous nous intéressons à la synthèse de superviseur RdP pour des spécifications d'état telles que les contraintes à exclusion mutuelle généralisée (c.à-d., Generalized Mutual Exclusion Constraints) (GMECs). D'une part, nous avons étendu la classe particulière des GMECs à une classe de contraintes non linéaires appelés contraintes additives séparables [RI-MOFED-11]. Des structures de contrôleur capables de respecter des GMEC disjonctives ont été définies pour gérer des ensembles de marquages légaux mais non nécessairement convexes [RI-MOFED-13]. Nous avons aussi proposé des techniques de transformation des GMECs qui conduisent à des superviseurs maximaux permissifs pour des classes de RdP ayant des transitions incontrôlables [RI-MOFED-14]. Finalement, nous avons pu généraliser ces approches dans un cadre de commande-supervisée décentralisée et coordonnée [RI-MOFED-10].

En complément des deux thèmes de recherche dédiés aux formalismes DEVS et RdP, notre intérêt se porte également sur l'étude des systèmes en réseaux. D'une part, nous nous sommes intéressés à la modélisation et à l'évaluation de performance des méthodes de vol de travail stochastiques sur des machines multi-cœurs. Sur la base des réseaux d'automates stochastiques et de leur représentation tensorielle, nous avons proposé des modèles génériques pour ces algorithmes de vol de travail, modèles qui sont ensuite spécialisés et paramétrés suivant l'architecture matérielle souhaitée. D'autre part, nous avons développé des approches de contrôle de systèmes en réseau. Inspiré de l'optimisation des SED, un premier axe de recherche a concerné l'équilibrage de charge distribuée que nous avons résolu en utilisant des algorithmes gossip caractérisant le temps de convergence par les chemins aléatoires sur un graphe [RI-MOFED-9]. Cette méthodologie est également bien adaptée au déploiement d'applications sur des réseaux de capteurs [RI-MOFED-3]. D'autres travaux ont concerné l'estimation décentralisée des valeurs propres du Laplacien du graphe reliant un ensemble d'agents [RI-MOFED-31] et le contrôle de la formation pour des systèmes leader-suiveur [RI-MOFED-27]. Finalement, une étude plus récente concerne la définition et l'analyse de stabilité des règles locales discontinues d'interaction de systèmes multi-agents pour parvenir à un consensus en temps fini [RI-MOFED-12, RI-MOFED-26].

### 19.2.3. Positionnement national, international

Que ce soit dans la discipline de l'informatique ou de l'automatique, l'équipe MoFED occupe une place d'excellence, dans l'environnement scientifique national et international lié à la théorie des Systèmes à événements discrets et ceci pour plusieurs raisons. En premier lieu, l'équipe s'appuie sur de fortes compétences et un savoir-faire acquis par ses membres depuis plusieurs années dans les domaines de la modélisation, la simulation et la théorie des systèmes.
Particulièrement, l'équipe MoFED est l'héritière de l'ensemble des activités en DEVS qui constituent le pilier historique des systèmes à événements du LSIS. Sur ce formalisme, l'équipe possède une expertise indéniable dans le domaine de la modélisation et de la simulation et joue un rôle moteur dans la communauté nationale et internationale. La plupart des recherches liées aux DEVS se cantonne à des études sur des modèles purement discrets ou à des développements de méthodes d'analyse par simulations. C'est pourquoi sur le formalisme DEVS, la classification et les relaxations temporelles ou continues que nous proposons, ainsi que les méthodes de couplage entre la simulation et les méthodes formelles que nous développons, constituent des travaux

novateurs dans les communautés nationale et internationale avec lesquelles nous collaborons fortement (B. Zeigler, 'père' des DEVS, USA, et ), G. Wainer (Carleton univ., Canada), T. Oren (Ottawa univ., Canada), A. Bruzonne (univ. de Gênes, Italie), M. Cristia, E. Koffman, S. Junco, M. Romero (univ. de Rosario, Argentine), F. Barros (univ. de Coimbra, Portugal), G. Zacharewicz (IMS, Bordeaux), etc.
Par ailleurs, l'expertise de l'équipe sur le formalisme des réseaux de Petri a encore été renforcée par l'arrivée en 2013 d'un professeur de renommée internationale dans ce domaine. Les travaux menés sur la modélisation hybride, la commande, l'analyse et l'optimisation de systèmes dynamiques font référence dans la communauté scientifique nationale et internationale. Sur les extensions liées aux RdP, nos travaux se basent sur le formalisme RdP continu et hybride défini en France dans les années 90 par R. David et H. Alla de Grenoble et reconnu depuis internationalement. Bien que l'étude des systèmes hybrides dans la théorie des SED génère un intérêt toujours croissant, seuls quelques groupes de recherche avec qui nous collaborons (univ. de Cagliari, Italie et univ. de Zaragosse, Espagne) travaillent sur les aspects théoriques des RdP continus et hybrides. Les approches novatrices que nous développons sur la commande ou le diagnostic, sont reconnues en théorie des systèmes et nos collaborations sur ces sujets avec les autres laboratoires phares dans ce domaine en sont témoin (Y. Wardi (Georgia Tech, USA), C.N. Hadjicostis (Cyprus univ., Chypre), J. Cury (univ. Santa Catarina, Brésil), C. Seatzu (univ. Cagliari, Italie), Z.W. Li (Xidian univ., Chine), J.J. Loiseau (IRCCyN, Nantes), etc.)
En complément de ce positionnement théorique, le savoir-faire de l'équipe est valorisé par le développement de plateformes logiciel dédiées aux DEVS (fwkDEVS), aux RdPLots (SIMULEAU) et aux algorithmes de test, software qui deviennent de réelles vitrines de l'équipe pour les développements tant scientifiques qu'applicatifs. Notre participation à deux contrats européens (CAPRICORN, HYCON), à un projet investissement d'avenir avec STMicroelectronics (MAGE), ainsi que la responsabilité de plusieurs contrats nationaux (DGA et Thales), régionaux ou industriels attestent le positionnement de l'équipe sur son implication dans des projets académiques ou de valorisation. D'autres indicateurs permettent de quantifier de manière claire l'intensité de la reconnaissance internationale et nationale de l'équipe durant ce quinquennal : les présidences ou co-présidences de conférences phares nationales ou internationales (CDC'16, MAS'16, MAS'15) ; les présidences de comités de programme (WODES'16, MOSIM'12) ; les responsabilités dans les comités éditoriaux de revue (NAHS, DEDS) ; la création et direction de structures de recherche internationales (CIFASIS, LIA) ; la participation active aux sociétés savantes internationales (IFAC, SCS, IEEE) ; la participation à la création et l'animation du groupe de travail national autours des DEVS (réseau RED) et au GT SED du GdR MACS ; les invitations de ses chercheurs dans des manifestations scientifiques internationales (SAFEPROCESS'15, CoDIT'13) ou dans des universités étrangères ; la présence de doctorants en cotutelle avec l'étranger (Italie, Chine, Argentine).
Finalement, grâce à l'activité et à la renommée scientifiques de ses chercheurs seniors, l'équipe MoFED a une place d'excellence au niveau international dans les domaines de la modélisation, de la simulation et des systèmes à évènements discrets. Elle fait référence pour ses capacités à proposer des modèles événementiels pertinents et pour ses compétences à développer des méthodes originales de simulation et d'analyse formelle afin de résoudre des problèmes liés à la spécification, au test ou à la commande de systèmes dynamiques complexes.

#### 19.2.4. Profil d'activités

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 70 % | 10% | 10% | 10% | 100 % |

## 19.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 19.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents (7 : 4 PR et 3 MCF dont 1 HdR)

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brenner Léonardo | H | MCF | 27 | Non | Sept. 2010 | AMU - UFR Sciences |
| Demongodin Isabel | F | PR1 | 61 | Oui | Sept. 2006 | AMU - UFR Sciences |
| Faucher Colette | F | MCF HC | 27 | Oui | 2002 | AMU - Polytech |
| Frydman Claudia | F | PR1 | 27 | Oui | 2002 | AMU - Polytech |
| Giambiasi Norbert | H | PR EM | 61 | Oui | 2002 | AMU - Polytech<br>Emérite depuis 2012 |

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Giua Alessandro | H | PR1 | 61 | Oui | Fev. 2013 | AMU - Polytech |
| Hamri Amine | H | MCF | 27 | Non | Fev. 2007 | AMU - UFR Sciences |

## Chercheurs associés

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Section CNU / CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Unité de recherche précédente* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cristia Maximiliano | PR | 27 | Non | Avril 2012 | CIFASIS | Univ. Rosario (Argentine) |

## Doctorants

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date début thèse* | *Date prévue de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| Wu Changshun | A. Giua et I. Demongodin | Oct. 2015 | Fin 2018 | Bourse ED 184 | Test de réseaux de Petri avec entrées et sorties |
| He Zhou | A. Giua et Z. Li | Aout 2014 | Fin 2017 | Chinese Ministry Research Project | Optimisation des graphes d'événement temporisés pondérés |
| Bergier Jean-Yves | C. Faucher | Sept. 2013 | Fin 2016 | Contrat recherche DGA | Etude et modélisation microscopique et macroscopique du processus de propagation des effets des actions militaires et d'influence au sein d'une population cible : approche par la culture et les réseaux sociaux. |
| Yacoub Aznam | C. Frydman et A. Hamri | Juil. 2013 | Fin 2016 | Contrat recherche | Introduction du formalisme DEVS aux méthodes formelles |
| Messouci Rabah | C. Frydman et A. Hamri | Sept. 2012 | Fin 2016 | Contrat recherche | Génération automatique de code à partir de modèles de simulation à base de DEVS. |

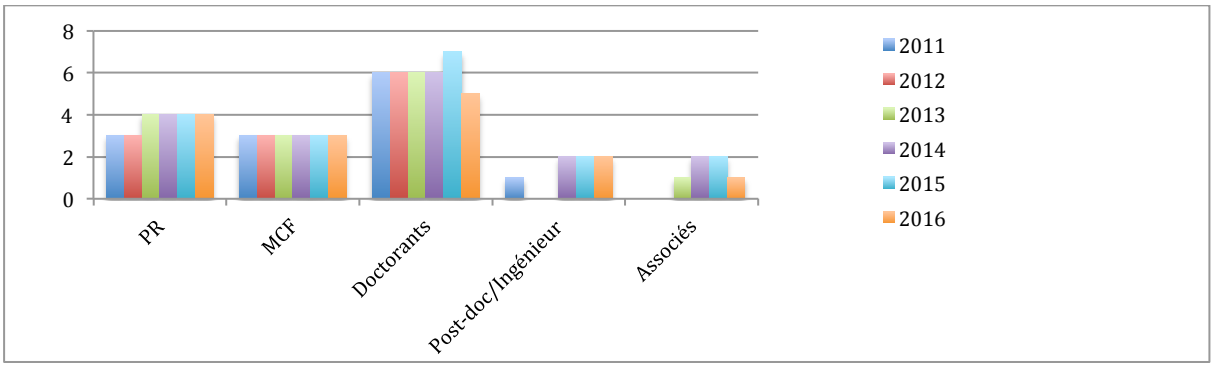
## Thèses soutenues

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Nombre de publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| Gaddouri Radhia | I. Demongodin et L. Brenner | 11/12/2015 | Salarié puis ATER | 6 | Réseaux de Petri Lots Triangulaires pour la modélisation mésoscopique et l'étude de la congestion dans le trafic routier |
| Hollmann Diego | C. Frydman | 06/03/2015 | Agence de la valorisation Argentine | 4 | Translation and Systematic and Automatic Validation of DEVS Abstracts Models |
| Pocci Marco | I. Demongodin, N. Giambiasi et A. Giua | 23/09/2013 | Bourse ED puis ATER | 8 | Test and diagnosis of discrete event systems using Petri nets |
| Sqali Mamoun | C. Frydman | 12/10/2012 | Contrat ressource propre | 11 | DEVS pour l'aide à la validation des spécifications UML |
| Viale Pamela | C. Frydman | 04/06/2012 | CIFRE | 6 | Using Expert Knowledge and Process Traces for Diagnosis: Application to STMicroelectronics Semiconductor Manufacturing Processes |
| Cristia Maximiliano | C. Frydman | 13/04/2012 | Enseignant/chercheur univ. Rosario | 16 | FASTEST : improving and supporting the test template framework |

## Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

Radhia Gaddouri qui a soutenu sa thèse en décembre 2015 est actuellement ATER AMU et membre post-doc. de l'équipe.

### 19.3.2. Evolution des effectifs




Sur ce quinquennal, l'équipe MoFED n'a pas vécu d'évolution dans ses effectifs permanents, le départ à la retraite de N. Giambiasi en 2012 (actuellement sous statut de professeur émérite) ayant été simplement compensé en 2013 par l'arrivée de A. Giua. Les chercheurs associés de l'équipe sont Maximiliano Cristia (depuis 2013) et Pamela Viale (de juin 2014 à mars 2016), deux membres rattachés au CIFASIS de l'université de Rosario en Argentine. Il est à noter que la notion de chercheur-associé à l'équipe MoFED correspond à des membres publiants mais rattachés à des établissements non tutuelles du LSIS. Les post-doc sont majoritairement des doctorants ayant soutenu leur thèse et en poste ATER à l'université. Seule, Mathilde Forestier a eu de sept. 2014 à août 2015, le statut de post-doc. (sans être ATER) dans le cadre du contrat SICOMORES. Deux ingénieurs ont été contractualisés sur le projet MAGE : Rabah Messouci (2011) et Nesrine Driouche (sept. 2015 à mars 2016). Concernant les doctorants, l'effectif est relativement stable pour ce quinquennal avec en moyenne 1 doctorant sur allocation ministérielle, 3 à 4 CIFRE ou contrat recherche et 1 à 2 doctorants en cotutelle ou codirection.

### 19.3.3. Ressources financières

| Année | *2011* | *2012* | *2013* | *2014* | *2015* | *2016* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dotation | 5 317 € | 4 215 € | 8 193 € | 8 738 € | 8 402 € | 8 389 € |
| Projet CAPRICORN | 163 091 € | 163 091 € | 163 091 € | 163 091 € | 163 091 € | |
| Contrat CIFRE-STMicroelectronics | 5 834 € | | | | | |
| Contrat CIFRE-Thales | | 583 € | 7 000 € | 7 000 € | 6 417 € | |
| Contrat ITESOFT | | 15 250 € | 96 583 € | 159 500 € | 196 750 € | 77 917 € |
| Projet SICOMORES | | | 14 472 € | 43 416 € | 46 634 € | 46 925 € |
| *Total* | 174 242 € | 183 139 € | 289 339 € | 381 745 € | 421 294 € | 133 231 € |

Outre la dotation du LSIS, les ressources financières mentionnées dans ce tableau ne concernent que les contrats ou projets contractualisés à l'AMU et sous la responsabilité scientifique de membre de MoFED. Les autres projets comme MAGE, HYCON, projets région Sardaine, etc., contractualisés par d'autres équipes du LSIS ou par l'université de Cagliari (Italie), n'apparaissent pas dans ce tableau mais font partie des ressources financières non négligeables pour les membres de MoFED.

### 19.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

La taille à l'échelle humaine de l'équipe et le travail sur un même lieu géographique font que l'interaction entre les membres de MoFED est permanente sur les activités de recherche. Outre ces discussions fréquentes liées aux thèses encadrées et aux projets développés, l'équipe organise chaque année un minimum de quatre rencontres plénières (dites réunions des 4 saisons) traitant de questions de fonctionnement et d'orientation de la recherche. En automne, les réunions sont principalement dédiées à l'accueil des nouveaux entrants et aux soutenances des doctorants. En hiver, les aspects administratifs et fonctionnement sont à l'ordre du jour (budget, ressources humaines demandées, etc.). Au printemps, la réunion est principalement dédiée aux étudiants de master en stage recherche. Quant à celle d'été, elle prépare les journées du labo, les soutenances de stage, etc. Durant ces réunions, la grande majorité du temps est consacrée aux séminaires des invités ou aux présentations scientifiques de ces membres. Il s'agit notamment d'écouter les présentations qui seront (ou ont été) données lors des conférences -avec un fort encouragement pour faire participer les doctorants à de telles manifestations- de faire l'état d'avancement des thèses après les deux premières années, ou de préparer aux soutenances.

## 19.4. *Faits marquants*

Les faits rapportés ici illustrent la diversité des contributions scientifiques de l'équipe, tant dans sa dimension académique transmise par des articles de revue, que dans son rayonnement national, international et socio-économique. Durant ce quinquennal, on peut noter :

- plus d'une trentaine publications dans les meilleures revues des domaines liés à la théorie des systèmes, la simulation, aux systèmes à événements discrets (IEEE Transactions on Automatic Control (TAC), Automatica, IEEE Transaction on Automation and Science and Engineering (TASE), Simulation Modelling Practice and Theory (SIMPAT), Simulation, Journal of Discrete Event Dynamic Systems (JDEDS), Nonlinear Analysis: Hybrid Systems (NAHS))
- l'obtention du prix international 2016 de la meilleure thèse en DEVS
- la distinction de la société savante internationale SCS pour les travaux menés en modélisation et simulation
- la direction et co-direction de structures de recherche internationales (CIFASIS - LIA)
- la fondation et co-présidence du "DEVS Modeling and Simulation Ph.D. Dissertation Award"
- le leadership dans les sociétés savantes IFAC et SCS
- l'organisation de 3 conférences internationales de premier plan (CDC'16, MAS'15 et MAS'16) et la présidence de 2 comités de programme (MOSIM'12, WODES'16)
- la nomination en tant que editor-in-chief ou dpt. editor dans des revues de premier plan (NAHS, DEDS)
- le développement de nos relations internationales avec la Chine (accord cadre AMU-Xidian, 1 cotutelle) et le renforcement des liens avec l'Argentine (2 codirections de thèse) et l'Italie (1 cotutelle).
- la reconnaissance par le SIMULATION INNOVATOR'S FORUM : le projet européen CAPRICORN fait partie des sujets retenus comme innovants.

## 19.5. *Réalisations*

### 19.5.1. Production scientifique

| | ***Articles dans des revues internationales (dont ISI web)*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** |
|---|---|---|---|---|
| *2011* | 2 (1) | 8 | 1 | |
| *2012* | 1 (1) | 12 | 1 | 1 |
| *2013* | 6 (6) | 15 | 1 | |
| *2014* | 11 (10) | 20 | 2 | 1 |
| *2015* | 10 (9) | 15 | 2 | 2 |
| *2016* | 4 (4) | 6 | 1 | |
| *Total* | *34 (31)* | *76* | *8* | *4* |

De ce tableau nous retiendrons que de janvier 2011 à juin 2016, l'équipe a produit 34 articles dans des revues internationales dont 31 référencés dans ISI Web of Knowledge. Les meilleures revues du domaine sont visées : Automatica, IEEE Transaction on Automatic Control, IEEE Transaction on Automation and Science and Engineering, Nonlinear Analysis : Hybrid Systems, Journal of Discrete Event Dynamics Systems, Simulation, Theory and Practice of Logic Programming, Software Testing Verification & Reliability, Simulation Modelling Practice and Theory. A ces articles en revue s'ajoutent 76 publications dans des conférences internationales avec comité de lecture qui font références dans les domaines des systèmes à événements discrets, de l'informatique et de l'automatique. A cela s'ajoutent les 4 chapitres d'ouvrages publiés chez Springer ou Taylor&Francis et les 8 directions d'ouvrages issus d'actes de conférences. En complétant ces données par 1 article dans une revue nationale et 5 conférences nationales, la production totale des membres de MoFED pour ce quinquennal est de 128 publications toutes rubriques confondues.

### 19.5.2. Produits de la recherche

- *Environnement de modélisation et de simulation DEVS : fwkDEVS* - fwkDEVS est un framework de simulation pour l'implémentation de modèles à événements discrets et leur exécution. Son noyau de simulation est conçu en Java en utilisant les patrons de conception et respecte bel et bien le simulateur abstrait défini par Zeigler. Une de ces caractéristiques est la possibilité de synchroniser des modèles concurrents selon une stratégie définie par le modélisateur sous forme d'instructions. Ce framework supporte aussi des simulations à de GDEVS et bien évidement toute extension de DEVS. Pour plus d'information voir le site http://www.lsis.org/hamria/fwkdevs.html
- *Simulateur de réseaux de Petri lots : SIMULEAU* - Simuleau est un logiciel académique/industriel pour la modélisation et simulation des systèmes à événement discrets décrits par le formalisme de Réseaux de Petri

Lots (RdPLots). Le noyau du logiciel est écrit en C++ et simule le système selon l'évolution discrète de celui. Sa version plus récente, appelée SimuleauTri, est basé sur le formalisme de Réseaux de Petri Lots Triangulaire (RdPLots Triangulaire) et est plus dédié à la simulation du trafic routier. Mais, la version support également toutes les évolutions de RdPLots définies ces dernières années. Pour plus d'information voir le site http://www.lsis.org/spip.php?article1053.

- Prototype logiciel recherche: détermination de séquences de test pour RdP synchronisés. Les algorithmes développés pour la détermination des séquences de synchronisations ont tous été implémentés sous matlab et servent actuellement de boite à outils pour les travaux actuels sur ce sujet.

### 19.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

L'équipe MoFED a un rayonnement international avéré et une bonne attractivité académique sur ses thématiques au travers de chercheurs seniors à forte visibilité internationale.

#### Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

- 2015 : Pr. Y. Dahmani, Univ. Ibn Khaldoun, Algérie (21 jours)
- 2014 : Pr. Y. Dahmani, Univ. Ibn Khaldoun, Algérie (21 jours)
- 2013 : Pr. Y. Dahmani, Univ. Ibn Khaldoun, Algérie (1 mois)
- 2012 : Pr. A. Giua, UNICA, Italie (3 mois) ; Pr. Y. Dahmani, Univ. Ibn Khaldoun, Algérie (1 mois)
- 2011 : Pr. A. Giua, UNICA, Italie (1 mois) ; Pr. Y. Dahmani, Univ. Ibn Khaldoun, Algérie (1 mois)
- 2010 : Pr. A. Giua, UNICA, Italie (1 mois) ;

#### Collaborations nationales et internationales

Nos collaborations phares internationales se situent dans les pays suivants :

- Argentine : création d'un laboratoire inter-universités avec l'Argentine ; mise en place et co-direction du CIFASIS (Centre International Franco-Argentin des Sciences de l'Information et des Systèmes), (depuis 2007). En janvier 2012, le CIFASIS a été reconnu comme LIA par le CNRS. C. Frydman.
- Italie : contrat cadre entre l'Université de Cagliari et l'Université d'Aix-Marseille (depuis 2008). I. Demongodin.
- Chine : contrat cadre entre l'Université de Xidian et l'Université d'Aix-Marseille (depuis 2014). A. Giua.

En complément, nos collaborations actées par des publications communes ou des co-directions de thèse sont :

**Argentine**

- M. Cristia, CIFACIS, Université de Rosario. Co-direction avec C. Frydman.

**Brésil**

- J. Cury, Universidad Fédérale de Santa Catarina, Florianopolis. Projet CRCT, I. Demongodin

**USA**

- Y. Wardi et M. Egerstedt, Georgia Tech. Publication commune avec A. Giua.
- Y. Ru, C.N. Hadjicostis, Univ. of Illinois, USA et Cyprus University, Cyprus. Publication commune avec A. Giua.
- B. Zeigler, Univ. Arizona. Publication commune avec C. Frydman et A. Hamri.

**Chine**

- Z. Lin, Zhejiang University. Publication commune avec A. Giua.
- Z.Y. Ma, Z.W. Li, Y.F. Chen, J.H. Ye, Y. Tong, Z. He: Xidian University. Co-tutelles et publications communes avec A. Giua.
- S. Wang, Zhejiang Gongshang University. Publication commune avec A. Giua.

**Italie**

- A. Gasparri. University of Roma 3. Publication commune avec A. Giua.
- C. Seatzu, A. Pisano, E. Usai, M.P. Cabasino, M. Franceschelli, D. Rosa et L. Atzori, University of Cagliari. Publications communes avec A. Giua.
- A. Paoli, University of Bologna. Publication commune avec A. Giua.

**Liban**

- I. Sbeity et M. Dbouk, Université Libanaise à Beyrouth. Publication commune avec L. Brenner.

**Algérie**

- Y. Dahmani, Université Ibn Khaldoun, Algérie. Publication commune avec A. Hamri.

**France**

- K. Barkaoui, CNAM, Paris. Publication commune avec A. Giua.
- J. Van Gorp, M. Defoort, M. Djemai, Université de Valencienne. Publication commune avec A. Giua.
- J.J. Loiseau, IRCCyN, Nantes. Publication commune avec I. Demongodin.
- S. Amari, LURPA, Paris. Publication commune avec I. Demongodin.
- G. Zacharewicz, IMS/LAPS, Bordeaux. Publication commune C. Faucher.

### Implication nationale et internationale

- IFAC : International Federation of Automatic Control
  - Présidence du Technical Committee 1.3 on Discrete Event and Hybrid Systems (2008-11 et 2011-14). A. Giua
  - Membre du Technical Committee 1.3 on Discrete Event Dynamic Systems and Hybrid Systems (depuis 2002). I. Demongodin
  - Membre du Technical Committee 9.4 on Education Committee (depuis 2013). I. Demongodin
  - Membre du Technical Committee 6.4 on SAFEPROCESS (2008-11 et 2011-14). A. Giua
  - Membre du Publications Committee IFAC (depuis 2014). A. Giua
- SCS : Society for Computer Simulation International
  - Co-direction du McLeod Institute of Simulation Sciences (MISS), Marseille LSIS Center (depuis sa création en 2003). N. Giambiasi, C. Frydman
  - Création et co-présidence avec B. Zeigler, du "DEVS Modeling and Simulation Ph.D. Dissertation Award" (depuis sa creation en 2012), C. Frydman
- IEEE Control Systems Society
  - Membre elected of the Board of Governors (2013-15). A. Giua
  - Membre du Technical Committee on "Discrete Event Systems" (depuis 2012). I. Demongodin
  - Chapter activities chair of the Member Activities Board (2006-13). A. Giua

- GDR CNRS
  - Membres du GdR MACS : GT SED "Systèmes à événements discrets" et GT SDH "Systèmes dynamiques hybrides"
  - Membres du GdR GLP : GT AFSEC "Approches Formelles des Systèmes Embarqués Communicants"

- RED : Réseau national - DEVS research and engineering network ; http://devs-network.org/. Création en 2014. A. Hamri

### Participation à des projets (projets sans industriels)

*Projet européen*

- CAPRICORN : CIMIC And Planning Research In Complex Operational Realistic Network (C. Frydman responsable scientifique pour la France)
  Le projet CAPRICORN (http://www.liophant.org/projects/capricorn/), accepté par l'EDA (European Defense Agency), se situait dans le prolongement direct du projet PIOVRA. CAPRICORN était un projet sur 24 mois terminé fin 2015 d'un montant de 500 000 € pour le LSIS. Les principaux apports scientifiques de ce projet se situaient sur : le développement de modèles multi niveaux du comportement humain afin d'étendre les capacités et le réalisme des CGF ; le développement de modèles originaux CIMIC (Civil and MIlitary Co-operation) afin d'inclure des méthodes et outils de planifications ; l'intégration de méthodes de planifications et de simulateurs pour la spécification et la construction de nouveaux environnements (CGF). Ce projet, présenté lors des journées SISO (Simulation Interoperability Standards Organization) à Orlando en septembre 2012, fait partie des sujets retenus comme innovants par le SIMULATION INNOVATOR'S FORUM.
- FP7-ICT-2009-5 Network of Excellence HYCON2 : Highly-complex and networked control systems. Sep 2010-Aug 2014. A. Giua responsable pour l'Univ. of Cagliari, Italie (financement 82 000 €). Le projet HYCON2 (http://www.hycon2.eu/) coordonné par le CNRS (resp. F. Lamnabhi-Lagarrigue) était un réseau d'excellence européen, composé de 25 partenaires, sur 48 mois terminé en aout 2014. Le but était de stimuler l'intégration à long terme dans le domaine stratégique de la commande des systèmes dynamiques complexes, à grande échelle et en réseau.

*Projet régional italien*

- ARTEMIS-2012-1 project ACCUS: Adaptive Cooperative Control of Urban (sub) Systems. 2013- 2016. A. Giua responsable pour l'Univ. of Cagliari, Italie.

- PIA project 2011 TML Web: Software for Avanced Library Services. Jan 2013-déc 2015. A. Giua coordinateur de la région Sardaigne, Italie.
- Region Sardinia "Basic Research" 2011 project SIAR: Distributed systems for network automation. Mai 2012-mai 2015. A. Giua coordinateur, Italie.

### Participation à des comités de programme

Steering committee

- A. Giua est membre du SC de IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems - ADHS (depuis 2012).
- A. Giua était membre du SC de IEEE Conf. on Automation Science and Engineering- CASE (2011-15).
- Présidence ou co-présidence
- A. Giua a présidé l'IPC du 13th Int. Work. on Discrete Event Systems - WODES 2016.
- I. Demongodin et A. Giua ont présidé l'IPC de la 9th Int. Conf. on Modeling, Optimization & SIMulation - MOSIM 2012.

Membre de comités de programme

*International*

- ACM Symp. on Applied Computing - Track on Intelligent, Interactive and Innovative Learning Environments
- ADHS : IFAC International Conference on the Analysis and Design of Hybrid Systems
- ADS : Agent-Directed Simulation Symposium
- BIOKDD : BIOlogical Knowledge Discovery and Data mining
- CATS : Culturally-Aware Tutoring Systems
- CoDIT : International Conference on Control, Decision and Information Technologies
- Culture and Computing : International Conference on Culture and Computing
- DCDS : IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems
- DEVS Integrative M&S Symposium
- ECC : European Control Conference
- ETFA : IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation
- ICSC : International Conference on Systems and Control
- IIMSS : KES Conference on Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services
- KES : International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems
- MAS : Modeling & Applied Simulation
- MMAR : International Conference on Methods and Models in Automat. & Robotics
- MOSIM : International Conference on Modeling, Optimization and Simulation
- SAFEPROCESS : IFAC Symp. on Fault Detection, Supervision and Safety for Technical
- SCSC : Summer Computer Simulation Conference
- SIMUL : International. Conference on Advances in System Simulation
- Simultech : Inter. Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications
- SpringSim : Spring Simulation Multi-Conference
- Symposium System Structure and Control
- VeCOS : International Workshop on Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems
- WODES : Int. Workshop on Discrete Event Systems
- World IFAC : IFAC World Congress

*National*

- JD-JN-MACS : Journées Doctorales / Journées Nationales GdR-MACS
- JDF : journées DEVS francophones - Théorie et Applications / Workshop RED
- MSR : colloque francophone sur la Modélisation des Systèmes Réactifs

### Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifique

Comités éditoriaux de revues internationales

- Editor-in-chief, Nonlinear Analysis: Hybrid Systems (depuis 2014) A. Giua.
- Department editor, Discrete Event Dynamic Systems: Theory and Application (depuis 2015) A. Giua.
- Main editor, Nonlinear Analysis: Hybrid Systems (2011-13) A. Giua.
- Associate editor, Discrete Event Dynamic Systems: Theory and Application (2001-14) A. Giua.
- Associate editor, Simulation letter (depuis 1992) N. Giambiasi.
- Member of the editorial board of Int. Jour of Knowledge and Web Intelligence (depuis 2009) C. Faucher.
- Associate editor, Simulation: Transaction of SCS (depuis 1992) N. Giambiasi.

Instances d'expertises scientifiques

*Internationales*

- ECOS : projets de coopération scientifique franco-argentins et franco-chiliens (depuis 2010) C. Frydman.
- Univ. Franco Italienne : programme Vinci (depuis 2006) C. Frydman.

*Nationales*

- CNU 61 : membre nommé (2015-2020) I. Demongodin.
- CNU 27 : membre élu (2008-2011) C. Frydman.
- HCERES : LARIS, Angers (2015). A. Giua.
- PES : membre de la l'instance nationale émanant du CNU 27 (2013) C. Frydman.
- ANR : appel à projets "Contenus, connaissances, interactions" (2014) C. Frydman.
- ANRT : bourses CIFRE (2014). I. Demongodin.

*Régionales*

- Commission chargée de l'évaluation des candidatures de PEDR de l'Université de Franche-Comté pour la campagne 2015 et 2016, 27° section. C. Frydman.

## Organisation de journées et sessions

- General Chair ou Co-Chair de conférences internationales
  - CDC'16 : 55th IEEE Conference on Decision and Control, déc 2016. A. Giua.
  - MAS'16 et MAS'15: 15th and 14th Inter. Conferences on Modeling and Applied Simulation, sept. 2015, sept. 2016. C. Frydman.
  - WAMS'13 : Inter. Workshop on Applied Modeling and Simulation, nov. 2013. C. Frydman.
- Membre de comités d'organisation
  - ROADEF 2015 : 19$^{ième}$ congrès de la Société Française de recherche Opérationnelle et Aide à la Décision, Marseille, France. 25-27 février 2015. I. Demongodin.
  - JN/JD MACS-CNRS 2011 : Journées Nationales / Journées Doctorales en Automatique, Marseille, France. 09 - 10 juin 2011. I. Demongodin.
- Organisation de sessions
  - "Petri Net Approaches for Discrete Event Systems", tutorial session à ECC 2014. A. Giua.
  - "Culture-Aware AI Systems", session spéciale à FLAIRS 2014. C. Faucher.
  - "Culture Modeling and Use in AI Systems" et "Application of Semantic Technologies for Decision-Making", sessions invitées à KES 2014. C. Faucher.
  - "Risk and Cognition", session invitée à IIMSS 2012. C. Faucher.
  - "DEVS : formalisms, methods and tools", session spéciale à MOSIM 2012. A. Hamri.

## Prix et distinctions

- D. Hollmann a reçu en 2016 le prix "Ph.D Dissertation Award" de la Spring Simulation Multi-Conference, sponsorisé par la Society for Modeling & Simulation International (SCS).
- A. Giua a reçu deux prix du gouvernement chinois : "Sanqing Friendship Award 2014" et "State Specially Recruited Experts 2013".
- N. Giambiasi a reçu en 2014 de la société savante Society for Modeling & Simulation International (SCS) la distinction de "SCS 2014 Outstanding Achievement" pour ses nombreux travaux qui font référence et sa renommée internationale dans le domaine de la modélisation et de la simulation.

## Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

- Keynote talk
  - "Diagnosis and diagnosability of discrete event systems using Petri nets", A. Giua, 9th IFAC Symp. on Fault Detection, Supervision and Safety for Technical Processes, SAFEPROCESS 2015.
  - "Consensus based approaches for distributed estimation, optimization and control", A. Giua, First Int. Conf. on Control, Decision and Information Technologies, CoDIT 2013.
  - "Hierarchy of Discrete Event Formalisms", N. Giambiasi, 7th International Mediterranean and Latin American Multiconference, I3M 2011.

- Invitations et séminaires dans les établissements
  - Université Fédérale de Santa Catarina, Brésil - I. Demongodin (6 mois, 2016)
  - Xidian University, Xi'an, China - A. Giua (~3 mois/an, depuis 2013)

- Schloss Dagstuhl, Allemagne - C. Faucher (mars 2014)
- University of Rosario, Argentina - I. Demongodin (nov. 2013)
- University of Tlemcen, Algeria - I. Demongodin (mars 2012)
- University of Cagliari, Italy - I. Demongodin (juillet 2011)

Participation à des jurys de thèse non encadrée ou HdR

| *Membre* | *Rapporteur* | *Examinateur* |
|---|---|---|
| I. Demongodin | 3 | 3 |
| C. Frydman | 6 (dont 1 HdR) | 2 |
| A. Giua | 3 (dont 1 HdR) | |

#### 19.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

- Projet MAGE : Microcontrôleurs pour l'Autonomie à Grande Efficacité énergétique, Fonds National pour la société numérique, avec STMicroelectronics. (M. Ouladsine, porteur) (C. Frydman, resp. scientifique MoFED) Les activités de recherche du LSIS qui sont concernées par ce projet sont celles développées dans les projets MoFED et ESCODI. Elles s'insèrent principalement dans le Lot4 "Compétitivité de l'outil de production". Les activités liées au projet MoFED concernent la mise en place d'un système d'aide au diagnostic par la capitalisation des expertises. Mars 2012 - Mars 2016. Budget 600 000 € pour le LSIS, dont 200 000 € pour les activités de l'équipe MoFED.
- Contrat accompagnement CIFRE/DGA - Thales (C. Faucher, porteur)
  Sujet : Conception d'un système intelligent permettant de déterminer une situation destinée à provoquer un sentiment précis chez un individu en fonction de sa culture et de ses caractéristiques sociales. Partenaire : Thales. Nov. 2012 - Nov. 2015. Budget 21 000 €.

- Projet DGA Rapid - SICOMORES (C. Faucher, responsable scientifique LSIS)
  Partenaires : Univ. Bordeaux/IMS, Société MASA GROUP
  Sujet : Simulation constructive et modélisation des effets des opérations d'influence dans les réseaux sociaux. Sept. 2013 - Janv. 2018. Budget 151 447 €.

- Projet ITESOFT : Sécurité en application SaaS (C. Frydman, porteur)
  Les activités dans le cadre de ce contrat financé par le groupe ITESOFT-Yooz, concernent la modélisation et la simulation de la sécurité dans les systèmes distribués. Juillet 2013 – Juillet 2016. Budget 546 000 €.

Logiciels

- 2 logiciels
  - Environnement de modélisation et de simulation DEVS : fwkDEVS (http://www.lsis.org/hamria/fwkdevs.html)
  - Simulateur de réseaux de Petri lots : SIMULEAU (http://www.lsis.org/spip.php?article1053)
- 1 prototype de recherche : test sur RdP synchronisés

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

- Participation aux "séminaires modélisation des réseaux de transport" (SMRT) de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR).
- Aznam Yacoub a été finaliste du concours de communication scientifique régionale Sud-Est FameLab. (https://www.youtube.com/watch?v=b5gBENGCWOU).

### 19.6. *Implication dans la formation par la recherche*

#### 19.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

- Responsabilité de la spécialité recherche de master2 "Sciences de l'Informations et des Systèmes", adossée au LSIS, rattachée aux mentions "Informatique" et "Image &Systèmes" de l'UFR Sciences et à la mention "Conception, Industrialisation, Risque, Décision" de l'ENSAM, depuis 2012. I. Demongodin.

- Responsabilité du Cursus Master Ingénierie (CMI) "Automatique et Génie Electrique", UFR Sciences, depuis 2012. I. Demongodin.
- Responsabilité des stages d'initiation à la recherche au département DGII de Polytech, depuis 2010. C. Faucher.
- Responsabilité de la licence professionnelle "Systèmes informatiques et logiciels", UFR Sciences, jusqu'à septembre 2012. A. Hamri.
- Responsabilité des relations internationales pour le département DGII de Polytech, depuis 2010. C. Faucher.
- Membre de la commission enseignement de l'UFR Sciences, depuis 2012. I. Demongodin.
- Membre du réseau national FIGURE (Formation à l'ingénierie par des universités de recherche) et du comité de pilotage des CMIs de l'AMU depuis 2010. I. Demongodin.
- Membre du réseau international IFAC T.C. 9.4 "Education Committee", depuis 2013. I. Demongodin.

### 19.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

- "Introduction aux réseaux de Petri", I. Demongodin et "State identifications of synchronized Petri nets", A. Giua, cours dispensés au GT SED de l'école thématique du GDR MACS, Bourges, 2015.
- "Réseaux de Petri lots pour la modélisation et l'analyse des systèmes de production à haute cadence", I. Demongodin, séminaire dispensé à l'école thématique en productique, Tlemcen, Algérie. 2012.

### 19.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

Les doctorants de l'équipe MoFED sont inscrits à l'Ecole Doctorale ED-184 "Mathématiques et informatiques" de l'AMU. Les étudiants du Master 2 recherche Sciences de l'Information et des Systèmes (M2R-SIS) perçoivent une gratification de stage provenant du LSIS ou du Labex Archimède.

*Nombre de stagiaires : entre 15 et 20*

- Durant ce quinquennal 7 stagiaires de M2R-SIS ont été encadrés par les membres de l'équipe.
- Chaque année, 2 à 4 projets d'étudiants du Master Informatique de 1ère ou 2ième année (spécialité Génie logiciel) sont encadrés par L. Brenner ou A. Hamri.

*Nombre de doctorants accueillis : 12*

*Nombre de thèses soutenues : 6*

*En cours :*

- Wu Changshun, "Test de réseaux de Petri avec entrées et sorties", sous la direction de A. Giua et I. Demongodin.
- He Zhou, "Optimisation des graphes d'événement temporisés pondérés", cotutelle sous la direction de A. Giua et Z. Li.
- Bergier Jean-Yves, "Etude et modélisation microscopique et macroscopique du processus de propagation des effets des actions militaires et d'influence au sein d'une population cible : approche par la culture et les réseaux sociaux", sous la direction de C. Faucher.
- Yacoub Aznam, "Introduction du formalisme DEVS aux méthodes formelles", sous la direction de C. Frydman et A. Hamri.
- Messouci Rabah, "Génération automatique de code à partir de modèles de simulation à base de DEVS", sous la direction de C. Frydman et A. Hamri.

*Abandon :*

- Machtoune Malika, "Conception et réalisation d'un système qui détermine une (ou des) situation(s) susceptible(s) de plonger un individu d'une culture et de caractéristiques sociales données dans un état émotionnel défini à l'avance", sous la direction de C. Faucher.

*Soutenues :*

- Gaddouri Radhia, (11/12/2015) "Réseaux de Petri Lots Triangulaires pour la modélisation mésoscopique et l'étude de la congestion dans le trafic routier", sous la direction de I. Demongodin et L. Brenner.
- Hollmann Diego, (06/03/2015) "Translation and Systematic and Automatic Validation of DEVS Abstracts Models", sous la direction de C. Frydman et M. Cristia.
- Pocci Marco, (23/09/2013) "Test and diagnosis of discrete event systems using Petri nets", sous la direction de I. Demongodin, N. Giambiasi et A. Giua.
- Sqali Mamoun, (12/10/2012) "DEVS pour l'aide à la validation des spécifications UML", sous la direction de C. Frydman.

- Viale Pamela, (04/06/2012) Using Expert Knowledge and Process Traces for Diagnosis: Application to STMicroelectronics Semiconductor Manufacturing Processes", sous la direction de C. Frydman

- Cristia Maximiliano, (13/04/2012) FASTEST : improving and supporting the test template framework", sous la direction de C. Frydman.

## 19.7. *Analyse critique*

L'équipe MoFED est une équipe reconnue pour le développement de modèles de systèmes à événements discrets. Elle maintient un très bon équilibre entre travaux théoriques et appliqués. On peut noter pour ce quinquennal les points suivants

### Point faible

- Des effectifs faibles en termes de jeunes chercheurs (MCF ou CR).
- Visibilité des logiciels produits au sein de l'équipe. La disposition d'un ingénieur pourrait augmenter la stabilité de ces outils.

### Points forts

- Très bonne reconnaissance de l'équipe dans la communauté des systèmes à événements discrets.
- Une très bonne qualité scientifique associée à une très bonne production scientifique.
- Une très bonne visibilité internationale assurée par la présence de leaders scientifiques reconnus.
- Forte activité contractuelle, très bonne implication dans des projets européens et industriels.
- Collaborations soutenues à l'étranger. Les liens forts avec l'Université de Rosario / CIFASIS et avec l'Université de Xidian permettent à l'équipe de recruter des stagiaires et doctorants de très bon niveau.

# 20. Nom de l'équipe : MOPS (Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production)

Responsable de l'équipe : Lyes BENYOUCEF

## 20.1. *Présentation de l'équipe*

**Historique :**

L'équipe MOPS (Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production) est née le 1 Octobre 2014 suite à la restructuration de l'équipe CODEP (COnnaissances, DEcision, Pilotage) et le pôle Systèmes du LSIS. L'équipe compte 3 PR, 1 DR CNRS, 1 MCF et 1 professeur associé. Malgré le recrutement de Lyes BENYOUCEF en septembre 2011 en qualité de Professeur des Université, nous demeurons encore loin de la masse critique au regard de l'importance du domaine de pilotage et optimisation des systèmes de production de biens et de services

**Présentation :**

Le projet MOPS vise un double-objectif. Le premier objectif concerne l'analyse, la modélisation et le développement d'outils d'aide à la décision pour l'évaluation et l'optimisation en utilisant des méthodes analytiques et/ou hybrides (combinant simulation et optimisation) issues de la recherche opérationnelle. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif. Le premier consiste à dimensionner les systèmes de production de biens et de services lors de la conception d'un nouveau système ou lors de la reconfiguration d'un système existant (RMS, Reconfigurable Manufacturing Systems). Le second est de construire de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des quatre facteurs suivants : (i) les interactions entre les différents niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), (ii) la réactivité face à des événements tels que les variations de la demande, les périodes d'indisponibilité ou les pannes des ressources, etc. (iii) les différents critères qui entrent dans les décisions (coûts, délais, taux de satisfaction des clients, etc.) (iv) les contraintes complexes caractérisant des fonctionnalités particulières : approvisionnement, production, stockage, distribution, etc. Le deuxième objectif traite du développement de modèles de connaissance du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision (acteurs) et d'exécution (opérateurs). De façon complémentaire, nous cherchons à concevoir et à organiser les systèmes de contrôle, de pilotage et de gestion intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions. Un champ d'application privilégié de ces études est l'analyse et la gestion des risques dans les chaines logistiques.

**Localisation géographique :** Site de Saint Jérôme (Marseille)

**Mots-clés :** Systèmes de production, chaîne logistique, optimisation, programmation mathématique, théorie des jeux, analyse multicritère, pilotage, gestion des risques, interactions homme-machine.

## 20.2. *Activités scientifiques*

### 20.2.1. Objectifs scientifiques

Dans un environnement politique, économique, sociétal et environnemental de plus en plus instable et sous la pression de la globalisation, d'une concurrence croissante, des systèmes de plus en plus complexes, des services, des produits et des technologies avec des durées de vies très courtes, le développement d'approches et d'outils d'aide à la décision est plus que jamais une nécessité pour permettre aux décideurs de prendre la bonne décision, au bon moment pour le bon problème. Il est perçu par beaucoup de décideurs comme un avantage concurrentiel. Dans ce contexte, MOPS vise un double-objectif :

1. **Premier objectif** : Il concerne l'analyse, la modélisation et le développement d'outils d'aide à la décision pour l'évaluation et l'optimisation en utilisant des méthodes analytiques et/ou hybrides (combinant simulation et optimisation) issues de la recherche opérationnelle. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif.

1. **Premier enjeu** : Il consiste à dimensionner les systèmes de production de biens et de services lors de la conception d'un nouveau système ou lors de la reconfiguration d'un système existant (RMS, Reconfigurable Manufacturing Systems).

2. **Deuxième enjeu** : Nous visons la construction de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des quatre facteurs suivants : (i) les interactions entre les différents niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), (ii) la réactivité face à des

événements tels que les variations de la demande, les périodes d'indisponibilité ou les pannes des ressources, etc. (iii) les différents critères qui entrent dans les décisions (coûts, délais, taux de satisfaction des clients, etc.) (iv) les contraintes complexes caractérisant des fonctionnalités particulières : approvisionnement, production, stockage, distribution, etc.

2. **Deuxième objectif** : Il traite du développement de modèles de connaissance du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision (acteurs) et d'exécution (opérateurs). De façon complémentaire, nous cherchons à concevoir et à organiser les systèmes de contrôle, de pilotage et de gestion intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions. Un champ d'application privilégié de ces études est l'analyse et la gestion des risques dans les chaines logistiques.

### 20.2.2. Présentation détaillée des thèmes

**Thème 1 : Conception et pilotage des chaînes logistiques complexes**

La conception et le pilotage d'une chaîne logistique, en particulier la localisation des différentes entités (fournisseurs, usines, centres de stockage et de distribution, les choix des stratégies d'approvisionnement, de production, de distribution et de stockage sont de plus en plus complexes. Cette optimisation, traditionnellement axée sur les coûts, est rendue difficile à cause de l'introduction de nouveaux critères de décision tels que la satisfaction du client (délais de livraison, qualité du produit et/ou service, etc.) et la prise en compte explicite des différents risques (sociaux, environnementaux et économiques). Nous avons développé :

- *Approche d'optimisation basée sur la relaxation lagrangienne pour la conception des réseaux de distribution fiables*. Via des modèles analytiques non-linéaires, des décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles sont intégrées et différents coûts opérationnels comme les coûts de stockage sont explicitement identifiés. L'approche permet d'identifier les meilleures localisations des centres de distribution, sélections des fournisseurs, affectations des détaillants aux centres localisés et des centres aux fournisseurs choisis avec prise en compte explicite de la fiabilité des centre de distribution et des fournisseurs.
- *Optimisation combinée des approvisionnements et du transport dans une chaine logistique :* Le problème d'approvisionnement conjoint (JDP) proposé est un problème de planification des tournées de livraisons sur un horizon de temps décomposé en périodes élémentaires, l'horizon de temps étant la période commune de livraison de tous les produits,. La donnée de ces paramètres permet d'obtenir une formulation linéaire du problème, avec des variables de décision binaires. Le modèle intègre aussi des contraintes de satisfaction de la demande à partir des stocks et des quantités livrées, des contraintes sur les capacités de stockage et de transport. Afin de résoudre aussi le problème de choix des tournées de livraison, il est nécessaire d'introduire dans le modèle des contraintes et des variables liées aux sites visités au cours de chaque tour. Il est proposé de résoudre le problème en deux étapes. La première étape est le calcul hors ligne du coût minimal de la tournée associé à chaque sous-ensemble de sites. On peut observer que pour tout sous-ensemble donné de sites, le cycle hamiltonien optimal reliant ces sites à l'entrepôt peut être calculé à l'avance par un algorithme du problème du voyageur de commerce (TSP). Le but ici n'est pas d'analyser pleinement le TSP, mais plutôt d'intégrer sa solution dans la formulation de JRP. .Dans la deuxième étape, des variables binaires sont associées à chaque tour et à chaque période pour déterminer le sous-ensemble de sites choisi à chaque période et son coût fixe associé.
- *Modélisation des risques et des vulnérabilités dans les chaines logistiques :* De plus en plus, les domaines de l'analyse et de la gestion des risques dans les chaines logistiques suscitent un grand intérêt, aussi bien du point de vue théorique qu'applicatif. L'objectif est de construire des modèles et des méthodes d'analyse de chaînes logistiques permettant de représenter les mécanismes de génération de vulnérabilités locales et globales. Combinées à l'occurrence d'événements externes affectant par exemple fortement l'offre, la demande ou la production, ces vulnérabilités augmentent en effet les risques d'échecs structurels ou économiques de la chaîne logistique. Nous avons proposé des modèles et des méthodes d'aide à la décision pour la gestion des risques, de façon à renforcer la robustesse et la résilience du système.
- *Etude des apports de la théorie des jeux en conception de chaines logistiques : approche coopérative et approche stratégique :* Dans un contexte de prix de marché fixes et exogènes pour un ensemble de biens choisis pour être produits, le problème de conception d'une chaine logistique a été analysé comme un problème de formation d'une coalition dans le cadre de la théorie des jeux coopératifs, et formulé comme un jeu de production linéaire. Dans un premier temps, ce travail étudie la compatibilité

entre la formation d'une coalition stable et l'allocation équitable du profit total entre les participants. Il est montré qu'en général, le mécanisme d'allocation purement compétitif ne vérifie pas la propriété d'équité. Deux techniques ont été proposées pour corriger ce défaut. La première consiste en l'introduction de paiements de transfert entre les membres de la coalition optimale. La deuxième technique se base sur la substitution des contraintes de capacité de ressources par des contraintes de saturation linéaires par morceaux. Par ailleurs, si la coalition d'entreprises décide de s'organiser sous forme d'une chaine logistique et d'imposer le prix de gros de ses produits fabriqués, alors le problème de conception de chaine logistique soumis à une hypothèse de demande aléatoire élastique peut être formulé grâce au modèle du jeu biforme. Cette situation génère un jeu de production quadratique (JPQ) jusqu'alors inexistant dans la littérature. Il est montré que ce jeu a un cœur non vide et qu'il est en général non convexe. Enfin, il est démontré qu'en général l'optimum global de la chaine logistique n'est atteint que lorsque la coalition d'entreprises vend directement ses produits sur le marché final sans intervention du détaillant.

- *Gestion décentralisée des stocks de produits équivalents pour plusieurs entreprises – dimensionnement et échanges :* Un problème auquel sont confrontées de nombreuses entreprises, en particulier dans la vente de détail, est celui du choix entre une installation locale de stockage de produits ou une installation commune à plusieurs entreprises. Le stockage commun permet des économies d'échelle. En revanche, il peut occasionner des coûts de transport importants. Quant au stockage local, il est coûteux du point de vue de l'investissement mais bon marché en utilisation. Pour profiter des avantages des deux techniques tout en limitant leurs inconvénients, on envisage l'installation de stocks locaux pouvant aussi être utilisés par les autres entreprises. Dans le cas mono-produit, le problème qui se pose alors est double. Il s'agit d'une part pour chaque entreprise, de déterminer sa propre quantité à commander, en fonction de la demande estimée à chaque point de vente. Il s'agit d'autre part d'organiser les échanges de produits entre les entreprises en fonction des demandes locales réelles. Pour modéliser et résoudre ce problème, nous avons développé une méthodologie appropriée, inspirée de la théorie des jeux stratégiques et de la théorie des jeux coopératifs. On cherche, à partir du modèle obtenu, à déterminer des mécanismes de prix garantissant une répartition du profit satisfaisante pour tous les acteurs.

**Thème 2 : Logique floue et applications dans les chaînes logistiques**

La notation d'ensembles flous a été introduite pour la première fois par Zadeh en 1965 afin de représenter mathématiquement l'imprécision relative à certaines classes d'objets. La logique floue permet de faire le lien entre modélisation numérique et modélisation symbolique. Ce qui a permet des développements industriels spectaculaires à partir d'algorithmes très simples assurant la transformation des connaissances symboliques en entités numériques et inversement. De plus, la théorie des ensembles flous a également donné naissance à un traitement original de l'incertitude fondé sur l'idée d'ordre. Cette idée d'ordre permet de formaliser le traitement de l'ignorance partielle et de l'inconsistance dans les systèmes d'informations avancés. Les ensembles flous ont eu également un impact sur les techniques de classification automatique et ont contribué à un certain renouvellement des approches existantes de l'aide à la décision dédiées à beaucoup de problèmes de gestion de la chaîne logistique entre autres. Nous avons développé et validé (sur des exemples de choix de fournisseurs, de robots, de systèmes d'information, etc.) cinq approches multicritère multi-décideur nouvelles à savoir:

1. *Une approche floue hybride combinant le consensus basé sur la mesure de possibilité et la méthode TOPSIS.*
2. *Une approche floue hybride combinant le consensus basé sur l'opérateur neat OWA et le modèle du Goal Programming with Satisfaction Function (GPSF).*
3. *Une approche floue hybride combinant le consensus basé sur le modèle Goal Programming (GP) et la méthode TOPSIS.*
4. *Une approche couplant logique floue et capitalisation des connaissances pour résoudre le problème de sélection des fournisseurs avec affectation des ordres d'achats dans un environnement dynamique et aléatoire.*
5. *Une approche couplant logique floue et la méthode TOPSIS pour la résolution d'un problème de e-sourcing avec des données hétérogènes.*

**Thème 3 : Systèmes de production reconfigurables (RMS)**

Le concept de RMS est apparu il y a une quinzaine d'années et il prend petit à petit du terrain. Un RMS est un système manufacturier où les machines, les composants des machines ainsi que le système de manutention peuvent être ajoutés, modifiés, supprimés ou échangés selon les besoins de la production. Il combine le haut débit des DMSs (Dedicated Manufacturing Systems) avec la grande flexibilité des FMSs (Flexible Manufacturing Systems) tout en garantissant un haut niveau de réactivité face aux changements. Les méthodes et les approches

de gestion précédemment développées pour les systèmes manufacturiers classiques nécessitent d'être réexaminées, adaptées ou remplacées pour répondre au mieux aux nouveaux défis posés par les RMSs. *Dans ce contexte, nous avons abordé trois problématiques liées à l'optimisation des gammes et des processus de fabrication qui demande une recherche spécifique tenant compte de la capacité des RMSs à être rapidement reconfigurés pour passer d'un produit à l'autre ou pour changer de volume de production*.

1. Dans le cas unitaire, *nous avons développé une approche multicritère qui génère un processus de fabrication optimal pour un type de produit. Un modèle mathématique multi-objectif a été conçu, et deux méta-heuristiques multicritère, NSGA-II et AMOSA, ont été adaptées pour résoudre le problème*.
2. Dans le cas multiple, ou plusieurs unités du même produit sont fabriquées dans un RMS, *nous avons développé un cadre de simulation à événements discrets adapté aux RMSs et utilisé dans une approche d'optimisation basée sur la simulation, visant à résoudre le problème*.
3. Dans le cas d'intégration des fonctions de génération des processus de fabrication avec l'ordonnancement, où *nous avons proposé une heuristique afin de réaliser cette intégration dans un cadre reconfigurable.*

**Thème 4 : Modèles de connaissance du comportement humain**

Ce thème est en relation directe avec le deuxième objectif (cf. § 1.2.1) scientifique de l'équipe. Les problèmes émergeants dont il est fait référence sont relatifs aux situations à risques ou accidentelles centrées sur la composante humaine. Parmi les problèmes abordés, on peut citer la gestion des Risques et des crises, la coopération et l'Interaction Homme-Machine, l'aide au Diagnostic et à la Planification, la détection d'erreurs humaine. Les démarches d'analyse, de modélisation et de simulation sont issues des Sciences Cognitives et de l'Ingénierie des Connaissances. Les réponses apportées aux problèmes étudiés se présentent sous forme d'outils informatiques d'aide à la résolution des dits problèmes fondés sur la construction d'ontologies de domaines. Les travaux développés dans le cadre de ce thème ont fait l'objet de nombreuses applications dans les domaines de l'environnement, du transport, des chaînes logistiques et de l'immersion virtuelle (serious game).

### 20.2.3. Positionnement national, international

1. **Sur le plan national** : Les membres de l'équipe MOPS sont très actifs dans le GDR MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques) et la société savante ROADEF (Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision). De 2010 à 2014, Jean-Claude HENNET a assuré la responsable de l'Axe MEO 'Modélisation, Evaluation et Optimisation' du GDR MACS. Depuis Janvier 2014, Lyes BENYOUCEF est co-animateur du groupe de travail GT FL 'Gestion et pilotage des Flux Industriels et Logistiques' du GDR MACS. Il est très actif dans l'animation de ce GT via l'organisation de sessions lors des journées du GDR et la diffusion d'informations. Aussi, Lyes BENYOUCEF est membre des Comités d'Evaluation et de Sélection (CES) ANR CE 10 « Usine du Futur 2015 » et « Usine du Futur 2016 ». Jean-Marc MERCANTINI a participé au montage et à la réalisation de nombreux projet industriels comme ANR-CLARA 2 (Calculs Liés Aux Rejets Accidentels) (1,5 M€), Projet industriel avec la société ALTOO et le Plan Loire. Régulièrement, les membres de l'équipe sont sollicités pour expertiser des projets comme : ceux de l'ANR pour les programmes CEE 22, 2015, Mobilité et Systèmes Urbains Durables 'CE22-CES' 2014, Bio-Matières et Energies 2013, Blanc International 2012 et ceux du Fond de Recherche Nature et Technologie du Québec (Canada). De même, les membres de MOPS sont souvent sollicités pour faire partie de commissions d'expertise comme ceux de l'AERES, les jurys de thèses, les jurys d'HDR, etc.

2. **Sur le plan international** : Comme sur le plan national, les membres de l'équipe MOPS sont très actifs dans des sociétés savantes comme : IFAC 'International Federation of Automation and Control', IFIP 'International Federation for Information Processing', I4E2 'International Institute for Innovation, Industrial Engineering and Entrepreneurship', MCDM 'International Society on Multiple Criteria Decision Making' et EURO working group on stochastic modelling. Lyes BENYOUCEF et Jean-Claude HENNET sont membres du TC. 5.2 (Manufacturing Modeling for Management and Control) de l'IFAC et animent les GTs 'Advanced multi-criteria applications in manufacturing and logistics' et 'Supply Network Engineering' respectivement. De plus, Jean-Claude HENNET est membre du TC 5.4 'Large Scale Complex Systems' de l'IFAC. Jean-Marc MERCANTINI est porteur du projet collaboratif avec le Laboratoire d'Interface Homme Machine de l'Université de Campina Grande (Brésil) (CAPES – COFECUB). Sans oublier, les nombreuses participations aux comités scientifiques de conférences internationales de renommées comme IFAC-INCOM, IFAC-MIM, IFAC-MCPL, ICORES, ROADEF, IEEE-IESM, IEEE-INDIN, IEEE-SKIMA, etc., et comme conférenciers dans IFAC-MCPL et ICIEM.

### 20.2.4. Profil d'activités

| Recherche académique | Interactions avec l'environnement | Appui à la recherche | Formation par la recherche | Total |
|---|---|---|---|---|
| 60% | 20% | 10% | 10% | 100 % |

## 20.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 20.3.1. Ressources humaines

Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| Nom Prénom | H/F | Corps Grade | Section CNU/CNRS | HDR Oui/non | Date d'arrivée au LSIS | Etablissement ou organisme employeur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BENYOUCEF Lyes | H | PR | 61 | OUI | Sep. 2011 | AMU |
| HENNET Jean-Claude | H | DR | 06 | OUI | Sep. 2006 | CNRS |
| MERCANTINI Jean-Marc | H | MCF | 61 | NON | Jan. 2002 | AMU |
| SANTONI Charles | H | PR | 27 | OUI | Jan. 2002 | AMU |

Chercheurs associés

| Nom Prénom | Corps Grade | Section CNU/CNRS | HDR Oui/non | Date d'arrivée au LSIS | Unité de recherche précédente | Etablissement ou organisme employeur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LOMBARDO Evelyne | PR | 71 | OUI | Sep. 2012 | UTLN | KEDGE - Toulon |
| METGE Marielle | MCF | 71 | NON | Sep. 2006 | UTLN | Univ. Toulon |

Doctorants

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date début thèse | Date prévue de soutenance | Finan. du doctorant | Titre de la thèse |
|---|---|---|---|---|---|
| HADDOU BENDERBAL Hichem | BENYOUCEF Lyes | Jan. 2015 | Fin 2017 | Bourse Région | Développement d'une approche évolutionnaire multicritère pour la conception d'un système de production reconfigurable (RMS) |
| SAKLI Leila | HENNET Jean-Claude | Sep. 2011 | Fin 2016 | ATER | Modélisation des risques et des vulnérabilités dans les chaines logistiques |

Thèses soutenues

| Nom Prénom | Directeur de thèse | Date de soutenance | Finan. du doctorant | Nombre de publications | Titre de la thèse |
|---|---|---|---|---|---|
| TRIQUI Lamia | HENNET Jean-Claude | Déc. 2015 | Salarier | 3 | Gestion décentralisée des stocks de produits équivalents pour plusieurs entreprises – dimensionnement et échanges |
| RAHMOUNI Mouna | HENNET Jean-Claude | Sep. 2015 | ATER | 4 | Optimisation combinée des approvisionnements et du transport dans une chaîne logistique |
| IGOULALENE Idris | BENYOUCEF Lyes | Déc. 2014 | ATER | 6 | Développement d'une approche floue multicritère d'aide à la coordination des décideurs pour la résolution des problèmes de sélection dans les chaines logistiques |
| BENSMAINE Abderahmane | BENYOUCEF Lyes | Nov. 2013 | Bourse région | 7 | Algorithmes évolutionnaires et méthodes approchées multicritères pour la génération des processus de fabrication dans un environnement reconfigurable |
| MAHJOUB Sonia | HENNET Jean-Claude | Oct. 2011 | ATER | 6 | Etude des apports de la théorie des jeux en conception de chaines logistiques : approche coopérative et approche stratégique |

### 20.3.2. Evolution des effectifs

Recrutement de Lyes BENYOUCEF en qualité de Professeur des Universités depuis le 1 septembre 2011.

### 20.3.3. Ressources financières

- **Dotation annuelle du laboratoire** : Elle est comprise entre 5000€ et 6000€ et permet essentiellement à supporter les frais de participations des doctorants et permanents aux conférences nationales et internationales. Sans oublier, 1 voire 2 demandes de BQR (Bonus Qualité Recherche) accordées par le laboratoire pour financer des missions scientifiques supplémentaires dans l'année.
- **Fonds propres :** Les budgets des contrats ANR et industriels (Projet Pacalabs Salsa et Bizprojet, Projet ALTOO, Projet IPGR, Projet ANR CLARA2) sont aussi utilisés pour recruter des stagiaires, acheter du matériel et participer à des manifestations scientifiques.

### 20.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

Chaque année universitaire, nous organisons 2-3 réunions entre les membres de l'équipe pour permettre des échanges sur la vie de l'équipe. Chaque doctorant(e) présente au moins 1 fois par an, lors des journées du LSIS, et en fin de thèse avant la soutenance.

## 20.4. *Faits marquants*

- **ROADEF 2015** (16ème Congrès Annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), +450 participants. Organisé chaque année depuis près d'une vingtaine d'année, le congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF) est l'événement majeur de cette communauté scientifique, à l'intersection entre mathématiques, informatique, économie et sciences de gestion. L'édition de ROADEF 2015, organisée à Marseille les 25, 26 et 27 Février 2015 par l'équipe MOPS du Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS UMR 7296), a accueilli près de 450 participants : chercheurs, enseignants, praticiens, et surtout plus d'une centaine de doctorants. Témoignage de la vitalité et l'impact socio-économique majeur de cette discipline scientifique, le congrès a reçu le soutien moral et financier de la part de Aix-Marseille Université, du CNRS et d'une vingtaine d'entreprises, certains locales, d'autres multinationales. http://roadef2015.lsis.org/.
- **JD-JN-MACS 2011** (Marseille, 6-10 juin 2011). Ce sont les journées Nationales et Doctorales du GdR MACS, organisées pour la première fois à Marseille. Le nombre de participants à ces journées était de 200.

  Les trois composantes des JD-JN-MACS étaient:
  - Les Journées Doctorales MACS des 9 et10 juin 2011,
  - Les Journées Nationales MACS des 9 et10 juin 2011,
  - l'Ecole MACS du 6 au 8 juin 2011.

  En outre, le programme a intégré une journée d'exposés des Projets Exploratoires Pluridisciplinaires (PEPS) Automatique, le 8 juin 2011.
- **Deux Ouvrages**

1. Risk and Cognition. Springer Series in Intelligent Systems Reference Library Vol. 80 (Springer), J.M. Mercantini and C. Faucher (Eds.)- ISBN : 978-3-662-45704-7 (2015).
2. Applications of Multi-criteria and Game Theory Approaches: Manufacturing and Logistics. Springer Series in Advanced Manufacturing (Springer), L. Benyoucef, J.-C Hennet and M.-K. Tiwari (Eds.) - ISBN: 978-1-4471-5294-1 (2014).

## 20.5. *Réalisations*

### 20.5.1. Production scientifique

Les membres de MOPS sont très actifs et visent des publications dans des revues et conférences internationales de rang A comme :

- International Journal of Production Economics
- Engineering Applications of Artificial Intelligence (international journal)
- International Journal of Production Research
- International Journal of Computer Integrated Manufacturing

- Computers and Industrial Engineering
- Journal of Intelligent Manufacturing
- INFORMS Service Science (international journal)
- Experts System with Applications (International Journal)
- Issues in Information Systems
- Journal of Information Systems Applied Research
- Springer Series in Advanced Manufacturing
- IFAC World Congress
- IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation
- IEEE International Conference on Industrial Informatics
- International conference on Information Systems and Technology Management, ….

### 20.5.2. Rayonnement et attractivités académiques

#### Responsabilités dans les structures de recherche

Jean-Claude HENNET a été co-fondateur et Directeur de la Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille (FRIIAM) FR 3513 de janvier 2012 a septembre 2015.

- Jean-Claude HENNET a été Membre du Directoire du LSIS de 2009 à fin 2015
- Jean-Claude HENNET a été responsable de l'axe MEO 'Modélisation, Evaluation et Optimisation' du GDR MACS de 2010 à 2014.
- Jean-Claude HENNET a été membre du Comité de Direction du GdR MACS (2010-2014)

#### Collaborations nationales et internationales

Les membres de l'équipe ont de riches collaborations nationales et internationales à travers des projets de recherches et/ou des publications. Nous citons ci-dessous les plus importantes:

**France**

- Prof. Stéphane Stéphane DAUZERE-PERES (Ecole des Mines de St Etienne, France) : collaborations scientifiques : ***invitations***
- Prof. Alexandre DOLGUI (Ecole des Mines de Nantes, France) : ***publications communes***
- Prof. Bernard GRABOT (Ecole Nationale des Ingénieurs de Tarbes, France) : ***publications communes***
- Prof. Evren SAHIN (Centrale Supelec, France) : ***co-animation de groupe de travail***
- Prof. Andres THOMAS (Université de Lorraine, France) : ***co-animation de groupe de travail***
- Prof. Farouk YALAOUI (Université de Technologie de Troyes, France) : ***co-animation de groupe de travail et publications communes***

**Allemgane**

- Prof. Dmitry IVANOV (Berlin School of Economics and Law, Germany): ***publications communes***

**Angleterre**

- Prof. Duc PHAM (University of Birmingham, UK): ***collaborations scientifiques***

***Belgique***

- Prof. EL-Houssaine AGHEZZAF (Ghent University, Belgique) : ***invitations + montages de projets scientifiques***

**Hong-Kong**

- Prof. Felix T. S. CHAN (The Hong Kong Polytechnic University, Hong-Kong): ***montages de projets scientifiques***

**Inde**

- Prof. Manoj-Kumar TIWARI (Indian Institute of Technology, Kharagpur, India): ***publications communes***
- Prof. R.K. SINGH (Birla Institute of Technology, India): ***publications communes***
- Prof. S. G. DESHMUKH (Indian Institute of Technology, Delhi, India): ***publications communes***

**USA**

- Prof. Young-Jun SON (The University of Arizona, USA): ***publications communes***

### Implication nationale et internationale

Lyes BEN YOUCEF est membre des sociétés savantes :

- Membre de l'IFAC 'International Federation of Automation and Control' et co-animateur du groupe de travail 'Advanced multi-criteria applications in manufacturing and logistics'.
- Membre de l'IFIP 'International Federation for Information Processing'
- Membre de I4E2 'International Institute for Innovation, Industrial Engineering and Entrepreneurship'
- Membre du MCDM 'International Society on Multiple Criteria Decision Making'
- Membre du EURO working group on stochastic modelling
- Membre du GDR MACS '' et co-animateur du groupe de travail GT FL 'Gestion et pilotage des Flux Industriels et Logistiques'
- Membre de ROADEF 'Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision'

Jean-Claude HENNET est membre des sociétés savantes :

- Membre de l'IFAC 'International Federation of Automation and Control' et co-animateur du groupe de travail 'Supply Network Engineering'.
- Membre du GDR MACS.
- Membre de ROADEF 'Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision'

### Participation à des projets (projets sans industriels)

- Depuis 2010, Charles SANTONI est responsable scientifique du projet Franco-Brésilien ASURIHM «Amélioration de la SUReté d'un système industriel fondée sur l'étude de son IHM », Aix-Marseille Université - Université Fédérale de Campina Grande (Brésil).

### Participation à des comités de programme

Les membres de l'équipe MOPS sont régulièrement sollicités pour faire partie des comités de programme de conférences nationales et internationales comme :

- IFAC World Congress 2017
- ICORES 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012
- IFAC-MIM 2016, 2013
- IFAC-MCPL 2016, 2013
- ICINCO 2016
- ROADEF 2016, 2015, 2013, 2012, 2011
- ILS 2016, 2014, 2012
- GSC'2016, 2014, 2012
- IIEC 2016
- ICC 2016
- IFAC-INCOM 2015, 2012
- CIE'45 2015, MIC 2015
- IEEE-IESM 2015, 2013, 2011
- JD - JN MACS 2015, 2011
- MCO 2015, CIAM'2015
- IEEE CoDIT 2014, 2013, 2011
- Joint CIE'44 and IMSS 2014, IMSS 2012
- META 2014, 2012
- MOSIM 2016, 2014, 2012
- ICIEM 2014, 2012
- IEEE-SKIMA 2015, 2014, 2013
- I*PROMS 2013
- ICSIP 2013, ISC 2013
- IEEE-INDIN 2012
- IEEE-SOLI 2012

## Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

Lyes BENYOUCEF est membre des comités éditoriaux :

- Editeur Associé en charge du 'Manufacturing and Service Operations Area', Services Operations and Informatics (International journal), Inderscience Publisher.
- Editeur Associé dans 'Journal of Artificial Intelligence', Bioinfo Publications.
- Production and Manufacturing Research (International Journal), Taylor and Francis Publisher.
- International Journal of Supply Chain and Operations Resilience, Inderscience Publisher.
- International Journal of Remanufacturing, Inderscience Publisher.
- Journal of Intelligent Systems: Theory and Applications.
- Artificial Intelligence Research (International Journal).
- Journal of Operations and Logistics.

Jean-Claude HENNET est membre des comités éditoriaux :

- International Journal of Systems Science.
- Journal of Industrial Engineering.

Lyes BENYOUCEF est membre des comités d'expertises :

- Membre des Comités d'Evaluation et de Sélection (CES) ANR CE 10 « Usine du Futur 2015 » et « Usine du Futur 2016 »
- Depuis Janvier 2012 : Expert auprès de l'ANR pour les programmes CEE 22, 2015, Mobilité et Systèmes Urbains Durables 'CE22-CES' 2014, Bio-Matières et Energies 2013, Blanc International 2012
- Depuis Décembre 2011 : Expert auprès du Fond de Recherche Nature et Technologie du Québec (Canada)

Jean-Claude HENNET est membre des comités d'expertises:

- Membre nommé du CNU en 61ème section de novembre 2011 à septembre 2015
- Membre du Comité des Sages du GdR MACS (2012-2013), chargé de proposer les membres du futur comité de direction du GDR MACS (2014-2017)
- Membre – rapporteur de la Commission nationale d'examen pour l'attribution de la PES (Prime d'Excellence Scientifique) pour la section 61 du CNU (2011 et 2012)
- Membre du Comité de pilotage des Conférences MOSIM
- Membre de Comités de Sélection pour des emplois de Maitre de Conférences et de Professeur des Universités
- Expert scientifique pour l'AERES, l'ANR, l'ANRT et des organismes étrangers comme la NWO (Pays Bas)

## Organisation de journées et sessions

- Session spéciale 'Advanced multi-criteria applications in manufacturing and logistics dans IFAC MIM 2016, INCOM 2015 et IFAC MIM 2013
- Session spéciale 'Supply chain management and scheduling of distributed systems' dans IFAC MIM 2016
- Session spéciale 'Recent fuzzy logic applications in manufacturing and logistics' dans IFAC MIM 2016, IFAC INCOM'2015 et IFAC-MIM'2013
- Session spéciale 'Advanced evolutionary algorithms for effective supply chain management' dans IFAC MIM 2016 et IFAC INCOM'2015
- Session spéciale 'Information sharing and its impact on inventory management in production & logistics systems' dans IFAC-INCOM'2015
- Session spéciale Advanced metaheuristics for integrated supply chain management dans META 2014
- Session spéciale Routes multiple/Routing-scheduling dans ROADEF'2013
- Session spéciale Metaheuristics for supply chain management dans META'2012
- Session spéciale Fuzzy logic application in supply chain management dans ILS'2012
- Session spéciale Advanced models and approaches for production-distribution network management dans ROADEF'2012
- Session spéciale Recent Fuzzy Logic Applications in SCM dans ROADEF'2011

Prix et distinctions

- Second Price for TOP 25 articles for EAoAI – 2012: A. Zouggari and L. Benyoucef (2012). Simulation-based fuzzy TOPSIS approach for group multi-criteria supplier selection problem. Engineering Applications of Artificial Intelligence (international journal), Vol. 25, Issue 3, pp. 507-519.
- Prix du meilleur article dans INFORMS-IEEE-SOLI 2011 (7th IEEE/INFORMS International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI'11))

Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

**Invitations à des manifestations scientifiques**

**Lyes BEN YOUCEF :**

- Conférencier invité de l'université de Batna (Algérie) dans le cadre de l'édition 2014 de ICIEM pour la plénière 'Multi-criteria evolutionary algorithms and heuristics for process plans generationin in reconfigurable manufacturing environment'.
- Conférencier invité de l'université de Batna (Algérie) dans le cadre de l'édition 2012 de ICIEM pour la plénière 'Management of networked enterprises: hybrid and analytical approaches'.

**Jean-Claude HENNET :**

- keynote speaker à IFAC-MCPL 2013, Fortaleza, Brésil
- Conférencier Invité Université Aboubekr Belkaïd de Tlemcen, Algérie, 2012
- Conférencier invité Université de Sherbrooke, Canada, 2012

**Evelyne LOMBARDO**

- Invitation en tant que visiting Professor à Telfer, Otttawa, Canada de Juillet à Décembre 2015. Mise en place d'une expérimentation en immersion totale avec le visiocasque DK2 et étude de ses effets sur la mémorisation et le sentiment de présence. Ce visiocasque acheté par Facebook était encore en Recherches et Développement durant l'expérimentation.

Participation à des jurys de thèses et HDR (Synthèse quantitative)

| Nom Prénom | Rapporteur | Examinateur | Directeur |
|---|---|---|---|
| BENYOUCEF Lyes | 20 Thèses + 1 HDR | 7 Thèses + 1 HDR | 3 Thèses |
| HENNET Jean-Claude | 10 Thèses + 3 HDR | 8 Thèses + 2 HDR | 3 Thèses |
| MERCANTINI Jean-Marc | | 2 Thèses | |
| SANTONI Charles | | 1 Thèse | 1 Thèse |

### 20.5.3. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels (2011-2016)

2013-2014 : Projet Pacalabs, Salsa (Sécurisation des Activités de Loisirs et de Sports Aventureux) a été mené par le Laboratoire LSIS (230 000€ accordés dont 130 000€ pour l'équipe du LSIS) dans lequel Evelyne LOMBARDO a travaillé sur l'analyse et la mise en œuvre d'une balise de sécurité pour les pilotes d'ULM. (Interface Homme/Machine).

2012 à 2014 : Projet ALTOO dans lequel Jean-Marc MERCANTINI a participé. Il s'agit d'un projet industriel avec la société ALTOO et le Plan Loire, concernant l'élaboration d'une méthode d'aide à l'évaluation de l'opportunité d'implantation de digues amovibles de protection contre les risques d'inondation. La méthode développée repose sur la simulation des inondations, l'évaluation coût-bénéfice de l'usage de divers systèmes amovibles de protection et d'une analyse multicritères d'aide à la décision en fonction des propriétés du territoire et des objectifs stratégiques du décideur. Le budget Global du projet était de 130 000€.

2012 à 2014 : Projet IPGR dans lequel Jean-Marc MERCANTINI a participé. Il s'agit d'un projet développé en relation avec l'Institut de Prévention et de Gestion des Risques urbains (IPGR) concernant l'élaboration d'un outil informatique d'aide à l'élaboration de Plans Communaux de Sauvegarde (Aide à la Planification). L'outil informatique a été développé sur la base d'une ontologie de domaine. Le budget global du projet était de 20000€.

2011-2013 : Projet Pacalabs Bizprojet dans lequel Evelyne LOMBARDO a participé. Il a porté sur la recherche et le développement et l'expérimentation d'un moteur de prescription Web RH remplissant les fonctions d'assistance à maitrise d'ouvrage de projets TIC (Technologie de l'Information et de la Communication) et SIC (Sciences de l'Information et de la Communication) pour les clients. 85000 € sont accordés par la Région pour le laboratoire LSIS afin de mener des expérimentations avec les chercheurs. Les expérimentations ont donné lieu à publications.

2007 à 2011 : Projet ANR CLARA 2 auquel Jean-Marc MERCANTINI a participé. Il s'agit du projet de recherche

CLARA2 (Calculs Liés Aux Rejets Accidentels) dont l'objectif était de proposer un outil d'aide à la gestion de crises induites par des pollutions marines suites à des accidents maritimes. La tâche allouée à l'équipe consistait à développer un module d'aide à la GENEration de Plans d'Intervention (GENEPI) sur les conduites à tenir et les méthodes d'intervention à mettre en œuvre en fonction d'une situation donnée (conditions climatiques, état du polluant, disponibilité des moyens, etc.). Une ontologie de domaine a été développée et intégrée au module GENEPI. Le budget global du projet était de 1,7 M€ pour un consortium de 13 partenaires. Le budget alloué au développement du module GENEPI était de 150000€.

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

**Organisation de ROADEF 2015** (16ème Congrès Annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), +450 participants. Organisé chaque année depuis près d'une vingtaine d'année, le congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF) est l'événement majeur de cette communauté scientifique à l'intersection entre mathématiques, informatique, économie et sciences de gestion. L'édition de ROADEF 2015, organisée à Marseille les 25, 26 et 27 Février 2015 par l'équipe MOPS du Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS UMR 7296), a accueillie près de 450 participants : chercheurs, enseignants, praticiens et surtout plus d'une centaine de doctorants. Témoignage de la vitalité et de l'impact socio-économique majeur de cette discipline scientifique, le congrès a reçu le soutien moral et financier de la part de Aix-Marseille Université, du CNRS et d'une vingtaine d'entreprises, certains locales, d'autres multinationales. http://roadef2015.lsis.org/.

**Co-organisateur d'une journée « DevFest » du Google Developer Group France**. Organisée au sein de Polytech Marseille le jeudi 24 avril 2014 et soutenue par Google dans le cadre de ses Google Developer Groups, cette journée a réuni une quinzaine d'intervenants (sessions orales et démonstrations) et plus de 150 étudiants participants (http://www.devfestmarseille.com ).

**Dans le cadre du GDR MACS**. En qualité de co-animateur du groupe de travail FL, Lyes BENYOUCEF co-organise deux réunions par an (printemps et automne) lors des journées STP (Sciences et Techniques de la Production) du GDR. Chaque réunion est organisée sur deux jours avec divers exposés de doctorants, d'enseignants chercheurs et d'industriels. L'objectif est double : faire connaitre les travaux de recherche de la communauté et permettre le montage de projets scientifiques (publications communes, projets industriels, …).

## 20.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 20.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

- Jean-Marc MERCANTINI assure la direction du Master Spécialisé « Gestion des Risques sur le Territoire» http://eisti.fr/sites/default/files/2015_ms_grt_rncp_web.pdf.
- Jean-Marc MERCANTINI a assuré de 2003 à 2013 la direction des Études du Département 'Génie Industriel et Informatique' de Plytech Marseille.

### 20.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

Lyes BENYOUCEF, Jean-Claude HENNET et Jean-Marc MERCANTINI interviennent dans des UEs du Master 2 Recherche 'Sciences de l'Information et des Systèmes' (M2 SIS). Les cours enseignés sont :

1. UE : Conduite et gestion de la production
2. UE : Aide à la décision
3. UE : Concepts fondamentaux de la modélisation- Systèmes et Modèles

### 20.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

| Nombre de stagiaires M2 | Nombre de doctorants | Nombre de thèses soutenues |
|---|---|---|
| 4 | 7 | 5 |

- Depuis la création du M2 Recherche SIS au LSIS, les membres de MOPS, en plus des interventions dans certaines UEs, encadrent des stagiaires à hauteur de 1 stagiaire par an. De plus, MOPS accueille chaque année d'autres étudiants en M2 Recherche de d'autres universités et écoles d'ingénieurs (Université Lorraine, ENSAM) pour effectuer leurs stages.

- En ce qui concerne l'encadrement des doctorants, les membres de MOPS assurent essentiellement la direction des thèses relevant de l'école doctorale ED 184 d'Aix-Marseille Université. Pour la période d'évaluation, 5 thèses ont été soutenues, 2 sont en cours (soutenances prévues fin 2016 et fin 2017).

## 20.7. *Analyse critique*

### 20.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

L'équipe MOPS étant jeune (née depuis le 1 Octobre 2014) suite à la restructuration de l'équipe CODEP (COnnaissances, DEcision, Pilotage) et le pôle Systèmes du LSIS. Les forces et faiblesses peuvent êtres comme suit:

**Points faibles**

- Manque de recrutements d'enseignants-chercheurs.
- Manque de projets et de contrats de recherche académiques et industriels.
- Réduction du nombre de doctorants suite à la réduction du nombre de bourses.
- Encouragement des collègues MCF à soutenir leur HDR

**Points forts**

- Sur le plan thématique, le projet MOPS est très enthousiaste et aborde une problématique innovante et d'actualité liée au développement d'outils d'aide à la décision issues de la recherche opérationnelle et des modèles de connaissances pour le pilotage et l'optimisation des systèmes de production de biens et de services.
- Sur le plan scientifique, les membres de MOPS ont de riches expériences et expertises dans le pilotage de projets académiques et industriels dans les domaines comme l'aide à la décision, la théorie des jeux, la simulation, l'évaluation de performances, la recherche opérationnelle, la théorie des risques, l'ingénierie des connaissances, l'usage des outils informatique, etc.
- Les verrous scientifiques du projet sont clairs et bien argumentés.
- L'organisation du projet en quatre thèmes principaux est en totale adéquation avec les objectifs visés.

# 21. Nom de l'équipe : Systèmes Automatiques à Structure Variable

Responsable de l'équipe : Nacer Kouider M'Sirdi

## 21.1. *Présentation de l'équipe*

Le projet SASV a été créé en 2008 par Nacer K. M'Sirdi, au **LSIS sur le site de Saint Jérôme**. D'abord reconu comme projet exploratoire il a été reconnu en tant qu'équipe (projet) de recherche en 2012 jusqu'au départ du LSIS de 2 membres de SASV. En décembre 2014 le COS du LSIS a décidé que SASV soit considéré comme une action dans ESCODI. SASV a continué à fonctionner comme un projet.

*Présentation :* SASV vise l'étude et la synthèse de méthodes de contrôle, de commande et de pilotage de **Systèmes Automatisés à Structures Variables** et avec commutation, rencontrés en dynamique du véhicule, dans les systèmes multi énergies et dans les applications industrielles. Ce type de systèmes multi entités physiques en interaction, et/ou multi énergies pose de nouveaux problèmes pour la modélisation, l'optimisation, l'identification et l'observation de l'état, des entrées inconnues ou des interactions entre sous-systèmes.
*Localisation géographique :* **site de Saint Jérome et Polytech GII**
*Mots-clés :* Modèles de systèmes complexes à Structure Variable, Stabilité et commande de SASV; Outils SSV d'Observation, Pilotage, Aide à la Décision.

## 21.2. *Activités scientifiques*

### 21.2.1. Objectifs scientifiques

Notre objectif est la définition de **méthodologies de contrôle commande,** en vue de l'optimisation et l'aide à la décision **pour les SASV**.
Nous avons, 2 axes ou thèmes de recherche : **L'auscultation** et le **Pilotage** ; Pour maîtriser un système il faut connaitre sa situation en temps réel pour son pilotage et sa conduite.

### 21.2.2. Présentation détaillée des thèmes

- **L'auscultation**

Il s'agit de l'analyse du système SASV dans son environnement pour aboutir à la reconnaissance automatique de situations de mode de fonctionnement et le suivi de ses commutations.
- l'estimation des variables d'interfaces pour le suivi du système et sa situation dans son environnement,
- l'analyse de ces estimations pour la reconnaissance (du mode de fonctionnement, …) de l'état du SASV

- **Le pilotage** des SASV

- l'optimisation de son fonctionnement si des commutations ou changements de structure apparaissent, …
- la reconnaissance de situations, le diagnostic et éventuellement l'aide à la décision

**Applications:** Trois domaines d'applications ont été retenus pour l'application de nos 2 axes de recherche: Robotique et Véhicules, Energies Renouvelables et Traitement de données.

### 21.2.3. Positionnement national, international

**Les Applications SASV :** Deux domaines d'applications ont été considérés pour l'application des deux axes de recherche : - La dynamique des Véhicules, et - Les systèmes multi Sourecs d'Energies Renouvelables.
A l'échelle nationale nous sommes membres actifs du groupe Automatique et Automobile du GdR Macs. Plusieurs thèses, dans ce domaine, ont été encadrées par les membres de SASV.
Pour les systèmes multi-sources d'énergies renouvelables, nous avons une collaboration mediterranéenne dans le cadre de ce que nous appelons le HyRES Lab, groupement d'équipes collaborant comme dans un laboratoire ouvert et en réseau MGEN (Mediteranean Green Energy NetWork).

### 21.2.4. Profil d'activités

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 30% | 20% | 20% | 30% | 100 % |

## 21.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 21.3.1. Ressources humaines

#### Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| **Nom Prénom** | **H/ F** | **Corps Grade** | **Section CNU/ CNRS** | **HDR Oui/non** | **Date d'arrivée au LSIS** | **Etablissement ou organisme employeur** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Nacer Kouider M'SIRDI* | *H* | *Professeur* | *61* | *Oui* | *2005* | *AMU* |
| *Abdelaziz Naamane* | *H* | *MCF-HC* | *63* | *Non* | *2001* | *AMU* |
| *Mohand DJEZIRI* | *H* | *MCF* | *61* | *Non* | *2009* | *AMU* |
| *Mohamed BOUSSAK* | *H* | *Professeur* | *63* | *oui* | *2001* | *ECM (Ecole Centrale de Marseille* |

#### Doctorants

| **Nom Prénom** | **Directeur de thèse** | **Date début thèse** | **Date prévue de soutenance** | **Finan. du doctorant** | **Titre de la thèse** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Frifita Khaled* | *N.M'Sirdii M.Boussak* | *2014* | *2017* | *FUI* | *Modélisation multiphysique des systèmes d'électronique de puissance* |
| *Benabdel latif Mohamed* | *N.K. M'Sirdi A. Naamane* | *Avril 2016* | *2019* | *FUI* | Approche avancée de contrôle et commande des: systèmes hybrides d'énergies renouvelable |
| *Laura Costa* | *N.K. M'Sirdi Th ; Serre* | *Nov 2013* | *Dec 2016* | *Rrgion+IF FSTAR* | *Etude detaillée d'accident 2RM* |

#### Thèses soutenues

| **Nom Prénom** | **Directeur de thèse** | **Date début thèse** | **Date de soutenance** | **Finan. du doctorant** | **Situation prof. 3 ans après soutenance** | **Titre de la thèse** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Jabbalah Belgacem* | *N.M'Sirdi A.Naamane* | *Oct 2008* | *Déc 2011* | *Bourse Tunisi-enne* | *Ingénieur* | **Observateurs robustes pour le diagnostic et la dynamique des véhicules** |
| *Habib Nasser* | *H.Messaoud N.M'Sirdi A.Naamane* | *Sept. 2009* | *Juin 2013* | *Bourse MRT* | *Chef entreprise* | Systèmes mécatroni-ques à base d'observateurs embarqués pour la surveillan-ce et le pilotage des SASV |
| *MEHDARY Adil* | *N.M'Sirdi A.Naamane M.Trihi* | *Sept. 2008* | *0ct. 2013* | *Bourse Maroc* | *Enseignant MAROC* | Développement d'outils de contrôle et de diagnostic pour l'optimisation et la gestion de l'énergie pour systèmes multi-énergies |
| *DJOHOR Faris* | *N.M'Sirdi A.Naamane* | *Sept. 2010* | *septembre 2014* | *Projet ANR* | *Enseignante Au Maroc A l'USMBA* | Perception, action et synchronisa tion automatiques dans un simulateur de conduite d'engins |
| *ABAKAN Mouna* | *N.M'Sirdi F.ERRAHIMI* | *Dec. 2011* | *Dec. 2014* | *Bourse Maroc* | *Enseignant à L'AASTMT Egypte* | Modélisation & Analyse d'un Bâtiment équipé d'un Système Multi Sources d'énergie |
| *AMER Motaz* | *N.M'Sirdi A.Naamane* | *Sept. 2012* | *Oct. 2015* | *Bourse Egypte* | *EnseignanteAASTMT Egypte* | Consumption Optimization Based on Controlled Demand for Smart Home Structure |
| *AMER AHMED Rana* | *N.M'Sirdi A.Naamane* | *Sept. 2012* | *Oct. 2015* | *Bourse Egypte* | *Enseignant à L'USEK Liban* | Management and Control for Hybrid Renewable Energy Sources in Rural Area |
| *NEHME Bechara* | *N.M'Sirdi A.Naamane T.AKIKI* | Nov. 2013 | *Juin 2016* | *Bourse EGIDE* | | Augmentation de la durée de vie des Panneaux Photovoltaïques par surveillance et contrôle |

#### Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| **Nom Prénom** | **H/F** | **Statut** | **Financement** | **Date d'arrivée au LSIS** | **Date de départ du LSIS** | **Etablissement ou organisme employeur** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *EL Hadi BAGAZ* | *H* | *Ingénieur* | *FUI- DUALPLAS* | *Novembre 2015* | *Décembre 2016* | *AMU* |
| *DANG Thuy* | *F* | *Ingénieure* | *FUI- PFC* | *Octobre 2015* | *Octobre 2016* | *AMU* |

Evolution des effectifs

En 2008 à la création de l'équipe SASV l'effectif était constitué d'un Professeur et d'un maître de conférences et de deux doctorants
En 2012 deux maîtres de conférences ont rejoint l'équipe pour la quitter en 2014
En 2016 l'équipe est constituée de Deux Professeurs et deux Maîtres de conférenes avec deux Post-docs

Ressources financières

Projet ANR (ActiSurTT 2011-2014, 228k€)
Projet FUI PFC Ranger (de 2014 à 2017, 292k€)
Projet FUI Dualplas (de 2015 à 2018, 150k€)

### 21.3.2. Organisation de la vie de l'équipe

Les membres de SASV se réunissent une fois par semaine, le jeudi matin ou le mercredi matin selon les disponibilités.
Un bilan est fait en commencant par les doctorants pour l'évolution de leurs travaux, ensuite le bilan de travaux et les perspectives de chaque contrat ou projet sont évalués.
Un jeudi par mois les jeunes chercheurs presentent à l'équipe l'ensemble de leurs travaux de recherche.
Les séniors prévoient un exposé sur les outils et méthodes en fonction des besoins des doctorants (sur l'identification, la commande robuste, les méthodes d'observation et commande par modes de glissements, ...)..

## 21.4. *Faits marquants*

Un projet ANR (ActiSurTT 2011-2014, 228k€ pour SASV) a permis l'acquisition du simulateur de conduite de véhicule Scanner Studio de chez Oktal et le financement d'une thèse de doctorat (Faris Djohor).
Simulation de conduite réaliste d'un tracteur vendengeur dans le cadre du projet ANR

Deux projets FUI peuvent être cités : PFC Rangers et Dualplas.

PFC Ranger (de 2014 à 2017, 292k€) vise à fournir une énergie électrique fiable et de qualité dans les hélicoptères. Le remplacement de composants lourds et volumineux par des composants à base de nouveaux matériaux semiconducteurs, une éléctronique à commutations (SASV) et des MOSFET (puissants et à hautes températures de fonctionnement) réalisent une rupture technologique en électronique de puissance. Cette dernière nécessite l'utilisation de modélisations et de commandes non linéaires évoluées et robustes (à Structure Variable). Une thèse et 2 ans de post doc sont financés par ce projet.

Avec Dualplas (de 2015 à 2018, 150k€), le laboratoire LSIS, les producteurs, les assembliers et bureau d'études souhaitent collaborer pour définir un couple module-système optimisé et performant pour :
- réduire les coûts du module solaire hybride tout en gardant un bon niveau de performance,
- proposer des systèmes économiques atteignant de haut niveau d'autoconsommation. Une thèse et an de post doc sont financés par ce projet pour l'équipe SASV.

## 21.5. *Réalisations*

### 21.5.1. Production scientifique

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | *2* | *2* | | | |
| ***2012*** | *3* | *2* | *1* | | |
| ***2013*** | *8* | *2* | *1* | | |
| ***2014*** | *1* | *6* | | | |
| ***2015*** | *2* | *6* | *1* | | |
| ***2016*** | | *2* | | | |

### 21.5.2.

### 21.5.3. Produits de la recherche

Projets:
-ANR AtciSurTT 2011 à 2014
-FUI 16 PFC Rangers en cours
-FUI17 Dualplas en cours
-FUI 19 MMCD en cours

### 21.5.4. Rayonnement et attractivités académiques

Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

**Liste des doctorants entre 2011 et 2016 :**

Belgacem Jaballah a soutenu thèse en 2011

Adil Mehdary a soutenu sa thèse en 2013

Habib Nasser a soutenu sa thèse en 2013

Faris Djohor a souteu sa thèse en 2014

Rana Ahmed a soutenu sa thèse en 2015

Motaz Amer a soutenu sa thèse en 2015

Béchara Nehmé a soutenu sa thèse en juin2016

Laura Costa en fin de trosième année de thèse

Khaled Frifita est en deuxième année de thèse

Mohamed benabdelattif est en première année de thèse

**Futurs doctorants pour l'année 2016 :**

Oussama Djedidi Octobre 2016

Abdelaziz Boukara Octobre 2016

**Liste des Post-docs :**

Thuy Dang depuis Octobre 2015.

El Hadi Baghaz depuis novembre 2015

Plusieurs chercheurs et enseignants étrangers ont été accueillis au sein de l'équipe SASV issus de plusieurs pays : Egypte, CANADA, Maroc, Italie, Espagne, Tunisie, algérie. Les séjours de ces invités étaient l'occasion de tisser des collaborations scientifiques que certaines ont permis d'initier des thèses en co-tutelle, et ont permis de répondre à des appels à projets européens et bi-nationaux.

Implication nationale et internationale

Dans le cadre de notre axe de recherche relatif aux multi sources d'énergies renouvelables nous avons créé le groupe de travail sur les ENR dans le réseau RMEI (qui nous a permis de développer plusieurs collaborations scientifiques avec plusieurs pays du portour méditerranéen). Ce groupe s'est développé pour constituer un réseau méditerranéen sur les Energies qui porte le nom de MGEN (Mediterranean Green Energy Net). Voir http://nkms.free.fr/MGEF/MGEN.htm

Ce groupe a permis ensuite de créer le HyRES Lab, laboratoire sans mur créé par des relations (bottom-bottom) entre chercheurs et équipes de recherche. Le HyRES Lab n'a pas encore d'existence officielle et administrative dans l'AMU et au CNRS (il faut trouver le temps de s'occuper de cette partie administrative et rédactionnelle) mais il est opérationnel et à déjà donné lieu à 5 thèses soutenues à travers les collaborations inter équipes. Voir pour le HyRES Lab http://nkms.free.fr/MGEF/HyRESLab.htm

Au MGEN et HyRES Lab viennent s'ajouter des conférences MGEF (Mediterranean Green Energy Forum) en 2011, 2013 et 2015, puis bientôt MGEF 2016 http://nkms.free.fr/MGEF/MGEF2015.htm

Nous avons, dans le cadre du HyRES Lab, récemment (mi-février) soumis un projet ERASMUS+ avec nos partenaires Egyptiens.

Trois projets FUI qui nous amènent les financements de trois thèses et trois post-docs après une bourse ANR en plus des moyens de recherche : FUI 16 PFC Ranger 290 k€, FUI 17 Dualplas 140 k€, FUI 19 MMCD 250 k€.
Le HyRES lab quant à lui nous a permis d'obtenir 2 bourses financées par l'AAST MT, notre partenaire Egyptien, 1 bourse d'excellence du CNRST du Maroc (cotutelle), avec notre partenaire, l'USMBA de Fès et une bourse Egide en co direction avec notre partenaire libanais l'USEK.
Le HyRES Lab est donc d'une importance capitale pour nous, et mérite qu'on lui accorde plus de temps pour la mise en place de projets méditerranéens et européens. Le réseau MGEN et les conférences MGEF sont là pour compléter son environnement.
Le groupe MERIE (Mediterranean Efficient and Renewable Intelligent Energies) du réseau RMEI, vise le développement de solutions compatibles et adaptées aux villes méditerranéennes
(http://nkms.free.fr/MGEF/MGEN.htm).
Le HyRES Lab, (http://nkms.free.fr/MGEF/HyRESLab.htm).
Chair of the MGEF2015: Mediterranean Green Energy Forum:
http://nkms.free.fr/MGEF/MGEF2015.htm

### Participation à des projets (projets sans industriels)

- Membre du réseau RMEI, responsable de l'action Energie depuis 2008. http://rmei.info/
- Représentant Polytech au réseau méditerranéen d'écoles d'ingénieurs RMEI depuis 2008
- Membre du Groupe GTAA du GdR MACS, depuis sa création.

### Participation à des comités de programme

- CCCA2011 : Organisation de 2 sessions spéciales sur les énergies renouvelables et systèmes
- Membre du comité de CCCA 2012 Marseille en décembre 2012.
- Membre du comité de CCCA2014 Marrakech en Mars 2014.
- Vice Président JNJD en 2011 Marseille avec J.C. Hennet.
- Président du comité la conférence MGEF2013, 16-21 Juin 2013 à Fès au Maroc.
- Président CCA2014 à Marrakech Mars 2014. http://www.hypersciences.org/ccca12/

MEDRE Cup http://rmei.info/index.php?option=com_content&task=view&id=188&Itemid=1

- Président du comité la conférence MGEF2015, Mars 2015 à Marrakech au Maroc.
- Président du comité la conférence MGEF2016, en préparation pour 2016 à Marseille.

### Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

- Membre du CS de l'ESTACA depuis 2014 a 2016
- Membre du comité d'évaluation AERES du laboratoire Cristal (ENSEA, Université de Villetaneuse et Supméca) en 2014
- Expert pour CNRST Maroc, examen de projets de recherche 2013-15
- Expert membre du CA pour le comité de labellisation de projets pour le Pôle Pégase depuis 2011 et membre du C4, comité de coordination de 4 pôles de compétitivité région PACA.
- Expert pour Le Fonds de la Recherche Scientifique (F.R.S.-FNRS), agence de financement de la recherche fondamentale pour la Belgique francophone. Fund for Scientific Research, en 2015 www.frs-fnrs.be
- Expertise de dossier de PEDR pour l'UPMC (univ de Paris 6) pour 2016.

### Organisation de journées et sessions

Les membres de l'équipe SASV ont organisé les conférences internationales suivantes :
-CCCA 2011 (Communications, Computing and Control Applications) en Tunisie
-SEB 2011 (International Conference on Sustainability in Energy and Buildings) à Marseille
-CCCA 2012 à Marseille
-MGEF 2013 (Mediterraneen Green Energy Forum) à Fes
-MGEF 2015 à Marrakech

### Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

Les membres de l'équipe SASV ont été invités plusieurs fois par les laboratoires avec qui des collaborations ont été etablies soit dans le cadre des thèses en co-tutelle , le cadre des échanges scientifique ou dans le cadre de programme établi par le groupe composant le HyRes Lab et celui de MERIE.
Ainsi les membres de l'équipe SASV lors de leurs déplacements ont pu donner plusieurs conférences et animer plusieurs tables rondes sur les principales thématiques de recherches de SASV.

### 21.5.5. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Projets avec des industriels

Les deux projets FUI sont menés avec des industriels :

Le projet PFC Rangers est mené avec des industriels qui travaillent dans les domaine de l'électronique de puissance et des semi- conducteurs à savoir : Eurocopter, FDD, Nexeya Greenfield Technologies.

- Le projet FUI DUALPLAS regroupe des industriels du domaine des énergies renouvelables : solaire 2G, Clipsol, CEA INES, PEP, Tecsol

Logiciels

SASV dispose d'un simulateur de conduite automobile (2 postes de conduite) (environ 50k€), qui peut être enrichi par des modules supplémentaires de modélisation et de simulation qui ne font pas encore réalisés par la société OKTAL. Nos travaux de recherche dans la thèmatique de la dynamique du véhicule visent à mettre au point des modules qui vont compléter les modules manquants dans l'offre d'OKTAL.

## 21.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 21.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

Jusqu'en 2011 Nacer K M'Sirdi à été responsable du master Sys Recherche et de l'option automatique
Master SYS cours Planification de trajectoires et SASV
Cours Mécatronique et Systèmes Energétiques

Deux autres membres du SASV dispensent des cours depuis plusieurs années dans la master SIS.
L'équipe SASV paticipent naturellement à l'encadrement des stages de Master SIS.

### 21.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

Cours Séminaires sur l'identification et le traitement du Signal
Présentations et Demonstrations du Simulateur de conduite Scanner Studio

### 21.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

-Chaque Année SASV reçoit deux stagiaires de Master, un à deux doctorants étrangers accueillis en stage
-SASV à en moyenne 2 soutenances de thèses chaque année

## 21.7. *Analyse critique*

### 21.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

L'effectif de l'équipe SASV devrait augmenter afin de pouvoir assurer l'encadrement de plus de thèses et le suivi des contrats de recherche. Les SASV présentent beaucoup de problèmes ouverts. Le Laboratoire devrait permettre aux nouveaux entrants de rejoindre le projet SASV et penser aux profils de recrutement pour alimenter SASV.
Le HyRES Lab mérite le dépot d'un dossier de LIA pour la reconnaissance du CNRS, d'autant plus qu'il fonctionne et qu'il est sur le point de déposer un projet H2020.

# 22. Nom de l'équipe : SIIM - Signal-Images

Responsable de l'équipe : Eric Moreau

## 22.1. *Présentation de l'équipe*

***Historique***

Une moitié des membres actuels de l'équipe-projet SIIM est constituée d'enseignants-chercheurs menant des recherches en traitement du signal et des images et qui à l'origine faisaient partie d'un laboratoire de physique, le Laboratoire de Sondages Electromagnétiques de l'Environnement et de Télédétection de l'université de Toulon (LSEET, UMR CNRS). Ils l'avaient intégré en janvier 2008. Or, ce laboratoire devant se restructurer dans un cadre d'observatoire dépendant des sciences de l'univers du CNRS, il n'était donc plus « viable » en tant que tel, c'est pourquoi, ces chercheurs ont choisi de rejoindre en janvier 2012, après évaluation positive du CNRS, le Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS, UMR CNRS 7296, commune à Aix-Marseille Université (AMU) et à l'Université de Toulon (UTLN)) alors que les physiciens du LSEET ont, quant à eux, choisi d'intégrer l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO, UMR CNRS, commune elle aussi à l'AMU et l'UTLN).
Ils ont été rejoints par deux membres d'autres laboratoires de l'UTLN (1 EC de l'EA IMATH et 1 EC de l'EA PROTEE), par un membre d'une autre équipe du LSIS (qui n'existe plus aujourd'hui et qui était principalement localisée à l'AMU) et par deux EC nouvellement recrutés (l'un à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Toulon – SeaTech, l'autre à l'IUT de Toulon au département MMI).

***Présentation***

L'équipe-projet 'Signal-Images' (SIIM) du LSIS compte 9 membres permanents (2 PR, 4 MCF HDR et 3 MCF), 3 membres associés et des membres non permanents. Les membres de cette équipe possèdent un large éventail de compétences en traitement et analyse du signal et des images ainsi qu'en apprentissage, algèbre multilinéaire, optimisation, calcul numérique et systèmes dynamiques. Ils conduisent des travaux de recherche d'ordre à la fois théorique et appliqué dans ces domaines. Les principaux champs d'application visés sont liés à l'environnement terrestre et maritime et au génie biomédical et concernent divers problèmes de séparation, de surveillance, d'estimation et de détection.

***Localisation géographique***

L'ensemble des membres de l'équipe SIIM est localisé sur le site toulonnais du LSIS. Ils sont hébergés au sein de l'école d'ingénieurs de l'université de Toulon – SeaTech (bâtiment X), qui regroupe depuis juillet 2015 l'ensemble des membres du LSIS Toulon.

***Mots-clés***

Traitement du signal, traitement des images, traitements aveugles : séparation de sources, apprentissage, identification, déconvolution multidimensionnelle (MIMO), décompositions matricielles conjointes, décompositions tensorielles, optimisation déterministe et stochastique, théorie de l'approximation, applications biomédicales et environnementales, systèmes dynamiques.

## 22.2. *Activités scientifiques*

### 22.2.1. Objectifs scientifiques

Les thèmes de recherche traités au sein de l'équipe SIIM s'étendent de l'étude physique des signaux en vue de leur modélisation ou de leur caractérisation à leurs traitements et leur analyse par : **le** développement d'approches théoriques originales, la mise en œuvre effective de ces méthodes par l'implémentation de nouveaux algorithmes de calcul performants et de traitements numériques innovants et l'élaboration d'algorithmes dédiés prenant en compte les contraintes/spécificités propres à chacune des applications considérées. Toutes ces méthodes sont développées en interne au sein même de l'équipe.

Les recherches de l'équipe SIIM sont organisées en trois grands thèmes :

- Thème 1 : Signal, analyse et traitement,
- Thème 2 : Images, analyse et traitement,
- Thème 3 : Modélisation et algorithmes.

### 22.2.2. Présentation détaillée des thèmes

**Le thème 1 « Signal, analyse et traitement » concerne les membres suivants de l'équipe SIIM : Eric Moreau, Nadège Thirion-Moreau, Xavier Luciani, Jean-Marc Ginoux, Sylvain Maire et Roomila Naeck.**

Au sein de ce thème, on se consacre principalement aux problèmes de séparation de sources et de démélange de signaux multidimensionnels voire de données multimodales et plus récement à l'analyse de la fragmentation du sommeil et à l'analyse de l'évolution de la glycémie.

La séparation de sources est un problème générique en traitement du signal qui est abordé de différentes manières [RI-SIIM-1, 9, 11, 20, 22, 26, 29, 34, 35, 39 - O-SIIM-1 – CO-SIIM-1, 2], selon les hypothèses faîtes au niveau des signaux considérés Dans ce type de problèmatique, on dispose généralement d'un ensemble d'observations qui correspondent à différents mélanges des signaux d'intérêt (souvent appelés sources ou encore composés purs). L'objectif est alors de parvenir à estimer soit le système mélangeant soit un inverse de celui-ci (à savoir le système séparant) afin de parvenir à restituer/identifier les signaux sources d'origine.
Notons encore que le problème plus spécifique du démixage d'images (pour l'imagerie hyper-spectrale) a fait l'objet d'un projet de ressourcement R&D de l'Institut Carnot Star, sur lequel nous avons travaillé en collaboration avec des membres de l'Institut Fresnel de l'AMU [CI-SIIM-42].

Les problèmes de séparation qui constituent le coeur de nos travaux de recherche, nous amènent également à nous intéresser à plusieurs autres problématiques connexes, parmi lesquelles :

- l'analyse de signaux non stationnaires, les distributions temps-fréquence (et temps-échelle) linéaires et (spatiales) quadratiques, les méthodes adaptatives, les statistiques d'ordre supérieur,
- le contrôle non destructif, la détection, la théorie de la décision et de la classification,
- le traitement d'antenne, les traitements aveugles : identification, séparation de sources, déconvolution multidimensionnelle (MIMO),
- les décompositions matricielles conjointes ((zéro)-diagonalisation conjointe, (zéro) bloc-diagonalisation conjointe), les décompositions de tenseurs : décompositions polyadiques (CP ou Candecomp/Parafac), décomposition de Tucker, les décompositions matricielles et tensorielles non négatives (NMF et NTF), les problèmes spécifiques liés aux données creuses, parcimonieuses et/ou aux données manquantes,
- l'optimisation déterministe et stochastique (sans contrainte ou sous contrainte (de non négativité, de parcimonie, de régularité, de somme égale à 1, etc.) et les méthodes de pénalisation pour des problèmes éventuellement en grande dimension (Big Data). Sur cette dernière thématique, nous travaillons d'ailleurs en collaboration étroite avec Sylvain Maire du thème 3 (modélisation et algorithmes).

Les applications que nous considérons sont majoritairement liées aux télécommunications numériques, à l'imagerie de spectroscopie de fluorescence 3D, à l'imagerie hyper-spectrale, à la surveillance maritime (système d'identification automatique spatial), à la fouille et à l'analyse de données environnementales (surveillance / monitoring de la composition de l'eau et détection de polluants (radionucléides, matière organique dissoute, métaux lourds, HAP etc.).

Nous développons également des outils pour le traitement du signal multidimensionnel : diagonalisation conjointe de matrices ou de tenseurs, mesures d'indépendance statistique, estimation par méthodes temps-fréquence. Le traitement du signal en général nécessite l'utilisation et le développement d'outils mathématiques spécifiques appartenant à l'Algèbre, l'Analyse et les Statistiques. Dans ce cadre, des outils algébriques particulièrement intéressants comme la diagonalisation conjointe (totale ou partielle) d'un ensemble de matrices ou de tenseurs sont proposés, développés et étudiés. Par ailleurs les mesures d'indépendance et l'estimation statistique à partir de méthodes temps-fréquence sont aussi développées et étudiées. Ces outils trouvent des applications par exemple en séparation de signaux, en traitement d'antenne, en égalisation de systèmes linéaires, en classification de signaux et en compression de données.

Dernièrement, à travers la thèse d'Omar Cherrak (co-encadré par N. Thirion-Moreau et en co-tutelle avec l'Université des Sciences et Techniques de Fès au Maroc), nous avons commencé à travailler en collaboration avec des membres du laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants de Fès sur des algorithmes au second ordre ou encore ``pré-conditionnés'' dans le cas de sources et de mélanges complexes, ce qui impose alors de calculer la version exacte de la matrice Hessienne ou de recourir à des versions judicieusement approximées de cette dernière [CI-SIIM-5, CI-SIIM-32, CN-SIIM-1, CN-SIIM-3]. Deux articles de journeaux ont également été soumis (l'un à IET Electonic letter et l'autre à SIAM journal). Dans ce cadre, nous nous sommes plus

particulièrement intéressés à un problème pratique particulier celui de la surveillance maritime (Système d'Identification Automatique Spatial) avec comme objectif le développement d'un dispositif opérationnel de surveillance des navires par un satellite de type LEO (Low Earth Orbit).

Sur des problématiques toujours liées au démélange de signaux mais en fouille de données environnementales ou en data mining (images de spectroscopie de fluorescence acquises sur des échantillons d'eau prélevés régulièrement au cours du temps ou en différents sites), nous avons également commencé à nous intéresser, en collaboration avec P. Comon du laboratoire GIPSA-Lab de Grenoble, à des généralisations tensorielles. Nous avons notamment considéré les décompositions (canoniques) polyadiques de tenseurs (décompositions CP ou Candecomp/PARAFAC pour PARAllel FACtor analysis) [RI-SIIM-12, 17, 18, 28, 44] qui consistent à décomposer un tenseur en une somme de termes de rang un. Il s'agit d'un modèle particulièrement compact et informatif. A cette occasion, nous avons également entamé un partenariat avec le laboratoire PROTEE (PROcessus de Tranferts et d'Echanges dans l'Environnement) de l'UTLN pour pouvoir tester nos algorithmes sur des données réelles acquises au niveau du fluoropôle PACA.

Notons encore qu'il existe deux grandes familles d'algorithmes de décomposition CP :
1) Les algorithmes itératifs, généralement basés sur des méthodes d'optimisation globales. Ceux-ci sont historiquement les plus nombreux
2) Les algorithmes dits « directs » ou semi algébriques. On désigne ainsi par abus de langage les approches basées sur une réécriture algébrique du problème permettant de limiter la partie itérative à un problème d'optimisation simple, généralement une diagonalisation conjointe de matrices.

Nous nous intéressons dorénavant également à cette deuxième catégorie d'algorithmes, encore peu répandus mais qui offrent plusieurs avantages : faible complexité numérique, bonnes propriétés de convergence, faible sensibilité aux problèmes de surestimation du rang ou de facteurs corrélés. En contrepartie, ils imposent des conditions de fonctionnement plus strictes sur le rang maximal de la décomposition et ils ne se prêtent pas naturellement à l'adjonction de contraintes modélisant des connaissances a priori sur le modèle (par exemple le fait que les facteurs de la décomposition soient non négatifs).

Dans ce contexte, nos travaux portent sur les trois points suivants :

- le développement d'algorithmes de diagonalisation conjointe adaptés au problème particulier de la DCP
- l'introduction de contraintes de non-négativité au sein des méthodes directes
- le développement de nouvelles méthodes directes permettant de se rapprocher des conditions de fonctionnement des méthodes itératives.

Ces travaux font actuellement l'objet de la thèse de doctorat de Rémi André, débutée en novembre 2014 sous la direction d'Eric Moreau et co-encadrée par Xavier Luciani ainsi que d'une collaboration avec Laurent Albera du laboratoire LTSI (université de Rennes 1, INSERM).

Dernièrement, dans le cadre de la thèse de Xuan Vu, notre objectif a également été de considérer les problèmes de décomposition tensorielle en grande dimension (tenseurs « Big Data »), en développant des solutions fondées soit sur des algorithmes d'optimisation déterministes (approches adaptatives ou approches proximales rendant possibles la parallélisation des algorithmes et/ou l'utilisation de termes de pénalisation non dérivables) soit sur des algorithmes d'optimisation stochastiques (approches memetic ou bio-inspirées) [RI-SIIM-17] (soumission de deux autres articles : IEEE Trans. on Signal Processing et J. of Chemometrics).
Enfin, du fait de l'application visée (analyse de l'eau/détection d'agents polluants), il nous a également fallu considérer un certain nombre d'autres problèmes afférents : influence de la propagation de petites erreurs sur la solution reconstruite [CI-SIIM-23, CI-SIIM-41], traitement de données lacunaires, échantillonnage irrégulier, acquisition de données non synchronisées, pré-traitement et débruitage d'images (élimination de différentes raies de diffusion (Raman, Rayleigh) sur les images de fluorescence [RI-SIIM-18]) etc. Nous avons également commencé à travailler sur un sujet assez proche en partenariat cette fois avec l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire), ECOMERS de l'Université de Nice Sophia-Antipolis et le laboratoire PROTEE. Il porte sur le quenching de fluorescence pour la mesure directe de la spéciation de l'Uranium et de ses principaux complexes dans un milieu liquide et en présence de matière organique. Cette problématique a d'ailleurs fait l'objet d'un projet CNRS pluri-disciplinaires NEEDS (Nucléaire, Energie, Environnement, Déchets et Société, Appel à projets défis interdisciplinaires 2013 - Projet fédérateur Environnement) baptisé SUMO (Spéciation de l'Uranium dans des eaux de surface en présence de Matière Organique).

Tous ces algorithmes sont également potentiellement très prometteurs pour d'autres types d'applications telles que le traitement de séquences vidéo, le Web mining (réseaux sociaux), les problèmes de surveillance vidéo (reconnaissance de forme, classification), ou encore l'imagerie hyperspectrale ou le biomédical. Nous avons d'ailleurs déposé une demande de financement auprès de l'ANR (projet TIGRESS), qui a été retenu pour la seconde vague d'évaluations en partenariat avec le LIGM (UMR CNRS 8049) de l'Université de Paris Est, le LTSI (UMR INSERM 1099), de l'Université de Rennes et le laboratoire CEDRIC (EA 4629) du CNAM Paris.

X. Luciani et N. Thirion-Moreau participent également depuis sept. 2015 (et ce pour deux années, avec notamment l'encadrement de 2 stagiaires de Master 2) au projet PREVENT porté par l'axe MEDD (Mer, Environnement, Développement Durable) qui est un projet fédérateur et pluri-laboratoires de l'UTLN. Il porte sur la PRotection des eaux en milieu littoral : Evaluation, surVEillance, coNséquences et remédiaTion. Ils sont impliqués au niveau de l'action 2 ``Surveillance'' dont l'objet est le développement de nouveaux capteurs passifs permettant un suivi in situ de la qualité des eaux. Nous intervenons au niveau des traitements à mettre en oeuvre afin d'améliorer la réponse des capteurs développés.

Nous développons également des recherches en analyse de signaux biomédicaux. Ces recherches se font en collaboration avec le Centre Hospitalier Intercommunal Toulon La Seyme (CHITS), collaboration initiée par Jean-Marc Ginoux.
Un premier axe de recherche concerne l'analyse de la fragmentation du sommeil. Il a débuté en juillet 2011 dans le domaine de la dynamique ventilatoire et de l'analyse du sommeil en collaboration avec le Dr. Daniel D'Amore, pneumologue au laboratoire de sommeil du (CHITS) et avec le Dr. Marie-Françoise Matéo-Champion, neurophysiologiste au Centre d'Exploration du Système Nerveux et du Sommeil du CHITS. Il implique également à l'université de Toulon le Dr. Michel Grimaldi (MCF, CNU 61) chercheur au laboratoire PROTEE (EA 3819) et Philippe Arlotto (Ingénieur en Electronique) PRAG à l'IUT de Toulon et "chercheur-associé" au laboratoire PROTEE. L'interface entre les médecins et les chercheurs est assurée par le Dr. Roomila Naeck, Attaché de Recherche Clinique au CHITS et "chercheur-associé" au laboratoire LSIS.
Une première partie des recherches porte donc sur l'analyse et le traitement de signaux électro-encéphalographiques de patients qui ont été mis à notre disposition par les praticiens hospitaliers après la mise en place d'un protocole prospectif (Protocole N° CH-2014-02 intitulé : "Etude Observationnelle prospective multicentrique visant à déterminer un nouvel indice pour l'analyse de la fragmentation du sommeil : l'indice de diversité du sommeil") validé par le CRC du CHITS et par le comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS, N° 14.531). Il va permettre au cours du dernier trimestre 2016 de réaliser une étude multicentrique. Les données de 405 patients vont ainsi être recueillies et vont permettre de valider l'indice de diversité du sommeil proposé et d'affiner le seuil de fragmentation. Ces recherches sont menées en collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis avec le Prof. Farhat Fnaiech (Senior Member IEEE) et font l'objet d'une thèse de doctorat en cotutelle entre Toulon et Tunis pour laquelle une étudiante, Emna Bouazizi, a été recrutée en 2014. Ce travail de recherche a déjà donné lieu à une publication [RI-SIIM-6] et à de nombreuses présentations lors de conférences nationales [CN-SIIM 4, 6, 8, 9, 11] ainsi qu'un dépôt de logiciel auprès de l'Agence de Protection des Programmes APP. Les trois logiciels d'aide au diagnostic développés en collaboration avec les praticiens hospitaliers du CHITS ont été mis en ligne à l'adresse suivante : http://lsissdic-01.lsis.org/sdic/
Une seconde partie des recherches avait pour but la conception et la réalisation d'un dispositif permettant la détection sans contact du S.A.H.O.S. La Société d'Accélération de Transfert de Technologies (SATT Sud-Est) a permis la réalisation d'un premier prototype pour lequel un brevet français et européen a été déposé. Ce travail a également fait l'objet de la publication [RI-SIIM-23]. Il a également été présenté dans le cadre d'une conférence internationale en tant qu'orateur invité [CI-SIIM-10] et dans le cadre d'une conférence nationale [CN-SIIM-5].

Un nouvel axe de recherche translationnelle en santé a été ouvert en collaboration avec le Dr. Véronique Di Costanzo, endocrinologue au CHITS dans le but de mettre en évidence la chaoticité de l'évolution de la glycémie chez des patients diabétiques insulinodépendants. Un protocole rétrospectif (Protocole N° CH-2015-02 intitulé : "Etude Observationnelle rétrospective mono-centrique visant à analyser l'évolution de la glycémie de patients diabétiques de type 1 sous "holter") est en cours de validation par le CRC du CHITS. Ces recherches, qui ont pour but de construire un modèle minimal de dimension trois (dimension minimum requise pour l'existence de phénomène chaotique) ou supérieure susceptible de restituer l'évolution de la glycémie observée chez les patients inclus dans ce protocole, sont également menées en collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis avec le Prof. Farhat Fnaiech et font l'objet d'une seconde thèse de doctorat en cotutelle entre Toulon et Tunis pour laquelle une étudiante, Takoua Hamdi, a été spécialement recrutée en 2014. Une

publication de rang A dans une revue scientifique impliquant notre étudiante en cotutelle est en cours de soumission.

**Le thème 2 « Images, analyse et traitement » concerne les membres suivants de l'équipe SIIM : Audrey Mignhelli, Frédéric Bouchara, Thanh Phuong Nguyen, Jean-Marc Ginoux et Moez Bouchouicha.**

Au sein de ce thème on se consacre principalement aux problèmes de l'étude et l'analyse d'images atellitaires, le traitement d'images de document et la surveillance maritime par traitement d'images.

Concernant l'étude et l'analyse d'images satellitaires, le but est de modéliser la réflectance de l'eau en fonction de sa composition, de sa profondeur et du type de fond. Ces travaux de recherche consistent également en des simulations d'images qui seront acquises par de futurs capteurs (Sentinel-2, Sentinel-3, Ocapi, HYPXIM) en modélisant le transfert atmosphérique et les propriétés des capteurs (résolutions spatiales, spectrales et temporelles, RSB) mais aussi en fusionnant les images de différents capteurs (Sentinel-2 et Sentinel-3, Sentinel-3 et Meteosat 3$^{ème}$ génération). Enfin elles ont aussi pour objectif d'estimer les paramètres de l'eau (composition, bathymétrie et type de fond) à partir d'images satellitaires réelles, simulées ou fusionnées.

Ainsi, lors du doctorat de Manchun Lei sous la direction d'Audrey Minghelli, un simulateur d'images provenant d'un futur satellite géosationnaire (GeoOCAPI) dédié à la couleur de l'eau a été élaboré. Les entrées du simulateur étaient des climatologies de chlorophylle, matières en suspension et matières organiques dissoutes. Un modèle de transfert radiatif de l'eau a permis d'obtenir la dimension spectrale pour estimer la réflectance de surface. Puis, le transfert atmosphérique a été simulé ainsi que les caratéristiques des capteurs (résolutions spatiales, spectrales et temporelles). Cette thèse a permis de montrer l'apport du satellite géostationnaire pour la surveillance des océans [RI-SIIM-43].

Dans le cadre du Projet SIGZCO financé par le Centre National d'Etude Spatiale (CNES), les méthodes de simulation d'image GeoOCAPI des océans ont été étendues aux zones cotières. Afin de modéliser la variabilité spatiale et temporelle du paysage côtier, les matières en suspension et les matières organiques dissoutes sont considérées de manière spécifique en entrée du simulateur des modèles hydrodynamiques couplés pour fournir des cartes de chlorophylle. Des méthodes d'inversion ont ensuite été testées pour estimer la composition de l'eau à partir des ces images simulées. Ce projet a permis de montrer l'apport du satellite géostationnaire pour suveiller les zones cotières et les océans [RI-SIIM-3].

Dans le cadre de la thèse de doctorat de Cécile Peschoud sous la direction d'Audrey Minghelli, deux méthodes de fusion d'images provenant à la fois d'un satellite héliosynchrone (800 km de la Terre) et d'un satellite géostationnaire ont été adaptées et comparées. Commes les satellites n'avaient pas encore été lancés, les images provenaient d'un simulateur développé pour GeoOCAPI. La fusion de ces images permet de disposer d'images ayant la résolution spatiale du capteur héliosynchrone et les résolutions spectrales et temporelles du capteur géostationnaire et ainsi de mieux surveiller les zones côtières [RI-SIIM-2].

Dans le cadre de la thèse de doctorat de Diogone Sylla sous la direction d'Audrey Minghelli, des méthodes originales de fusion d'images multispectralles satellitaires (analyse multirésolution, NMF, NTF) ont été proposées. Ces méthodes ont été appliquées aux capteurs des satellites Sentinel-2 et Sentinel-3. Comme les satellites n'avaient également pas encore été lancés, les images ont là encore été simulées. Cela a été réalisé à partir d'images aériennes. Le résultat de la fusion a permis de disposer d'une image possédant simultanément les meilleures caractéritiques des deux capteurs [RI-SIIM-27].

Dans la partie, « exploitation des images », des images MERIS (300 m de résolution) ont été utilisées pour évaluer des méthodes d'estimation de la bathymétrie [AM-RI-3] et des méthodes de cartographie des fonds [RI-SIIM-25]. Des images MERIS ont également été utilisées pour détecter et suivre des crises anoxyques (chute de l'oxygène) dans l'étang de Thau [RI-SIIM-46].

Les travaux en traitement d'images de documents manuscrits et typographiques concernent principalement les thèses de doctorat de Thibault Lelore qui a été soutenue le 12 décembre 2011 et d'Emilien Royer en dernière année de thèse actuellement. Ces deux thèses s'effectuent sous la direction de Frédéric Bouchara.

Ces travaux concernent également l'ANR COGNILEGO de l'appel ContInt (Contenus et Interactions). L'étude a débutée par l'élaboration d'algorithmes réalisant une restauration des images représentant des documents en

vue d'un traitement de reconnaissance automatique de caractères, dans le cas des documents typographiques, de l'archivage ou de l'analyse par « word spotting » (identification des mots) dans le cas des documents manuscrits. Une première contribution a été apportée dans ce contexte en proposant un algorithme de restauration basé de une modélisation par champ de Markov. Plusieurs améliorations ont ensuite été apportées à cette méthode. Les différents algorithmes ainsi obtenus ont participé à plusieurs évaluations internationales. La version la plus aboutie, l'algorithme FAIR [RI-SIIM-37] a notamment remporté la première place (sur 18 participants) du concours DIBCO 11 (organisé en marge de la conférence internationale ICDAR) et la deuxième place (sur 24 participants) de H-DIBCO 12 (organisé en marge de la conférence ICFHR 2012). Les autres contributions proposées dans le cadre de la thèse de Thibault Lelore concernent l'estimation d'une version super-résolue de l'image binarisée à partir d'une séquence vidéo [CI-SIIM-54]. Ces différents traitements font également l'objet d'un dépôt de brevet international [A-SIIM-4].

Ces travaux se poursuivent actuellement au travers de la thèse de Emilien Royer débutée en mai 2013. L'objectif de cette thèse est d'avantage centré sur la définition de descripteurs de points d'intérêt dédiés au texte. Une des problématiques rencontrées avec ce type d'images, réside dans la répétition des motifs (les caractères) qui est à l'origine de fréquentes erreurs d'appariement. Afin de palier à ce problème, une contribution a été proposée : l'algorithme CORE (COnfusion REduction) qui réalise, par une approche statistique, un filtrage des points d'intérêt détectés afin d'optimiser l'étape de mise en correspondance [CI-SIIM-11].

Les travaux en surveillance maritime par traitement d'images s'articulent principalement autour de projets en collaboration avec des industriels. Ils couvrent plusieurs aspects du traitement de l'image et de la vision appliqués au contexte de l'environnement marin. Deux problématiques principales sont abordées dans ce contexte :
La première thématique concerne la détection et la segmentation de navires à partir de flux vidéo dans le visible et l'IR. L'environnement marin constitue un contexte difficile pour les algorithmes de traitement vidéo. En raison de perturbations spécifiques (fond mouvant, réflexion spéculaire) les algorithmes classiques de suppression du fond sont généralement pris en défaut. Afin de palier à ces difficultés, nous avons développé un algorithme de segmentation basé sur un critère de rigidité exprimé pour chaque pixel [CI-SIIM-25]. La définition de ce critère est réalisée en dérivant l'expression théorique du flot optique sous la contrainte d'un déplacement 3D rigide au voisinage de chaque pixel. L'expression obtenue est ensuite comparée à la valeur mesurée du flot optique 2D. Les autres contributions sur ces problématiques sont notamment basées sur des approches de fusion des flux visible/IR et utilisant un modèle de contour actif [CI-SIIM-14, 31].
La seconde thématique concerne l'extraction d'informations sémantiques de scènes maritimes. Il s'agit notamment de classification de navires observés [CI-SIIM-30] et également de définition de nouveaux descripteurs d'image pour la reconnaissance d'objet. Cette dernière thématique fait l'objet de la thèse d'Amine Bohi, actuellement en dernière année de thèse. L'approche proposée dans cette thèse est basée sur des descripteurs d'image globaux dérivés de la transformée de Fourier généralisée définie sur une grille hexagonale [RI-SIIM-7].

La dernière thématique abordée par Frédéric Bouchara porte sur l'analyse des processus chaotiques complexes au travers de séries temporelles et fait l'objet d'une collaboration avec le laboratoire Movement To Health (EA 2991) de l'Université de Montpellier. Dans le cadre de ces travaux, nous nous sommes principalement intéressés à un paramètre statistique dérivé de la méthode des faux voisins moyennés (Averages False Nearest Neighbors) et avons montré comment celui-ci peut-être utilisé pour détecter le caractère déterministe d'un processus chaotique de haute dimension et le distinguer ainsi d'un processus purement stochastique [RI-SIIM-49]. Ces travaux trouvent différentes applications notamment dans l'analyse de données biomécaniques tel que le balancement postural. Nous avons ainsi caractérisé les effets de l'âge et de contre réaction induite par la vision sur cette donnée posturale à l'aide de deux statistiques : le CTM (Central Tendency Measure) et l'entropie échantillonnée (sample entropy) [RI-SIIM-42].

**Le thème 3 « Modélisation et algorithmes » concerne les membres suivants de l'équipe SIIM : Sylvain Maire, Cyril Prissette et Jean-Marc Ginoux.**

Au sein de ce thème, on se consacre principalement au développement de méthodes de Monte Carlo pour les équations aux dérivées partielles, au développement d'algorithmes adaptatifs d'approximation de fonctions et à l'analyse de solution 'canard' de systèmes dynamiques.

Au sujet du développement de méthodes de Monte Carlo pour les équations aux dérivées partielles, les travaux récents concernent les aspects diffusions en milieu discontinu. Le point crucial est la simulation du processus de

diffusion quand il se situe à l'interface entre deux zones avec des coefficients de diffusion différents. Ces techniques de résolution d'EDP dans des milieux inhomogènes sont applicables pour la résolution de problèmes directs et inverses en électro-encéphalographie, en dynamique moléculaire et dans la gestion des déchets enfouis. Les aspects algorithmiques ont été développés en collaboration avec Antoine Lejay puis dans le début de la thèse de Giang Nguyen sous la direction de Sylvain Maire. Des applications en électro-encéphalographie ont été effectuées en collaboration avec Martin Simon, doctorant à l'université de Mayence. Enfin, un très gros travail a consisté en l'étude de nouvelles méthodes de Monte Carlo pour l'équation de Poisson-Boltzmann linéaire en dynamique moléculaire en collaboration avec Mireille Bossy, Nicolas Champagnat et Denis Talay. L'extension de ce travail au cas non-linéaire et à de vraies molécules a fait l'objet d'un projet au Cemracs 2013 puis d'une publication.

En ce qui concerne le développement d'algorithmes adaptatifs d'approximation de fonctions, les travaux portent tout d'abord des fonctions de plusieurs variables sur un hyper-rectangle appliqué à des problèmes de mathématiques financières. Ils ont été réalisés en collaboration avec Jérome Lelong (Ensimag, INP Grenoble). Il a été aussi construit un algorithme de résolution automatique de Sudokus à l'aide de techniques heuristiques de type EDA (Estimation of Distribution Algorithms). De nouvelles techniques de type algorithmes mimétiques sont en cours de développement pour résoudre des problèmes d'optimisation très généraux à la fois discrets et continus. Elles ont été appliquées dans le cadre de la thèse de Xuan Vu (sous la direction de N. Thirion-Moreau et co-encadrée par S. Maire et C. Chaux-Moulin du laboration I2M UMR CNRS 7373) au calcul de décompositions tensorielles non-négatives. Dans le cadre d'une collaboration avec Ivan Dimov (Académie des Sciences de Bulgarie) et son équipe, il a été développé de nouveaux algorithmes Monte-Carlo de résolution de systèmes linéaires et d'équations intégrales de Fredholm de deuxième espèce. En particulier la méthode de résolution de systèmes linéaires semble pouvoir concurrencer les techniques déterministes optimisées comme le gradient conjugué préconditionné.

Au sujet des recherches en système dynamique, elles ont pour but d'analyser les solutions de certains systèmes dynamiques appelées « solutions canards » mises en évidence au début des années quatre-vingt par le Professeur Eric Benoît. Certains de ces systèmes dynamiques sont directement reliés à la biomédecine comme par exemple celui de Fitzhugh-Nagumo ou le célèbre modèle de Hodgkin-Huxley (Prix Nobel en 1963). Elles ont donné lieu à une collaboration internationale avec le Professeur Jaume Llibre de l'Université Autonome de Barcelone et à plusieurs publications dans des revues internationales [RI-SIIM-13, 15, 36]

### 22.2.3. Positionnement national, international

Une partie de nos travaux fait l'objet de collaborations avec des membres d'autres laboratoires de l'UTLN, ou d'autres laboratoires situés soit en France soit à l'étranger. Une liste est donnée ci après. Nos travaux de recherche s'inscrivent également en adéquation avec deux des trois axes de recherche structurant de l'UTLN, l'axe Mer Environnement et Développement Durable (MEDD) et l'axe Information.

- laboratoire PROTEE de l'UTLN et l'Institut de Radioprotection et Surenté Nucléaire (IRSN) de Cadarache sur les problèmes de mesure directe de la spéciation de l'Uranium et de ses principaux complexes en milieu liquide
- laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants de Fès au Maroc sur la surveillance maritime par satellite (système d'identification automatique spatial)
- laboratoire GIPSA-Lab de Grenoble (Grenoble Images Parole Signal Automatique) sur les décompositions tensorielles
- Institut de Mathématique de Marseille (I2M) de l'AMU sur les méthodes proximales pour les décompositions tensorielles de type CP
- Institut Fresnel de Marseille (AMU) sur l'imagerie hyper-spectrale (utilisation de leur plate-forme dotée d'une caméra hyper-spectrale)
- des laboratoires PROTEE, MAPIEM et IM2MP de l'UTLN dans le cadre du projet PREVENT qui est un projet pluri-laboratoires de l'UTLN
- l'Institut Fresnel de Marseille (AMU) sur la cartographie des fonds marins utilisant l'imagerie hyperspectrale

- le Laboratoire d'Océanologie de Villefranche sur Mer sur l'estimation de la composition de l'eau utilisant l'imagerie hyperspectrale

- l'Institut de Radioprotection et Surenté Nucléaire (IRSN) de la Seyne sur Mer sur l'estimation et le suivi des matières en suspention à partir d'imagerie satellitaire.

- l'Ecole des Mines Paritech sur la fusion d'images satellitaires

- Projet TOSCA (INRIA Sophia-Antipolis et Grand-Est) et Université de Bourgogne sur les méthodes de Monte-Carlo pour les équations aux dérivées partielles
- Bulgarian Academy of Sciences sur les méthodes de Monte Carlo pour les systèmes et équations intégrales linéaires
- Laboratoire LJK de Grenoble sur l'intégration numérique adaptative appliquée à des problèmes de mathématiques financières
- Université de Mayence sur des problèmes inverses en tomographie par impédance électrique
- Le laboratoire Signal Image et Maitrise de l'Energie (SIME) de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis (ENSIT)
- le Centre de Recherches Mathématiques de l'Université Autonome de Barcelone avec le Prof. Jaume Llibre.

Nous avons acquis une reconnaissance internationale en matière de techniques de séparation, attestée par les points suivants :

- Eric Moreau a co-organisé un numéro spécial de signal processing magazine : 2014, Guest Editors, with T. Adali, C. Jutten, A. Yeredor and A. Cichocki, of the special issue ``Source Separation and Applications. Recent Advances,'' IEEE Signal Processing Magazine, May 2014.
- Eric Moreau est l'auteur d'un livre en collaboration avec Tulaï Adali : *Blind Identification and Separation of Complex-valued Signals*, FOCUS Digital Signal and Image Processing Series, Wiley-ISTE, 2013.
- Nadège Thirion-Moreau est éditeur associé au comité éditorial international de la revue Traitement du Signal, dans la rubrique Décision et Interprétation
- Eric Moreau est associate editor de la revue IEEE Signal Processing Letters
- Nadège Thirion-Moreau a collaboré avec M. Amin et Y. Zhang de Villanova University aux USA (co-écriture d'un article de synthèse et d'un chapitre de livre). M. Amin est à l'origine de la famille des méthodes de SAS qui reposent sur l'utilisation de distributions temps-fréquence spatiales quadratiques
- organisation de plusieurs congrès internationaux :
    - co-organisateur avec le GIPSA-LAB de la 13ème conférence internationale LVA-ICA (International Conference on Latent Variable Analysis and Signal Separation) qui sera organisée à Grenoble en février 2017 (N. Thirion-Moreau est général chair de cette conférence avec O. Michel, Eric Moreau fait partie du Technical Program Committee), http://www.gipsa-lab.fr/colloque/LVA-ICA/
    - co-organisateur d'un colloque international intitulé "Workshop on Organic Matter Spectroscopy" ou WOMS'2013 (dont la thématique est la caractérisation de la matière organique par des techniques de spectroscopie de fluorescence couplées avec des méthodes avancées de traitement du signal (décompositions tensorielles CP/PARAFAC), http://woms13.univ-tln.fr)
    - 2014, 'co-program chairs' de la conférence Internationale 'IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing', MLSP'2014, Reims, France.
- rapporteurs de plus d'une quinzaine de revue du domaine
- membres du programme technique ("Technical Program Committee" TPC) pour les congrès : ICASSP, EUSIPCO, MLSP, Gretsi, WOMS etc.
- participation à de nombreux jurys de thèse et d'HDR.

Audrey Minghelli a organisé le 3$^{ème}$ colloque national du groupe hyperspectral à Porquerolles en 2014 et a été membre du Comité Scientifique de la conférence Internationale OCOSS 2013 (Nice, du 23 au 25 octobre 2013).

### 22.2.4. Profil d'activités

| *Recherche académique* | *Interactions avec l'environnement* | *Appui à la recherche* | *Formation par la recherche* | *Total* |
|---|---|---|---|---|
| 70% | 10% | 10% | 10% | 100 % |

## 22.3. *Organisation et ressources de l'équipe*

### 22.3.1. Ressources humaines

#### Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| THIRION-MOREAU Nadège | F | PR2 | 61 | Oui | 01 septembre 2011 | SeaTech, Univ. Toulon |
| MINGHELLI Audrey | F | MCF CN | 61 | Oui | 01 janvier 2012 | SeaTech, Univ. Toulon |
| MAIRE Sylvain | H | MCF HC | 26 | Oui | 01 janvier 2012 | SeaTech, Univ. Toulon |
| LUCIANI Xavier | H | MCF CN | 61 | Non | 01 septembre 2013 | SeaTech, Univ. Toulon |
| NGUYEN Thanh Phuong | H | MCF CN | 27 | Non | 01 septembre 2015 | IUT, Univ. Toulon |
| BOUCHARA Frédéric | H | MCF CN | 61 | Oui | 01 janvier 2005 | UFR Sc. et Tech, Univ. Toulon |
| GINOUX Jean-Marc | H | MCF CN | 61 | Oui | 11 juin 2013 | IUT de Toulon |
| PRISSETTE Cyril | H | MCF CN | 27 | Non | 01 janvier 2012 | SeaTech, Univ. Toulon |
| MOREAU Eric | H | PRCE1 | 61 | Oui | 01 janvier 2012 | SeaTech, Univ. Toulon |

#### Chercheurs associés

| *Nom Prénom* | *H / F* | *Corps Grade* | *Section CNU / CNRS* | *HDR oui / non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Unité de recherche précédente* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BOUCHOUICHA Moez | H | MCF CN | 61 | Non | Avril 2016 | Handibio EA | IUT, Univ Toulon |
| ENEL Laurent | H | MCF HC | 61 | Non | 01 janvier 2012 | | SeaTech, Univ Toulon |
| NAECK Roomila | F | Dr. | | Non | Janvier 2016 | CORIA, CNRS | CHITS, Toulon |

#### Doctorants

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date début thèse* | *Date prévue de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Nombre de publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PECHOUD Cécile | Audrey Minghelli | 2013 | 2016 | Région/ Thalès | 3 | Etude de la complémentarité et de la fusion des images qui seront fournies par les futurs capteurs satellitaires OLCI/Sentinel3 et FCI/Meteosat Troisième Génération |
| VU Thi Thanh Xuan | Nadège Thirion-Moreau Sylvain Maire Caroline Chaux | 1 oct. 2013 | Oct. 2016 | LABEX Archimède de l'AMU ANR-11-LABX-0033 | 2 | Optimisation déterministe et stochastique pour des problèmes de traitement d'images en grande dimension |
| ANDRE Rémi | Eric Moreau | 11/2014 | Fin 2017 | Contrat doctoral du MESR | 1 | Nouveaux algorithmes de décomposition Canonique Polyadique de tenseurs. Application à l'analyse de données et aux problèmes de reconnaissance et de classification. |
| KAABI Rabeb | Eric Moreau, Moez Bouchouicha | 2016 | 2019 | Co-tutelle UTLN-ENSIT | | Détection des feux par traitement d'images aériennes |
| BOHI Amine | F. Bouchara, J.P. Gauthier | 07/2013 | 09/2016 | Cifre | | Identification et caractérisation automatiques de navires par traitement d'images et de séquences vidéos |
| ROYER Emilien | F. Bouchara | 05/2013 | 07/2016 | Région PACA | 1 | Étude de descripteurs de points d'intérêt dédiés. Utilisation pour la superrésolution et la mise à plat de documents |
| MARIE Vincent | F. Bouchara | 12/2015 | 12/2018 | Cifre - Défense | | Détection et suivi temps réel de cibles marines multiples pour l'assistance à la tenue de situation |
| BOUAZIZI Emna | J.M. Ginoux | 2014 | 2017 | Co-tutelle | 3 | Analyse de la fragmentation du sommeil et modélisation mathématique et numérique du diagnostic |
| HAMDI Takoua | J.M. Ginoux | 2014 | 2017 | Co-tutelle | 2 | Analyse de l'évolution de la glycémie de patients daibétiques de type I et modélisation mathématique et numérique du diagnostic |

### Thèses soutenues

| *Nom Prénom* | *Directeur de thèse* | *Date de soutenance* | *Finan. du doctorant* | *Nombre de publications* | *Titre de la thèse* |
|---|---|---|---|---|---|
| Victor Maurandi | Eric Moreau | 11/2015 | DGA-CNRS | 8 | Algorithmes pour la diagonalisation conjointe de tenseurs sans contrainte uniatire : application à la séparation MIMO de sources de télécommunications numériques |
| Tual Trainini | Eric Moreau | 2012 | Contrat Doctoral | 7 | Décomposition conjointe de matrices complexes, applications à la séparation de sources |
| Royer Jean-Philip | Pierre Comon & Nadège Thirion-Moreau | 4 oct. 2013 | Pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) euro-méditerranéen de l'Université de Nice Sophia-Antipolis | 10 | Identification aveugle de mélanges et décomposition canonique de tenseurs : application à l'analyse de l'eau |
| Cherrak Omar | E.H. Abarkan Nadège Thirion-Moreau | 19 mars 2016 | Bourse d'excellence marocaine | 8 | Séparation aveugle de mélanges linéaires de sources application à la surveillance maritime |
| *LEI Manchun* | *Audrey Minghelli* | *2011* | Région – Thales | *3* | Simulation d'images d'un futur imageur multispectral géostationnaire dédié à la couleur de l'eau Étude de l'influence des angles d'observation et d'éclairement sur la luminance mesurée et sur l'erreur d'estimation en chlorophylle |
| *SYLLA Diogone* | *Audrey Minghelli* | *2014* | Région - Acri | *3* | Fusion d'images provenant de différents capteurs satellitaires pour le suivi de la qualité de l'eau en zones côtières. Application au littoral de la région PACA |
| *LELORE Thibault* | *F. Bouchara* | *12/2011* | Auto financé | *7* | Binarisation de documents, de l'image à la vidéo |
| *NGUYEN Giang* | *S. Maire* | *10/2015* | Contrat doctoral | *1* | Méthodes de Monte-Carlo adaptatives pour des diffusions en milieu hétérogène : Problèmes directs et inverses |
| ZHAO Yi | J.M. Ginoux | 12/2013 | Cifre | 1 | Réseaux de capteurs sans fils pour la mesure environnementale et physiologique |

### Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LEI Manchun | H | CDD | ANR | 2011 | | LSIS, Univ. Toulon |

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Statut* | *Financement* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Date de départ du LSIS* | *Etablissement ou organisme employeur* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Guis Vincente | *F* | *Post Doc* | *Conv. SURANS* | *01/01/2009* | - | *UTLN* |
| Thibault Lelore | *H* | *Post Doc* | *Conv. SURANS* | *01/03/2012* | *31/10/2015* | *UTLN* |
| Ikhlef Bechar | *H* | *Post Doc* | *Conv. SURANS & RAPID DOUF* | *01/04/2013* | - | *UTLN* |
| Kheiredine Aziz | *H* | *Post Doc* | *Conv. SURANS* | *01/10/2015* | - | *UTLN* |

### 22.3.2. Evolution des effectifs

A sa création en janvier 2012, la nouvelle équipe SIIM du LSIS comportait 6 membres permanents (E. Moreau, N. Thirion-Moreau, A. Minghelli, S. Maire, C. Prissette et C. De Luigi) et 1 membre associé (L. Enel), tous enseignants-chercheurs à l'école d'ingénieurs de l'université de Toulon, à l'époque Institut des Sciences de l'Ingénieur de Toulon et du Var (ISITV).

Au cours de la période, l'équipe a eu un départ pour convenance personnelle (C. De Luigi), deux arrivées (F. Bouchara provenant d'une autre équipe du LSIS en restructuration et J.-M. Ginoux du laboration Protée de l'UTLN en future restructuration) et deux recrutements MCF (X. Luciani et T.-P. Nguyen).

Très récemment, deux nouveaux membres associés sont arrivés sur une problématique d'analyse en biomédical (R. Naeck) et une problématique d'analyse d'images (M. Bouchouicha, MCF à l'IUT de Toulon et qui était sans laboratoire de rattachement).

### 22.3.3. Ressources financières

L'équipe SIIM est à la fois porteuse et partenaire de projets. Ceux-ci sont listés dans le tableau ci-dessous.

| | |
|---|---|
| Projet de ressourcement R&D de l'Institut Carnot Star | 20k€ |
| Projet interdisciplinaire CNRS NEEDS - Nucléaire, Energie, Environnement, Déchets et Société (SUMO) | 6,5k€ |
| Projet PREVENT UTLN | 12k€ |
| Projet Colloque WOMS (2013) | 59 k€ (inscriptions, axe MEDD, BQR LSIS, CG83, sponsors) |
| Projet SIGZCO (2013-2016) | 124 k€ (CNES) |
| Projet AMORAD (2014-2019) | 129k€ (Inversissement d'avenir, ANR) |
| Projet ECLIPSE (2016-2018) | 28k€ (CNES) |
| Projet HYPFOM (2016-2018) | 39k€ (DGA-ANR) |
| Projet Colloque (2014) | 20k€ (PNTS, axe MEDD, axe Information, BQR LSIS) |
| Surans | 124 k€ /an (988 k€ sur 8 ans) |
| RAPID (PARE et DOUF) | 55 k€ /an (300 k€ sur 5 ans 1/2) |

### 22.3.4. Organisation de la vie de l'équipe

La vie et l'animation de l'équipe passent principalement par l'ensemble des collaborations internes.
Plus récemmrnt, l'équipe SIIM, sous l'impulsion de J.-M. Ginoux a mis en place un séminaire que l'on va organiser de manière régulière.
http://www.lsis.org/seminaire_signal_image/

## 22.4. *Faits marquants*

Dans la période, l'équipe a publié un nombre important d'articles dans d'excellentes revues internationales.
A l'initiative d'A. Minghelli, nous avons organisé le 3$^{ème}$ colloque national du groupe hyperspectral à Porquerolles en 2014.
A l'initiative de N. Thirion-Moreau, nous avons co-organisé sur l'UTLN un colloque international intitulé "Workshop on Organic Matter Spectroscopy," WOMS'2013.
Nous avons co-organisé un numéro spécial de IEEE signal processing magazine en 2014, E. Moreau, Guest Editors, with T. Adali, C. Jutten, A. Yeredor and A. Cichocki, intitulé ``Source Separation and Applications. Recent Advances.''
Nous avons été par ailleurs à l'origine de la signature en avril 2016 d'un accord cadre (initié par J.-M. Ginoux) entre le CHITS et l'UTLN.

## 22.5. *Réalisations*

### 22.5.1. Production scientifique

| | ***Articles dans des revues internationales*** | ***Conférences internationales*** | ***Ouvrages et direction d'ouvrages*** | ***Chapitres d'ouvrages*** | ***Brevets*** |
|---|---|---|---|---|---|
| ***2011*** | *6* | *10* | | | *1* |
| ***2012*** | *6* | *10* | | | |
| ***2013*** | *10* | *17* | *1* | *1* | *2* |
| ***2014*** | *9* | *14* | | *1* | |
| ***2015*** | *9* | *8* | | | *1* |
| ***2016*** | *10* | *3* | | | |

### 22.5.2. Produits de la recherche

Frédéric Bouchara a déposé 2 brevets et 1 logiciel.
Jean-Marc Ginoux a déposé 1 brevet européen et 1 logiciel à l'agence de protection des programmes.

### 22.5.3. Rayonnement et attractivités académiques

N. Thirion-Moreau a été rapporteur de 3 thèses :

- F. Caland en 2013 à la Faculté des Sciences et Techniques de Vandoeuvre-les-Nancy
- J. Roussel en décembre 2014 à l'Université d'Orléans
- A. Laghrib en décembre 2015 à l'Université Caddi Ayyad de Marrakech au Maroc

E. Moreau a été rapporteur de 2 HDR :

- M. Antoine Souloumiac, Analyse de signaux multidimensionnels : estimation de composantes par séparation de sources et filtrage spatial, *Habilitation à diriger des recherches, Université Grenoble Alpes*, 07 décembre 2015.
- M. Ali Khalighi, "Solutions avancées de transmission de données pour les communications sans-fil haut-débit", *Habilitation à Diriger des Recherches, Aix-Marseille Université*, 28 novembre 2014.

et a participé aux jurys d'une vingtaine de thèses :

- Mme Imen Chérif, *thèse de doctorat, Université de Tunis*, *Tunisie,* 28 octobre 2015. (Rapporteur)
- M. Abdelghani Ghazdali, *thèse de doctorat, Université de Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, Maroc*, 12 décembre 2015. (Examinateur)
- M. Diogone Sylla, *Thèse de Doctorat de l'Université de Toulon*, 16 décembre 2014. (Président)
- M. Djaouad Benachir, *Thèse de Doctorat de l'Université de Toulouse*, 17 novembre 2014. (Rapporteur)
- M. Lu Wang, *Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 1*, 10 novembre 2014. (Rapporteur)
- Mlle Michele Nazareth Da Costa, *Thèse de Doctorat de l'Université de Nice Sophia Antipolis et de l'Université de Campinas, Brésil*, 20 mars 2014. (Rapporteur)
- M. Yi Zhao, *Thèse de Doctorat de l'Université de Toulon*, 12 décembre 2013. (Examinateur)
- M. Alban Portello, *Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier Toulouse*, 10 décembre 2013. (Examinateur)
- Mlle Silvia Paris, *Thèse de Doctorat de l'Université de Nice Sophia Antipolis et de l'Université de Romes, Sapienza*, 04 octobre 2013. (Rapporteur)
- M. Rodrigo Cabral Farias, *Thèse de Doctorat de l'Université de Grenoble*, 17 juilllet 2013. (Président)
- M. Alon Slapak, *PhD of Tel Aviv University*, 2013. (Rapporteur)
- Julie Coloigner, Univ. Rennes 1, 03 décembre 2012. (Rapporteur)
- Alexis Cailly, Ecole Centrale de Marseille, 28 novembre 2012. (Rapporteur)
- Noufel Abbassi, Télécom Sud-Paris et Univ. Pierre et Marie Curie, 26 avril 2012. (Rapporteur)
- Thomas Bouilloc, Univ. Nice Sophia Antipolis, 09 décembre 2011. (Rapporteur)
- Manchun Lei, Univ. Bourgogne, 05 décembre 2011. (Président)
- Zoran Tiganj, Univ. Lille I, 08 novembre 2011. (Rapporteur)
- Chahinez Chaouchi, Univ. Toulouse III, 14 juin 2011. (Président)
- Dong Han, Univ. Paul Cézanne, Aix-Marseille III, 15 avril 2011. (Rapporteur)

A. Minghelli a participé aux jurys de thèse et d'HDR suivants :

- Arnaud Le Bris, "Optimisation de la configuration d'un instrument superspectral - Application au milieu urbain, thèse, IGN, Paris. (Rapporteur)
- Malika Kheireddine, " Caractéristiques et origines de la variabilité diurne des propriétés.", thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris. (Rapporteur)
- Thomas Decourselle, " Etude et modélisation du comportement des gouttelettes de produits phytosanitaires sur des feuilles de vignes par imagerie ultra-rapide et analyse de texture.", thèse, Université de Bourgogne, Dijon. (Rapporteur)
- Sylvain Jay, " Estimation et détection en imagerie hyperspectrale : application aux environnements côtiers.", thèse, Université d'Aix Marseille, Marseille. (Examinateur)
- Cécile Dupouy," Dynamique du phytoplancton à l'échelle globale et régionale ; approches in situ et par télédétection.", hdr de l'Université d'Aix Marseille. (Examinateur)

J.-M. Ginoux participé aux jurys de thèse suivants :

- M. Anirban Ray "Topological analysis, chaotic synchronization and cryptography in nonlinear dynamical systems" en 2013 au Deptartment of Physics, Jadavpur University Calcutta, Inde. (Rapporteur)
- M. Maxime Vaugeois "Modélisation du cycle de vie d'un appendiculaire : évaluation des conséquences écologiques de la singularité de son processus d'acquisition d'énergie." en 2014 à l'Institut Méditerranéen d'Océanologie, CNRS / IRD, Marseille. (Examinateur)

### Chercheurs, doctorants et post-doctorants accueillis au sein de l'équipe

- **M. Andrzej Borys**, Professeur à la Faculty of Telecommunications and Electrical Engineering, Bydgoszcz, Pologne : obtention d'un poste de prof. invité d'un mois financé par l'UTLN en mai 2014, approbation d'un projet ERASMUS + avec l'Université d'Elblag en décembre 2014 et d'un projet ERASMUS + avec l'Université de Gdynia en mars 2015. Mobilité académique d'une semaine dans le cadre d'Erasmus +, réalisée en septembre 2015.
- **M. Hicham Ghennioui**, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès SAISS, Maroc, membre du LSSC (Laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants) : obtention d'un séjour invité d'une semaine en avril 2012, financé par l'Institut Carnot Star.
- **M. Ivica Kopriva**, Chercheur à la Division L.A.I.R. du Rudjer Boskovic Institute, à Zagreb en Croatie : obtention d'un poste de prof. invité d'un mois financé par l'UTLN en avril 2012.
- **M. Ivan Dimov**, Chercheur à la Bulgarian academy of Sciences : obtention d'un poste de prof. invité financé par l'UTLN en 2012,2013, 2014 et 2015.
- **M. Michael Mascagni,** Professeur à Florida State University, obtention d'un poste de prof. invité financé par l'UTLN en 2012.
- **M. Martin Simon,** Chercheur à Deka Investment à Frankfort : séjour invité d'une semaine en 2011, 2012 et 2013.

### Collaborations nationales et internationales

L'équipe a de nombreuses collaborations nationales et internationales dont une liste non-exhaustive est donnée.

- **M. El Hossain Abarkan**, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès SAISS, Maroc, ancien Directeur du Laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants (LSSC), co-encadrement d'une thèse en co-tutelle
- **M. Laurent Albera** du laboratoire LTSI, université de Rennes 1, INSERM
- **M. André L.F. de Almeida** du laboratoire GTEL, Université fédérale du Ceara, Fortaleza, Brésil
- **M. Moeness Amin**, Professeur au département Electrical and Computer Engineering, Villanova University,Directeur du CAC (Center for Advanced Communications), Villanova USA,
- **M. Adel Belouchrani**, Professeur au département de génie électrique, Ecole Nationale Polytechnique d'Algiers, Algérie
- **M. Andrzej Borys**, Professeur à la Faculty of Telecommunications and Electrical Engineering, Bydgoszcz, Pologne
- **M. Frédéric Coppin**, Chercheur en biogéochimie, Laboratoire L2BT, IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire), Cadarache, France
- **M. Pierre Comon**, Directeur de Recherche CNRS, GIPSA-LAB, Institut National Polytechnique de Grenoble (co-encadrement d'une thèse)
- **Mme Caroline Chaux,** Chargée de Recherche CNRS, I2M, Aix-Marseille Université (co-encadrement d'une thèse)
- **M. Hicham Ghennioui**, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès SAISS, Maroc (co-encadrement d'une thèse en co-tutelle)
- **Mme Aawatif Hajar**, Maître de conférences à l'ENSEM de Casablanca, Maroc (validation d'une convention cadre entre les Universités de Casablanca et de Toulon et montage d'une convention d'application entre l'ENSEM Casablanca, l'ISITV et l'UFR Sciences de l'UTLN)
- **M. Ivica Kopriva**, Chercheur à la Division L.A.I.R. du Rudjer Boskovic Institute, à Zagreb en Croatie
- **M. Yimin Zhang**, Research professor, Director of Wireless Communications and Positioning Lab, Radio Frequency Identification (RFID) Lab, Villanova University, USA
- **M.André L. F. de Almeida** (GTEL, Université feredale du Ceara, Fortaleza, Brésil)
- **Mme Tulai Adali** (Machine Learning for Signal Processing Laboratory, UMBC Maryland USA)
- **Mme. Mireille Bossy, M. Nicolas Champagnât, Mme Madalina Deaconu, M. Samuel Herrmann, M. Antoine Lejay, M. Etienne Tanré, M. Denis Talay,** INRIA Projet TOSCA (Sophia-Antipolis et Grand-est)
- **M. Ivan Dimov, M. Jean-Michel Sellier,** Bulgarian Academy of Sciences

- **M. Jérome Lelong,** Maître de conférences à l'Ensimag (LJK Grenoble)
- **M. Martin Simon,** Chercheur à Deka Investment à Frankfort et université de Mayence Allemagne
- **M. Jaume Llibre** de l'Université Autonome de Barcelone (Espagne) depuis 2008,
- **M. Farhat Fnaiech** de l'Université de Tunis et l'ENSIT (Tunisie) depuis 2014,
- **M. Yi Zhao** de l'Université de Chang'an (Chine) depuis 2015.

Certains de nos travaux s'effectuent en collaboration avec des membres du laboratoire PROTEE (PROcessus de Transferts et d'Echanges dans l'Environnement) de l'UTLN, de l'IRSN de Cadarache, du LSSC (Laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants) de Fès au Maroc, du GIPSA-Lab de Grenoble, de l'Institut de Mathématique (I2M) et de l'Institut Fresnel de l'AMU et des laboratoires MAPIEM et IM2MP de l'UTLN dans le cadre d'un projet pluri-laboratoires.
Audrey Minghelli collabore avec l'Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN) à la Seyne/Mer sur le projet d'investissement d'avenir (ANR) AMORAD, avec l'Ifremer (Seyne/mer, Sète et Best) et le laboratoire MIO (à Marseille) sur le projet CNES SIGZCO, avec l'ONERA à Toulouse, avec le laboratoire de Planétologie et de Géodynamique, avec le laboratoire d'Océanologie de Villefranche sur Mer, avec le GIPSA-Lab à Grenoble, l'Institut de Physique du Globe de Paris et avec le CEA à Arpajon sur le projet d'organisation du colloque Hyperspectral de la Société de Photogrammétrie et de télédétection en 2014, avec Thalès Alenia Space à Cannes, avec la Société ACRI-ST à Sophia-Antipolis.
Frédéric Bouchara collabore avec le laboratoire Movement To Health EA 2991 de l'Université de Montpellier.
Thanh Phuong Nguyen collabore avec Walter G. Kropatsch du laboratoire PRIP en Autriche avec Antoine Manzanera, Matthieu Garrigues et Fabio Martinez-Carillo de l'ENSTA-Paristech, France, avec Michèle Gouiffès, de l'IEF, France avec avec Ngoc-Son Vu d'ETIS-ENSEA, France, avec Alice Caplier de Grenoble INP, France avec Isabelle Debled-Rennesson et Bertrand Kerautret du lab. LORIA, France et avec Jaques-Olivier Lachaud du LAMA, France.

### Implication nationale et internationale

Eric Moreau est
2015-2018, membre (ré-élu) du IEEE Technical Committee 'Machine Learning for Signal Processing' (MLSP)
Nov. 2013, Membre du comité d'évaluation AERES du laboratoire ETIS UMR CNRS 8051
Membre du CA de l'association Gretsi.
2007-2015, membre (élu) PR du CNU en section 61
Nov. 2013, Membre du comité d'évaluation AERES du laboratoire ETIS UMR CNRS 8051
2010 et 2011, membre du jury national d'expertise des demandes de PES (section CNU 61)
E. Moreau, N. Thirion-Moreau, A. Minghelli, J.-M. Ginoux et X. Luciani sont membres du GDR-ISIS (Information-Signal-Images-viSion), participation aux AG et à certaines réunions.
Cyril Prissette et N. Thirion-Moreau sont membres du GDR-MADICS (MAsses de Données – Informations et Connaissances en Sciences), créé en 2015. Participation à l'AG et à certaines réunions.
N. Thirion-Moreau et E. Moreau sont membres du club EEA.
E. Moreau est membre du CA du club EEA
Jusqu'en 2015, N. Thirion-Moreau était membre du comité de pilotage de l'axe MEED de l'UTLN, puis c'est Audrey Minghelli qui lui a succédé.
E. Moreau est senior member IEEE.
Audrey Minghelli est aussi membre de la Société Française de Photogramétrie et de Télédétection
Jean-Marc Ginoux est membre de la Société Italienne de Chaos et Complexité depuis 2004 et membre de l'Institut des Systèmes Complexes de Normandie depuis 2012.

### Participation à des projets (projets sans industriels)

N. Thirion-Moreau a été porteuse du projet de demande de bourse de thèse de doctorat et obtention effective de cette bourse auprès du LabEx Archimède (ANR-11-LABX-0033). Co-encadrement de cette thèse avec une chercheuse de l'I2M et un autre membre de l'équipe S. Maire sur la période oct. 2013- oct. 2016. Le LabEx Archimède fédère 4 UMR CNRS de l'AMU (LSIS, LIF, CPT et I2M) et son objectif est de renforcer les collaborations multidisciplinaires entre unités de recherche.
De janvier à décembre 2013, participation de 3 membres de l'équipe (E. Moreau, N. Thirion-Moreau et A. Minghelli) à un projet de ressourcement R&D de l'Institut Carnot Star de 20 K-euros, dans la rubrique ``sécurité des systèmes et risques''. Eric Moreau a été le porteur de ce projet qui a associé les équipes GSM de l'Institut Fresnel (UMR CNRS 7249) et SIIM du LSIS (UMR CNRS 7296).
Mars 2013 : N. Thirion-Moreau a été co-porteuse avec F. Coppin de l'IRSN de Cadarache d'un projet interdisciplinaire CNRS NEEDS - Nucléaire, Energie, Environnement, Déchets et Société (Appel à projets défis interdisciplinaires 2013 - Projet fédérateur Environnement) en partenariat avec l'IRSN, PROTEE et ECOMERS de

l'Université de Nice Sophia-Antipolis (projet SUMO portant sur la Spéciation de l'Uranium dans des eaux de surface en présence de Matière Organique). Obtention d'un financement de 30 K-euros (6.5 K-euros pour le LSIS et gestion d'un budget de 19.5 K-euros au titre du CNRS).
Participation de 2 membres de l'équipe (N. Thirion-Moreau et X. Luciani) au projet PREVENT porté par l'axe transverse Mer Environnement Développement Durable (MEDD) de l'UTLN. Il s'agit d'un projet pluri-laboratoires de l'UTLN. Il porte sur la Protection des eaux en milieu littoral : Evaluation, Surveillance, Conséquences et Remédiation. Il a été prévu pour un fonctionnement sur 3 années (Budget total d'environ 110 K-euros par an). Nous participons au niveau de l'action 2 « Surveillance ». Les laboratoires qui interviennent au niveau de cette action sont les laboratoires LSIS, MAPIEM, PROTEE et IM2MP de l'UTLN. Notre objectif est le développement de nouveaux capteurs passifs de type DGT pour la détection de métaux lourds (nous ciblons le plomb). Le projet a été accepté et le budget prévisionnel pour le LSIS est de 6 K-euros en 2016 et de 6 K-euros en 2017. Il prévoit également pour le LSIS, l'encadrement de 2 stagiaires de Master 2.
Audrey Minghelli participe au projet AMORAD, projet Investissement d'Avenir, géré par l'ANR et porté par l'IRSN. Sur une durée de 6 ans, il a commencé en 2014. Ce projet a pour objectif d'analyser l'impact de l'accident nucléaire de Fukushima en 2011 sur le milieu terrestre et marin, et de mettre en place en France de modèles prédictifs de contamination si un tel accident survenait. Notre mission dans ce projet est de fournir des cartes de matières en suspension sur le japon après l'accident qui sont susceptibles de transporter des radionucléides. Un deuxième objectif est d'analyser l'évolution du trait de côte.
Audrey Minghelli participe également au projet HYPFOM sur la capacité des capteurs hyperspectraux de fournir des cartes de composition de l'eau, de bathymétrie et des fonds pour préparer des futures missions satellitaires comme HYSPEX. Ce projet est réalisé en collaboration avec l'Institut Fresnel, le LOV, l'IRAP, CS, Ifremer et le Parc National de Port Cros.
Thanh Phuong Nguyen participe au projet ANR blanc GEODIB, Projet Européen ITEA2 SPY, Projet Digitéo Domobscène
Frédéric Bouchara a participé à l'ANR ContInt (Contenu et Interaction, 2011-2014) COGNILEGO. Partenaires : LSIS, LNIA (UMR 7260), la PME A2IA (www.a2ia.com).

### Participation à des comités de programme

Eric Moreau a été :

- Technical Committee Chair pour la session 'Blind Signal Separation and Independent Component Analysis' du congrès ICASSP en 2016
- membre du programme technique (``Technical Program committee'' TPC) pour les congrès :
  - EUSIPCO 2014 (European Signal Processing Conference 2014)
  - IEEE Machine Learning for Signal Processing Workshop à Santander, Espagne en 2012 et à Southampton, United Kingdom, en sept. 2013
  - 20$^{th}$ international conference of telecommunications, ICT'2013, Casablanca, Maroc
- membre du 'steering committee' du '2$^{nd}$ International Workshop on Wireless Green Network', Casablanca, Maroc

N. Thirion-Moreau a été membre du programme technique (``Technical Program committee'' TPC) pour les congrès : EUSIPCO 2012, 2013, 2014, 2015, WOMS'2013.
Audrey Minghelli est membre du groupe de Mission CNES sur le projet du futur capteur hyperspectral satellitaire HYPXIM pour la thématique Littoral et également du groupe de Mission CNES sur le projet du futur capteur géostationnaire dédié à la couleur de l'eau GeoOCAPI.

### Participation à des comités éditoriaux et à des instances d'expertises scientifiques

Eric Moreau est éditeur associé à IEEE Signal Processing Letters (2012-2016). Il a été expert désigné par le conseil scientifique en 2013 pour l'évaluation d'inscriptions en HDR : Aix-Marseille université (1 dossier) et université de Nice Sophia Antipolis (1 dossier) et membre extérieur en 2014 pour un comité de sélection PR 34/61, de l'université de Nice Sophia Antipolis.
Depuis 2008, N. Thirion-Moreau est éditeur associé au comité éditorial international de la revue Traitement du Signal, dans la rubrique Décision et Interprétation (renouvellement pour 4 ans en 2014). Elle est rapporteur régulier pour les 4 revues suivantes : IEEE Signal Processing Letters, IEEE Transactions on Signal Processing, Elsevier Signal Processing, Traitement du Signal et rapporteur occasionnel pour les 11 revues internationales suivantes : Neural Processing Letters, Journal of Computational and Applied Mathematics, Applied Numerical Mathematics, Digital Signal Processing, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, Journal of Electronic Images, IEEE Signal Processing Magazine, Linear Algebra and its Applications, Journal of Selected Topics in Signal Processing, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, Engineering Science and Technology: an International Journal.
Xavier Luciani est rapporteur pour les revues : IEEE TSP, CSSP, Signal processing, Journal of chemometrics,

Limnology and oceanography: methods, environmental science and technology.
Audrey Minghelli a été rapporteur de 2 ANR (2011 et 2012).
Frédéric Bouchara a été rapporteur d'un projet ANR Société de l'Information et de la Communication édition 2014.
Jean-Marc Ginoux est rapporteur pour les revues suivantes : American Mathematical Society, European Journal of Applied Mathematics, Applied Mathematics and Computation, Physics letters A, Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical, European Journal of Applied Mathematics, IEEE Transactions on Circuits and Systems, IEEE Signal Processing Letters, Microelectronics Journal, Proceedings of the Royal Society A, Nonlinearity, Chaos, Chaos, Solitons & Fractals, International Journal of Bifurcation & Chaos, Dynamics of Continuous Discrete and Impulsive Systems, Marine Ecology Progress Series

### Organisation de journées et sessions et conférences

Eric Moreau a été 'co-program chairs' en 2014 de la conférence internationale 'IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing', MLSP'2014, Reims, France.
En 2012 puis 2013 : N. Thirion-Moreau a été porteuse avec 2 membres du laboratoire PROTEE de l'UTLN et 2 membres du laboratoire MIO (commun à l'AMU et l'UTLN) du projet puis de l'organisation effective de la seconde édition d'un colloque international intitulé ``Workshop on Organic Matter Spectroscopy'' ou WOMS'2013 (dont la thématique est la caractérisation de la matière organique par des techniques de spectroscopie de fluorescence couplées avec des méthodes avancées de traitement du signal (décompositions tensorielles CP/PARAFAC), http://woms13.univ-tln.fr). Ce colloque s'est tenu du 16 au 19 juillet 2013 sur le site de l'UTLN, dans le bâtiment de l'ISITV. A ce colloque se sont greffés : l'organisation d'une journée de formation à l'utilisation des algorithmes CP/PARAFAC sur des images de spectroscopie 3D parallèlement à une journée IHSS (International Humic Substance Society). Nous avons obtenu plusieurs financements (BQR Université, BQR laboratoires, Région (Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranéen), axe MEDD, etc...). Nous avons également recherché des Sponsors (Pôle Mer PACA, SAFAS Scientific Instruments, IHSS, etc...). Les six conférenciers invités ont été : L. De Lathauwer, P. Comon, P. Coble, T. Boyer, K. Murphy et J. Hur. J'ai été membre du comité d'organisation, du comité scientifique et chairman d'une session. Le budget global a été de 59 K-euros, pour environ 70 participants.
En janvier 2016, O. Michel, P. Comon, C. Jutten et N. Thirion-Moreau ont obtenu l'organisation de la 13$^{ème}$ conférence internationale LVA-ICA qui sera organisée à Grenoble en février 2017 (N. Thirion-Moreau sera avec O. Michel, général chair de cette conférence). Des informations sur la conférence sont disponibles à l'adresse web suivante http://www.gipsa-lab.fr/colloque/LVA-ICA/
Audrey Minghelli a organisé le 3$^{ème}$ colloque national du groupe hyperspectral à Porquerolles en 2014.
Audrey Minghelli a également été membre du Comité Scientifique de la conférence Internationale OCOSS 2013 (Nice, du 23 au 25 octobre 2013).
Thanh Phuong Nguyen a participé à l'organisation de la conférence internationale DGCI 2011

### Prix et distinctions

Frédéric Bouchara a obtenu le prix du meilleur algorithme (sur 18 participants) au concours DIBCO 11 organisé en marge de la conférence internationale ICDAR 2011 et la deuxième place (sur 24 participants) au concours H-DIBCO 2012 organisé en marge de la conférence internationale ICFHR 2012.

### Invitations à des manifestations scientifiques ou dans des établissements scientifiques nationaux ou étrangers

Eric Moreau a co-organisé l'école d'été 'Mathématiques et Interactions', Ecole supérieure de Technologie à Agadir au Maroc en Mai 2011
N. Thirion-Moreau a été invitée à l'université de Fès au Maroc (dans le cadre d'une thèse en co-tutelle)
E. Moreau et N. Thirion-Moreau ont été invités à l'Université Caddi Ayyad de Marrakech au Maroc (rapporteurs de plusieurs thèses)
Xavier Luciani a été invité à faire une présentation de travaux au workshop TRICAP 2015 à Belluno, Italie.
Audrey Minghelli a été invitée à présenter un panorama sur les données, les méthodes et les applications des images hyperspectrales pour le domaine côtier au GDR-ISIS, le 18 avril 2016 à Toulouse.
Jean-Marc Ginoux a été invité

- au Centre de Recerca Matematica par le Professeur Jaume LLIBRE, 18 February 2013, Barcelona, Spain.
- au Workshop at the 7th Complex Systems Summer School 2013, par le Professeur Damien OLIVIER à donner deux sessions de cours (en Anglais) sur les systèmes dynamiques, la modélisation et le traitement du signal à l'École d'été de l'Institut des Systèmes Complexes de Normandie.
- à l'INRIA Nice Sophia-Antipolis par le Professeur Bruno CESSAC, 24 septembre 2014.
- au Centre de Recerca Matematica par le Professeur Jaume LLIBRE, 25 February 2015, Barcelona, Spain.
- au 8th Chaotic Modeling and Simulation International Conference (CHAOS2015), 26-29 mai 2015, Institut Henri Poincaré, Paris, France, par le Professeur Christos H. SKIADAS.

- à l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieur de Tunis par le Professeur Farhat FNAIECH, 27 October 2015, Tunis, Tunisia.
- au Centre de Recerca Matematica par le Professeur Jaume LLIBRE, 14 February 2016, Barcelona, Spain.
- au 9th Chaotic Modeling and Simulation International Conference (CHAOS2016), 23-26 mai 2016, London, England, par le Professeur Christos H. SKIADAS.

### 22.5.4. Interaction avec l'environnement social, économique et culturel

#### Projets avec des industriels

2011-2012 : transfert de technologie avec la société Keeneo (start-up basée à Sophia-Antipolis puis rachetée en 2011 par la société Digital Barriers) par le biais de projets de fin d'étude couplés à des stages de longue durée (5 mois) en entreprise pour des étudiants de l'école d'ingénieurs inscrits en double-diplôme Master-Ingénieur sur des problèmes liés à la vidéo surveillance intelligente (détection de contours pour le suivi d'individus, détection de mouvement, prise en compte des variations de lumière (passage nuit-jour, éblouissement par des phares de voitures, phénomènes d'ombrages), de flous au niveau des caméras...), segmentation d'images, détection de contours, fusion d'informations multi-caméras.
De novembre 2012 à décembre 2014 : N. Thirion-Moreau et C. Prissette ont été membre du comité de pilotage et ont encadré des projets dans le cadre d'un projet PACA Labs intitulé "Co-création Lab" coordonné par la responsable en prospective numérique et intelligence économique de Toulon Var Technologies (TVT) Innovation. Le dispositif régional "PACA Labs" vise à stimuler des projets d'innovations numériques en lien avec les usagers. Le projet "Co-création Lab" a impliqué plusieurs partenaires dont SeaTech, KEDGE Business School, l'ISEN Toulon, l'UFR Ingémédia et TVT Innovation. Il nous a permis l'obtention d'un budget de 10 K-euros. En 2012-2013, nous avons été porteurs du projet "Développement d'une application collaborative pour smartphones, PC et tablettes destinée à la géo-localisation et au recensement des végétaux attaqués par différents types de ravageurs en région PACA". En 2013-2014 : nous avons travaillé autour d'un projet commun avec une Start-Up varoise (ANSE Technologie) autour de la TV connectée. Ce projet PACA Labs avait pour objectif d'expérimenter des méthodes pédagogiques innovantes consistant à faire travailler ensemble des étudiants issus de formations très différentes (ingénieurs, ingénieurs d'affaire, master designer, etc...) afin de les sensibiliser aux techniques de maturation d'idées et management de l'innovation.
Audrey Minghelli a encadré trois thèses avec des industriels : Manchun Lei (Thales), Diogone Sylla (ACRI) et Cécile Péchoud (Thales).
Frédéric Bouchara gère les contrats suivants :

- RAPID DOUF (Désignateur d'Objectif d'Urgence Future), 2014 - 2017, Partenaire : Sofresud (www.sofresud.com), Budget LSIS : 200 k€
- RAPID PARE/PRMS (Plateforme Autonome de Renseignement Embarquée / Prédiction de Route Maritime Sécurisée), 2011 - 2014, Partenaires : Opéra Ergonomie, Thales, Budget LSIS : 100 k€
- SURANS (SURveillance Aérienne de NavireS), 2009 - 2017, Partenaires : DGDDI, Airbus D&S, Budget LSIS : 500 k€ (sur la période 2009 – 2014) puis 488 k€ (sur la période 2014 - 2017).

#### Brevets

Frédéric Bouchara

- M. Bertrand, F. Bouchara, « System and method for detecting the presence of a subject in a sensitive area » brevet international publié le 31/03/2011 sous le n° WO2011036414 A1
- T. Lelore, F. Bouchara "Method for segmenting source image" brevet international publié le 23/05/2013 sous le n° WO2013072862 A1.

Ph. Arlotto, M. Grimaldi, J.-M Ginoux & R. Naeck,
Dépôt d'un brevet concernant un Procédé et système d'identification d'une activité respiratoire
Numéro de dépôt français : 13 57569 (31/07/2013).
Numéro de dépôt européen : WO2015014915 A1 (05/02/2015).

#### Logiciels

Frédéric Bouchara
Logiciel SURANS (développé dans le cadre du projet éponyme) actuellement en cours de déploiement dans les nouveaux avions de surveillance maritime de la Douane Française.

R. Naeck, J.-M Ginoux & M. Grimaldi,
Dépôt d'un programme concernant l'élaboration d'un logiciel permettant le calcul de l'entropie de Shannon modélisant la diversité du Sommeil. "Indice de diversité pour l'analyse de la fragmentation du Sommeil". IDDN.FR.001.420026.000.S.A.2012.000.31235.
Ce logiciel est en ligne à l'adresse suivante : http:// lsis-sdic-01.lsis.org/sdic/

Manifestations contribuant à la diffusion de la culture scientifique et au débat public

Jean-Marc Ginoux a donné les conférences suivantes à l'Université du Temps Libre de Toulon 2005-2016

- Pour en finir avec le mythe de la Terre qui tourne . . .
- Galilée et les expériences de la Tour de Pise
- Les grands physiciens : Archimède de Syracuse, Héron d'Alexandrie, . . .
- De la radioactivité au nucléaire : les travaux de Frédéric Joliot
- Les paradoxes en Physique : le paradoxe d'Olbers, le paradoxe E.P.R., . . .
- Le chaos a-t-il tué le déterminisme ?
- Notre société devient-elle chaotique ?
- Récréations scientifiques
- La Science au Moyen-Age
- Léonardo da Vinci & la Science
- Jule Verne était-il visionnaire ?
- Henri Poincaré : une biographie au(x) quotidien(s)
- Une petite Histoire animée de la Physique
- Albert Einstein : une biographie à travers le New York Times

## 22.6. *Implication dans la formation par la recherche*

### 22.6.1. Implication et responsabilité dans l'évolution des contenus pédagogiques

Eric Moreau

- depuis le 03 septembre 2015 a été élu directeur de SeaTech (Ecole d'ingénieurs de l'université de Toulon)
- 2012-2013 a été membre du comité de pilotage du projet de fusion des deux écoles d'ingénieurs ISITV et Supméca Toulon
- 2004-2013 a été responsable de la Spécialité Télécommunications de l'ISITV et donc du diplôme d'ingénieurs ISITV- Télécom

Depuis le 1er sept. 2014, N. Thirion-Moreau est responsable de l'un des 6 parcours de SeaTech qui est la seule école d'ingénieurs recrutant sur concours CCP de la région PACA. Baptisé ``IngénieRie et sciences des données Informations Systèmes - IRIS'', il s'agit du seul parcours orienté 100% STIC. La 2ème et 3ème année d'une école d'ingénieurs correspondent respectivement au niveau Master I et Master II.

- N. Thirion-Moreau a également monté tous les double-diplômes ingénieur-ingénieur et ingénieur-master de la spé. Télécommunications de l'ISITV puis du parcours IRIS de l'école d'ingénieurs SeaTech de même que les mobilités sur 1 semestre ou sur 1 année :

  - ✓ avec l'université de Toulon : master Physique et Sciences de l'Ingénieur (PSI), mention Vision-Commande (double diplôme ingénieur-Master II)
  - ✓ avec des Universités étrangères :
    - Cranfield au Royaume-Unis (``Computational Engineering'' et ``Digital Image Processing'' du département AMAC (Applied Mathematics and Computing Group) de l'Université de Cranfield, UK avec un financement sur ERASMUS+ (double diplôme ingénieur-MSc)
    - Ecole des Mines de Rabat au Maroc : signature d'une convention cadre entre l'UTLN et l'Ecole des Mines de Rabat (mai 2014). Établissement d'une convention d'application pour un double-diplôme entre l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Toulon – SeaTech, la spécialité VC du Master PSI de l'UTLN et l'Ecole des Mines de Rabat (juin 2014) (double diplôme ingénieur-ingénieur et/ou ingénieur-Master II).

- Approbation de deux projets ERASMUS + avec les département d'Electrical Engineering de deux universités Polonaises : Université d'Elblag en décembre 2014 et Université Maritime de Gdynia en mars 2015 (stage de PFE ou mobilité sur un semestre ou sur une année)

Frédéric Bouchara est responsable de la spécialité « Vision-Commande » du M2 PSI

### 22.6.2. Cours dispensés, écoles thématiques, séminaires pour doctorants

Plusieurs cours, dispensés par E. Moreau, S. Maire, N. Thirion-Moreau au sein de l'école d'ingénieurs SeaTech, servent d'équivalence dans le double-diplôme Ingénieur-Master PSI, spé. Vision-Commande.
Le cours d'A. Minghelli est, quant à, lui mutualisé entre le Master PSI, spécialité Vision-Commande et spécialité Signal-Trajectographie et l'école d'ingénieurs.
Présentation de N. Thirion-Moreau et de R. Cabral Farias sur la ``Fouille de DOnnées Massives hétérogènes et MUltimodales (DOMAMU)'' lors de l'atelier cluster A4 : Fouille et visualisation de données environnementales de l'assemblée générale du GDR-MaDICS du 23 au 24/06/2015.
Présentation de N. Thirion-Moreau sur les ``Problèmes de séparation de signaux et d'images'' aux Journées Toulonnaises de Calcul Haute Performance (HPC) organisée par l'axe transverse Information le 22 novembre 2013 et servant aussi de séminaire aux doctorants.
Frédéric Bouchara donne un cours de Vision par ordinateur (12h) dispensé à l'ED 548.
Jean-Marc Ginoux donne un cours de Modélisation à l'Ecole Centrale Paris aux élèves-ingénieurs de deuxième année d'école (32 HETD) .

### 22.6.3. Accueil et accompagnement des étudiants de master et des doctorants

L'équipe a acceuilli 2 étudiants en stage de 2A Ingénieur (Ikhram Bouchiki, Robin Lebrat) et 5 stagiaires de Master II (Rabeb Yahyaoui, Ikhram Bouchiki, Rémi André, Tasnyme Hamdeni, Justine Caniac).
Nous avons fait soutenir 9 thèses de doctorat et 9 sont en cours.

## 22.7. *Analyse critique*

### 22.7.1. Auto-évaluation des forces et des faiblesses

**Faiblesses :**
- On ne valorise peut-être pas suffisament nos travaux théoriques par des contrats industriels

**Forces :**
- Publications
- Recherche en séparation de sources reconnue au niveau international
- Collaborations nationales et internationales
- Interactions avec des indutriels (Thalès et des collectivités territoriales)
- Un nombre croissant d'étudiants en thèse de doctorat (cotutelles qui renforcent les collaborations)

**Opportunités :**
Implication importante dans la vie de l'établissement puisque E. Moreau est directeur de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Toulon – SeaTech
N. Thirion-Moreau est responsable de l'un des 6 parcours de SeaTech, membre du conseil de SeaTech et membre du CA UTLN
F. Bouchara est Vice-Président valorisation UTLN et responsable de la mention Vision-Commande du master PSI de l'UTLN.

**ANNEXE 1**

# Vague C :
# campagne d'évaluation 2016-2017
# Présentation synthétique de l'entité
# Unité de recherche

(dans le cas d'unités subdivisées en équipes internes,
on donnera une présentation synthétique par équipe)

**(la présentation ne devra pas dépasser un recto-verso)**

# Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes
# (LSIS - UMR7296)

---

**Intitulé de l'entité : Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes - LSIS UMR 7296**

**Nom du directeur de l'entité pour le contrat en cours : Mustapha Ouladsine, Professeur**

**Nom du directeur de l'entité pour le contrat à venir : En cours**

---

**Effectifs de l'entité (au début du contrat en cours ; préciser si l'entité a été créée au cours de la période d'évaluation).**

… enseignants-chercheurs ; … chercheurs ; … techniciens, ingénieurs et autres personnels ; … post-docs et doctorants.

| | Effectifs 2011 |
|---|---|
| Enseignants-Chercheurs | 102 |
| Chercheurs | 4 |
| IATSS/ITA | 10 |
| Post-Doc | 10 |
| Doctorants | 112 |
| Total | 238 |

**Personnels ayant quitté l'entité pendant le contrat en cours (et nombre de mois cumulés passés dans l'entité au cours de cette période).**

… statutaires (x mois) ; … doctorants (x mois) ; … post-docs (x mois).

Départ de 9 statutaires (1008 mois)
Gesquiere Gilles (120 mois)
Ripoll Hubert (120 mois)
Agostinelli Serge (84 mois)
Zoudji Bachir (72 mois)
Ounnar Fouzia (144 mois)
Pujo Patrick (144 mois)
Fertil Bernard (72 mois)
Mass Valérie (96 mois)
Richard Michèle (156 mois)

De 2011 à 2015 **121 thèses ont été soutenues** la durée moyenne d'une thèse est de 42 mois, soit un total cumulé de 5082 mois
**22 Post-Doc** pour un total cumulé de 324 mois

**ANNEXE 1**

**Nombre de recrutements réalisés au cours de la période considérée et origine des personnels**

(Préciser l'affiliation et le statut précédent).

| | NOM | Prénom | Affiliation et statut anterieur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **CHAMROUKHI** | Faicel | Doctorant UTC (Compiègne) | MC | USTV | 01/09/2011 |
| 2 | **BOIZOT** | Nicolas | Doctorant université de Luxembourg | MC | USTV | 01/09/2011 |
| 3 | **PARIS** | Lionel | Doctorant AMU | MC | U3 | 01/09/2011 |
| 4 | **BELLOT** | Patrice | MC Univ Avignon | PR | U3 | 01/09/2011 |
| 5 | **SELLAMI** | Sana | Doctorante INSA de Lyon + post Doc | MC | U3-FST | 01/09/2011 |
| 6 | **BENYOUCEF** | Lyes | Chercheur INRIA METZ | PR | U3 | 01/09/2011 |
| 7 | **CHITTARO** | Francesca-Carlotta | Doctorante polytechnique PARIS | MC | USTV | 01/09/2012 |
| 8 | **THOMAS** | Olivier | MC CNAM Paris | PR | ENSAM | 01/09/2012 |
| 9 | **PERNOT** | Jean-Philippe | MC ENSAM Lille | PR | ENSAM | *promotion* |
| 10 | **YAHIA** | Esma | ENSAM Paris | MC | ENSAM | 01/09/2012 |
| 11 | **GUIA** | Alessandro | Professeur Italie | PR | AMU | 01/09/2012 |
| 12 | **ZERROUGUI** | Mohamed | Doctorant CRAN Nancy | MC | AMU | 01/09/2013 |
| 13 | **MOUSSA ALI** | Abdourramane | Doctorant CRAN Nancy | MC | UTLN | 01/09/2013 |
| 14 | **LUCIANI** | Xavier | Doctorant UTLN | MC | UTLN | 01/09/2013 |
| 15 | **OLABI** | Adel | ENSAM Lille | MC | ENSAM Lille | 01/09/2013 |
| 16 | ***GINOUX*** | *Jean-Marc* | *MCF UTLN* | *MC* | *UTLN* | 01/09/2013 |
| 17 | **OCHS** | Magalie | Paris 6 | MC | AMU/FEG | 01/09/2014 |
| 18 | **URIBE LOBELLO** | Ricardo | Lyon 2 | MC | AMU/ Arles | 01/09/2014 |
| 19 | **BUSVELLE** | Eric | Pr Univ Dijon | PR 61 | UTLN | 01/09/2014 |
| 20 | ***MOUDAFI*** | *Abdellatif* | *Université des Antilles et de la Guyane* | *PR* | *AMU* | 01/09/2014 |
| 21 | **NGUYEN** | Thanh Phuong | LORIA Lorraine | MC | UTLN | 01/09/2015 |
| 22 | **KLEMENT** | Nathalie | ENSAM | MC | ENSAM | 01/09/2015 |
| 23 | **CAUQUIL** | Grazyna | ENSAM | | ENSAM | 01/2015 |
| 24 | **FLAMBEAU** | Olivier | ENSAM | IE | ENSAM | 01/2010 |
| 25 | **NERVI** | Thibaut | ENSAM | IE | ENSAM | 01/2014 |
| 26 | **LATTANZIO** | Nadine | Faculté St Jérôme - recherche | AI | AMU | 10/2012 |
| 27 | **DULKS** | Corine | DR12 | TCH | CNRS | 01/2012 |
| 28 | **RELJIC** | Georges | Polytech-GII | AI | AMU | 09/2012 |
| 29 | **KOUROUROU** | Fatima | DR12 | TECH | CNRS | 07/2014 |
| 30 | **BONNAUD** | Corinne | Polytech-GII | TCH | AMU | 10/2014 |
| 31 | **MARTIN** | Régine | Faculté St Jérôme - Budget | SAEN | AMU | 09/2014 |
| 32 | ***DI SANTI*** | *Adoracion* | *IUT UTLN* | | *DRV UTLN* | *09/2015* |

**Réalisations et produits de la recherche au cours de la période écoulée (1er janvier 2011 – 30 juin 2016) :**

Indiquer les **résultats majeurs** obtenus par l'entité (une à trois lignes par résultat, au maximum 5 résultats majeurs). Ces résultats peuvent correspondre à tout type de production scientifique ou technique (publications, brevets, licences, logiciels…).

1- Mise en évidence d'une nouvelle décomposition de graphes appelée « Bag-Connected-Tree-Decompostion » et de l'invariant associé « BC-Tree-Width ». L'intérêt pratique de l'exploitation algorithmique de ces objets combinatoires a été montrée expérimentalement (ces objets ont par ailleurs été « découverts » et étudiés au même moment dans la communauté mathématique mais sur un plan purement combinatoire et non algorithmique) [CP 2014].prix du meilleur article scientifique (Best Technical Paper) à la conférence internationale CP 2014.

2- Brevet international "Similar Imaging" (Jean Sequeira et Sébastien Mavromatis). L'invention concerne un procédé et un système pour estimer la ressemblance entre deux acquisitions de données de modalités éventuellement différentes. Plus particulièrement, l'invention permet de caractériser une similarité entre deux nuages de points structurés. Elle permet notamment le recalage de données en vision industrielle et en télédétection.

3- Julien Lefèvre. Julien a récemment participé à une étude publiée dans Nature Physics sur le thème du développement cérébral en alliant analyse de données, modélisation mathématique, et expérimentation biomécanique. « *On the growth and form of cortical convolutions, Nature Physics, 2016 »*

4- La diagonalisation non-unitaire conjointe de matrices est devenue un problème très important en traitement du signal de part son utilisation directe en analyse en composantes indépendantes et en décomposition canonique de tenseurs. T. Trainini and E. Moreau ont développé ont proposé un algorithme flexible dans le sens où il permet de considérer, dans une même formulation, tous les cas de matrices complexes. De plus, on a justifié théoriquement sa validité dans un cadre très large. "A Coordinate Descent Algorithm for Complex Joint Diagonalization under Hermitian and Transpose Congruences », IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 62, Issue 19, pp 4974-4983, October 2014.

5- Résultat très significatif sur la théorie du contrôle et plus particulièrement sur la commandabilité et la planification de trajectoire des mouvements cinématiques. N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems", IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013.

---

**Bilan quantitatif des publications de l'entité.**

Depuis 2011 les membres du LSIS ont publié plus de 1200 articles toutes catégories confondues. Dont plus de 350 dans des revues de rang A, plus de 750 dans des conférences internationales de rang A et 75 chapitres ou d'ouvrage

---

Indiquer les **5 publications majeures** de l'entité (avec leur titre et en soulignant, dans le cas de publications communes, le nom du ou des membre(s) de l'entité).

T. Trainini and E. Moreau "A Coordinate Descent Algorithm for Complex Joint Diagonalization under Hermitian and Transpose Congruences », IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 62, Issue 19, pp 4974-4983, October 2014.

N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems", IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013.

Tuomas TALLINEN - Jun young CHUNG - François ROUSSEAU - Nadine GIRARD - Julien LEFEVRE - L. MAHADEVAN "On the growth and form of cortical convolutions" *, in : Nature Physics*, fev 2016

Marco POCCI - Isabel DEMONGODIN - Norbert GIAMBIASI - Alessandro GIUA "Testing experiments on bounded Petri nets" *, in : IEEE Trans. on Automation Science and Engineering, Vol. 11 (1), pp. 125-138*, 2014

Martin COOPER - Aymeric DUCHEIN - Achref EL MOUELHI - Guillaume ESCAMOCHER - Cyril TERRIOUX - Bruno ZANUTTINI"From Value Merging to a Tractable Class of General-Arity Constraint Satisfaction Problems" *, in : Artificial Intelligence, Vol. 234, pp. 196–218*, mai 2016

---

Indiquer **au maximum 5 documents majeurs** (autres que les publications) produits par l'entité (par exemple : rapport d'expertise, logiciel, corpus, protocole, brevet en licence d'exploitation…).

1- Simulateur de réseaux de Petri lots : SIMULEAU - Simuleau est un logiciel académique/industriel pour la modélisation et simulation des systèmes à événement discrets décrits par le formalisme de Réseaux de Petri Lots (RdPLots) et environnement de modélisation et de simulation DEVS : fwkDEVS - fwkDEVS est un framework de simulation pour l'implémentation de modèles à événements discrets et leur exécution http://www.lsis.org/hamria/fwkdevs.html

2- Cortical Surface Toolbox (http://www.meca-brain.org/softwares/) pour la plateforme logicielle de neuroimagerie BrainVisa (http://brainvisa.info)

3- US Patent 8967524, Mars 2015, M. Leclercq, B. Gemmati, Ph. Véron, F. Malburet : Hydraulic control valve, a device for adjusting blade pitch, and an aircraft provided with such a hydraulic control valve

4- ARPENTEUR : Outils logiciels pour le relevé photogrammétrique. http://www.lsis.org/arpenteur/

5- Brevet de F. Bouchara sur la surveillance maritime (ajouter Ref)

---

Indiquer **au maximum 5 faits illustrant le rayonnement ou l'attractivité académiques** de l'entité (par exemple : invitations à donner des conférences, organisation de colloques nationaux ou internationaux, réseaux collaboratifs, cofinancements, prix et distinctions…).

1- Une des retombées significatives de notre rayonnement est la création en 2012 du LIA franco-argentin, le CIFASIS (Centre International Franco-Argentin des Sciences de l'Information et des Systèmes), par une convention entre le CONICET, l'Université Nationale de Rosario et le CNRS et l'Université d'Aix Marseille.

2- A. Abramé, D. Habet et D. Toumi ont proposé *Ncca+*, un solveur basé sur un algorithme de recherche locale qui tente d'équilibrer finement deux phases de résolution qui sont la diversification et l'intensification [ISAIM 2014]. Le solveur *Ncca+* a obtenu une médaille de bronze lors la compétition internationale SAT 2013 dans le resgistre « Random Satisfiable Track ». ils ont également développé le solveur *ahmaxsat* [JSAT 2015] qui s'est distingué lors des « Max-SAT International Evaluation » 2014 et 2015, où ce solveur a été classé premier dans trois des neufs catégories d'instances dans chacune des deux éditions, remportant ainsi 6 médailles d'or au total.

3- **Organisation de la ROADEF 2015** (16ème Congrès Annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), + 450 participants. LA ROADEF est l'évènement majeur de la communauté scientifique, à l'intersection entre mathématiques, informatique, économie et sciences de gestion. le congrès a reçu le soutien de la part de Aix-Marseille Université, du CNRS et d'une vingtaine d'entreprises, certains locales, d'autres multinationales. http://roadef2015.lsis.org/.

4- **Organisation de BDA 2015** par les collègues du LSIS (http://bda2015.univ-tln.fr) et organisation par Odile Papini (chair) du workshop ONTOLP'2015 dans le cadre de la conférence IJCAI 2015 à Buenos Aires (http://ontolp.lsis.org/ontolp/?q=node/11)

5- Nicola Olivetti Co-Program Chair (avec A. Tiwari, SRI, USA) de la conférence IJCAR 2016 (International Joint Conference on Automated Deduction) qui est une conférence classée A* dans le classement CORE et organisation par Odile Papini (chair) du workshop ONTOLP'2016 dans le cadre de la conférence IJCAI 2016 à New York (http://ontolp.lsis.org). En **2017,** Odile Papini sera Co-Program Chair avec L. Cholvy de la conférence ECSQARU 2017 à Lugano Suisse.

---

Indiquer **au maximum 5 faits illustrant les interactions de l'entité avec son environnement socio-économique ou culturel** (par exemple : contrat industriel, collaboration à une exposition majeure, émission audiovisuelle, partenariats avec des institutions culturelles…).
La valorisation des recherches effectuées au LSIS s'est traduite, ces dernières années, par une nette augmentation des contrats industriels, par une forte implication dans plusieurs pôles de compétitivité (pôle Mer, pôle Solutions Communicantes Sécurisées SCS, pôle PEGASE, pôle Risques, pôle Eurobiomed et pôle OPTITEC) et par son rattachement à deux Instituts Carnot :

- l'Institut Carnot ARTS Actions de Recherche pour la Technologie et la Société pour l'activité de recherche dans le domaine de l'Ingénierie Numérique de Systèmes Mécaniques
- et l'Institut STAR Science et Technologie pour les Applications de la Recherche pour l'activité Traitement de l'Information et Systèmes

San être sélectif, nous pouvons citer quelques interactions avec l'environnement socio-économiue :

1- La réalisation d'une tête de perçage vibratoire basé sur un **actionneur piezoélectrique** permet de pouvoir fragmenter le copeau en cours d'usinage Suite à l'étude des phénomènes piézoélectriques, les recherches ont porté sur la commande de ce système dynamique (i.e. dans cas un système tournant) dans une situation de peçage qui demande donc une **adaptation temps réel des vibrations** en fonction de la couche usinée par exemple dans le cas d'un multi-matériaux. Un travail de maturation technologique, sur ce thème, a permis d'aboutir à un TRL3 dans les années 2007 puis à un TRL6 dans le cadre d'un projet FUI puis à un TRL9 par le biais de contrat direct avec nos partenaires.

2- Afin d'adapter les méthodes de surveillance et au diagnostic des défauts des équipements au nouvel environnement de production, nous avons mené, en collaboration avec la société ST-Microelectronics, dans le cadre d'un PIA (Projet d'Investissement d'Avenir) et d'un projet Européen, une activité de recherche sur la développement d'indice de santé des équipements et des travaux sur le diagnostic qui consiste à localiser l'équipement à l'origine de défauts dans une ligne de fabrication. Pour la génération d'indice de santé, notre première contribution apportée concerne le développement d'un algorithme de pronostic de défaillance à partir d'un tenseur de données. Cette méthode a été validée sur des données industrielles réelles fournies par ST-Microelectronics et elle a donnée lieu à plusieurs publications dans des conférences et revues internationales (*IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, SAFEPROCESS).* Pour la partie diagnostic dans les systèmes de production, nous avons apporté une contribution méthodologique décomposée en trois parties principales : La combinaison de deux approches d'analyse, l'application de l'algorithme d'alignement des séquences et le développement d'une nouvelle technique d'échantillonnage appelée échantillonnage réactif pour le diagnostic. Cette méthode a donnée lieu à des publications de rang A (*IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, SAFEPROCESS).* L'application de cette méthode à l'industrie du semi conduteur a obtenu le prix de « awarded the GLOBALFOUNDRIES' sponsored IEEE ASMC 2015 Best Student Paper ». Toutes ces méthodes fond l'objet, actuellement d'un transfert de technologie vers la société PREDICT, afin de leur donner la dimension industriel et les redéployer sur le site de ST-Microelectronics Rousset.

3- Diagnostic de mélanome en dermatologie : Situés dans le champ applicatif de l'imagerie dermatologique, ces travaux ont pour objectif d'effectuer le diagnostic automatique des mélanomes, à partir de l'analyse de photographies numériques de naevus, prises dans des conditions peu standardisées. Les débouchés cliniques sont importants et ces travaux sont effectués en collaboration avec de nombreux dermatologues. Les méthodes proposées dans le cadre de cette activité rentrent dans le cadre de la classification (apprentissage, clustering supervisé). La maturation de ces résultats par la SATT ont donnée lieu un accord de création de de Stratup (en cours de finalisation).

4- Obtention d'un Google Digital Humanites Award en 2012. Nous avons combiné extraction d'information par modèles probabilistes graphiques, analyse de sentiments et fouille de graphes pour la mise en relation automatique de contenus en SHS (articles, livres, commentaires). Ces méthodes sont implémentées dans le logiciel ouvert Bilbo, déployé sur les collections de l'infrastructure nationale OpenEdition.org

5- Le projet CAPRICORNE en collaboration avec la DGA et accepté par l'EDA (European Defense Agency), Les principaux apports scientifiques de ce projet se situaient sur le développement de modèles multiniveaux du comportement humain afin d'étendre les capacités et le réalisme des CGF, le développement de modèles originaux CIMIC (Civil and MIlitary Co-operation) afin d'inclure des méthodes et outils de planifications et l'intégration de méthodes de planifications et de simulateurs pour la spécification et la construction de nouveaux environnements (CGF). projet, présenté lors des journées SISO (Simulation Interoperability Standards Organization) à Orlando en septembre 2012, fait partie des sujets retenus comme innovants pas le SIMULATION INNOVATOR'S FORUM.

---

Indiquer **les principales contributions de l'entité à des actions de formation** (par exemple : conception et coordination de modules de formation en master et en doctorat, accueil et suivi des doctorants, conception d'outils à vocation pédagogique, action de formation continue…).

1- Contribution avec nos collègues du LIF à la création du master mention informatique à l'université d'Aix Marseille.

2- Création de la mention Image et système avec deux spécialités professionnelles (Image et Automatique et génie électrique) et une spécialité recherche (Sciences de l'information et des systèmes).

3- Master ENSAM et Master Toulon

4- Création de la licence professionnelle Maintenance des Equipement de Production. Cette licence est ouverte en contrat de professionnalisation (16 étudiants en contrat professionnel cette année).

5- Création et animation pédagogique du département GII de Polytech Marseille

6- Création et animation pédagogique du département informatique de Polytech Marseille

7- Très forte implication dans des formations d'ingénieurs à l'ENSAM, SEETECH Toulon et à l'école centrale de Marseille.

---

Le **directeur d'unité/le responsable de l'équipe** peut indiquer ici brièvement **3 points précis** sur lesquels il souhaite obtenir l'expertise du comité.

1- Nous souhaiterions avoir une expertise précise équipe par équipe de notre laboratoire

2- Nous souhaiterions avoir un avis précis sur notre implication dans le monde socio économique

3- Nous souhaiterions avoir un avis sur notre organisation administrative

Group C: 2016-2017 evaluation campaign

# Executive summary of the unit

(In case of units structured by team or theme, fill this 'executive summary' by team or theme)

## Research unit

**(the summary must not exceed one page, front and back)**

**Laboratory of Information Sciences and Systems - LSIS UMR 7296**

# Laboratory of Information Sciences And Systems

# (LSIS - UMR7296)

---

**Unit name: Laboratory of Information Sciences and Systems - LSIS UMR 7296**

**Name of the unit for the current contract: Mustapha Ouladsine, Professor**

**Name of the unit for the future contract:**

---

**Unit workforce (at the start of the current contract; please specify if the unit was set up during the evaluation period).**

… professors; … researchers; … technicians, engineers and other staff; … post-doctoral and doctoral students.

| | Effectifs 2011 |
|---|---|
| Enseignants-Chercheurs | 102 |
| Chercheurs | 4 |
| IATSS/ITA | 10 |
| Post-Doc | 10 |
| Doctorants | 112 |
| Total | 238 |

**Staff who have left the unit during the current contract (and number of total months spent in the unit during this period).**

… established staff (x months); … doctoral students (x months); … post-doctoral students (x months).

Départ de 9 staff(1008 mois)
Gesquiere Gilles (120 mois)
Ripoll Hubert (120 mois)
Agostinelli Serge (84 mois)
Zoudji Bachir (72 mois)
Ounnar Fouzia (144 mois)
Pujo Patrick (144 mois)
Fertil Bernard (72 mois)
Mass Valérie (96 mois)
Richard Michèle (156 mois)

**Number of recruitments carried out during the period in question and where the staff come from**

(Please state their affiliation and previous status).

| | NOM | Prénom | Affiliation et statut anterieur | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **CHAMROUKHI** | Faicel | Doctorant UTC (Compiègne) | MC | USTV | 01/09/2011 |
| 2 | **BOIZOT** | Nicolas | Doctorant université de Luxembourg | MC | USTV | 01/09/2011 |
| 3 | **PARIS** | Lionel | Doctorant AMU | MC | U3 | 01/09/2011 |
| 4 | **BELLOT** | Patrice | MC Univ Avignon | PR | U3 | 01/09/2011 |
| 5 | **SELLAMI** | Sana | Doctorante INSA de Lyon + post Doc | MC | U3-FST | 01/09/2011 |
| 6 | **BENYOUCEF** | Lyes | Chercheur INRIA METZ | PR | U3 | 01/09/2011 |
| 7 | **CHITTARO** | Francesca-Carlotta | Doctorante polytechnique PARIS | MC | USTV | 01/09/2012 |
| 8 | **THOMAS** | Olivier | MC CNAM Paris | PR | ENSAM | 01/09/2012 |
| 9 | **PERNOT** | Jean-Philippe | MC ENSAM Lille | PR | ENSAM | *promotion* |
| 10 | **YAHIA** | Esma | ENSAM Paris | MC | ENSAM | 01/09/2012 |
| 11 | **GUIA** | Alessandro | Professeur Italie | PR | AMU | 01/09/2012 |
| 12 | **ZERROUGUI** | Mohamed | Doctorant CRAN Nancy | MC | AMU | 01/09/2013 |
| 13 | **MOUSSA ALI** | Abdourramane | Doctorant CRAN Nancy | MC | UTLN | 01/09/2013 |
| 14 | **LUCIANI** | Xavier | Doctorant UTLN | MC | UTLN | 01/09/2013 |
| 15 | **OLABI** | Adel | ENSAM Lille | MC | ENSAM Lille | 01/09/2013 |
| 16 | ***GINOUX*** | *Jean-Marc* | *MCF UTLN* | *MC* | *UTLN* | 01/09/2013 |
| 17 | **OCHS** | Magalie | Paris 6 | MC | AMU/FEG | 01/09/2014 |
| 18 | **URIBE LOBELLO** | Ricardo | Lyon 2 | MC | AMU/ Arles | 01/09/2014 |
| 19 | **BUSVELLE** | Eric | Pr Univ Dijon | PR 61 | UTLN | 01/09/2014 |
| 20 | ***MOUDAFI*** | *Abdellatif* | *Université des Antilles et de la Guyane* | *PR* | *AMU* | 01/09/2014 |
| 21 | **NGUYEN** | Thanh Phuong | LORIA Lorraine | MC | UTLN | 01/09/2015 |
| 22 | **KLEMENT** | Nathalie | ENSAM | MC | ENSAM | 01/09/2015 |
| 23 | **CAUQUIL** | Grazyna | ENSAM | | ENSAM | 01/2015 |
| 24 | **FLAMBEAU** | Olivier | ENSAM | IE | ENSAM | 01/2010 |
| 25 | **NERVI** | Thibaut | ENSAM | IE | ENSAM | 01/2014 |
| 26 | **LATTANZIO** | Nadine | Faculté St Jérôme - recherche | AI | AMU | 10/2012 |
| 27 | **DULKS** | Corine | DR12 | TCH | CNRS | 01/2012 |
| 28 | **RELJIC** | Georges | Polytech-GII | AI | AMU | 09/2012 |
| 29 | **KOUROUROU** | Fatima | DR12 | TECH | CNRS | 07/2014 |
| 30 | **BONNAUD** | Corinne | Polytech-GII | TCH | AMU | 10/2014 |
| 31 | **MARTIN** | Régine | Faculté St Jérôme - Budget | SAEN | AMU | 09/2014 |
| 32 | ***DI SANTI*** | *Adoracion* | *IUT UTLN* | | *DRV UTLN* | *09/2015* |

---

**Research products and achievements over the previous period (1 January 2011 – 30 June 2016):**

Please indicate any **major results** obtained by the unit (one to three lines per result, no more than 5 major results). These results may correspond to any type of scientific or technical output (publications, patents, licences, software, etc.).

1) The new decomposition of graphs « Bag-Connected-Tree-Decompostion » and its associated invariant « BC-Tree-Width » was introduced. The applicative interest of the algorithmic use of such combinatorial objects was shown in experiments in [CP2014], an article that was awarded the Best Technical Paper at the international conference CP 2014. Such objects were also "discovered" and studied at the same time by the mathematical community, but with a purely combinatorial approach, with no interest for related algorithms.

2) International Patent "Similar Imaging" (Jean Sequeira and Sébastien Mavromatis). The patent presents a process and a system to estimate likelihood between two data acquisitions, eventually acquired with different techniques. In particular, the invention allows to characterize similarity between two structured data sets. It permits to reposition data in industrial vision and remote detection.

3) Julien Lefèvre. He recentily participated in a research published in Nature Physics on the topic of brain development, by merging data analysis, mathematical modelling and bio-mechanical experiments. « *On the growth and form of cortical convolutions, Nature Physics, 2016 »*

4) The non-unitary joint diagonalization of matrices has become a key problem in signal processing, for its direct use in Independent Component Analysis and in Canonical Decomposition of Tensors. T. Trainini and E. Moreau recently proposed a flexible algorithm, in the sense that it permits to use the same formulation for all complex matrices. Moreover, such algorithm was theoretically justified in a very general framework. "A Coordinate Descent Algorithm for Complex Joint Diagonalization under Hermitian and Transpose Congruences », IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 62, Issue 19, pp 4974-4983, October 2014.

5) Very remarkable results in control theory, in particular for controllability and path planning for cinematic displacements. N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems", IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013.

---

**Quantitative overview of the unit's publications.**

---

Please state the unit's **5 major publications** (giving their title and underlining the name of any unit members in the event of joint publications).

T. Trainini and E. Moreau "A Coordinate Descent Algorithm for Complex Joint Diagonalization under Hermitian and Transpose Congruences », IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 62, Issue 19, pp 4974-4983, October 2014.

N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems", IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013.

Tuomas TALLINEN - Jun young CHUNG - François ROUSSEAU - Nadine GIRARD - Julien LEFEVRE - L. MAHADEVAN "On the growth and form of cortical convolutions" , *in : Nature Physics*, fev 2016

Marco POCCI - Isabel DEMONGODIN - Norbert GIAMBIASI - Alessandro GIUA "Testing experiments on bounded Petri nets" , *in : IEEE Trans. on Automation Science and Engineering, Vol. 11 (1), pp. 125-138*, 2014

Martin COOPER - Aymeric DUCHEIN - Achref EL MOUELHI - Guillaume ESCAMOCHER - Cyril TERRIOUX - Bruno ZANUTTINI"From Value Merging to a Tractable Class of General-Arity Constraint Satisfaction Problems" , *in : Artificial Intelligence, Vol. 234, pp. 196–218*, mai 2016

---

Please state **5 major documents at the most** (other than publications) that the unit has produced (e.g.: expert appraisal report, software, corpus, protocol, operating licence patent, etc.).

1- Simulator for Batches Petri nets : SIMULEAU - Simuleau is an academic/industrial software for modelling and simulation of Discrete Event systems, described in the formalism of Batches Petri nets and in the modelling and simulation framework DEVS : fwkDEVS - fwkDEVS is a simulation framework for implementing and executing Discrete Events models http://www.lsis.org/hamria/fwkdevs.html

2- Cortical Surface Toolbox (http://www.meca-brain.org/softwares/) for the software platform for neuro-imaging BrainVisa (http://brainvisa.info)

3- US Patent 8967524, March 2015, M. Leclercq, B. Gemmati, Ph. Véron, F. Malburet : Hydraulic control valve, a device for adjusting blade pitch, and an aircraft provided with such a hydraulic control valve

4- ARPENTEUR : Software tools for photogrammetric mapping. http://www.lsis.org/arpenteur/

5- Patent by F. Bouchara for marine monitoring (ajouter Ref)

---

Please state **no more than 5 facts illustrating the academic appeal or reputation** of the unit (for example: invitations to give conferences, organisation of national or international symposia, collaborative networks, joint funding, prizes and awards, etc.).

1- A remarkable sign of our reputation is the creation of a French-Argentinian LIA in 2012. CIFASIS (Centre International Franco-Argentin des Sciences de l'Information et des Systèmes) was established by an agreement of CONICET, the National University of Rosario, the CNRS and Aix Marseille University.

2- A. Abramé, D. Habet and D. Toumi proposed *Ncca+*, a solver based on a local search algorithm, balancing two resolution phases (diversification and intensification) [ISAIM 2014]. The solver *Ncca+* was awarded a bronze medal for the international competition SAT 2013 in the track « Random Satisfiable Track ». They also developed the solver *ahmaxsat* [JSAT 2015], that was very succesfull at the « Max-SAT International Evaluation » 2014 and 2015. Indeed, the solver was ranked first in three out of nine tracks in both editions, receiving then six gold medals.

3- **Organization of ROADEF 2015** (16th Annual Congress of the French Society of Operational Research and Decision Support), + 450 participants. ROADEF is the main event of this community, at the crossroad of mathematics, computer science, economics and management. The congress received support by Aix-Marseille University, CNRS and twenty companies (both local and multi-national). http://roadef2015.lsis.org/.

4- Organisation of BDA 2015 by colleagues at LSIS (http://bda2015.univ-tln.fr) and organisation by Odile Papini (chair) du workshop, ONTOLP'2015 conférence IJCAI 2015 à Buenos Aires (http://ontolp.lsis.org/ontolp/?q=node/11)

5- Nicola Olivetti Co-Program Chair (avec A. Tiwari, SRI, USA) of conférence IJCAR 2016 (International Joint Conference on Automated Deduction) qui est une conférence classée A* dans le classement CORE et organisation par Odile Papini (chair) du workshop ONTOLP'2016 dans le cadre de la conférence IJCAI 2016 à New York (http://ontolp.lsis.org). En **2017,** Odile Papini sera Co-Program Chair avec L. Cholvy de la conférence ECSQARU 2017 à Lugano Suisse.

---

Please state **no more than 5 facts illustrating the unit's interactions with its socioeconomic or cultural environment** (e.g.: industrial contract, collaboration in a major exhibition, audiovisual programme, partnerships with cultural institutions, etc.).
Research transfer at LSIS is illustrated by the dramatic increase of industrial partnerships, by its participation to several competitiveness clusters (Sea cluster, SCS for Secure Communications, PEGASE, Risks, Eurobiomed, OPTITEC) and to two Carnot Institutes:

- The Carnot Institute ARTS (Research Actions for Technology and Society) for activities in Numerical Engineering for Mechanical Systems
- The Institute STAR (Sciences and Technologies for Research Applications) for activities in Information Processing and Systems.

We recall here some interactions with socioeconomic partners, with no aim of completeness:

1- The production of a vibrating drilling head, based on a **piezoelectric actuator,** allows to break chips during the process. After studying piezoelectric phenomena, researches focused on the control of this dynamical system (the rotating head) during drilling, then requiring a **real-time adjustment to vibrations,** depending on the processed layer, in particular for multi-layer structures. A technological maturation on this topic permitted us to attain TRL3 in 2007, then TRL6 during a FUI project, and finally TRL9 with a contract with our industrial partners.

2- With the goal of adapting monitoring and diagnostics methods to new production equipment, we worked in collaboration with ST-Microelectronics, supported by both a PIA (Project for Innovative Investment) and an European project. Our research activity focused on developing a Health Index for equipments, and on detecting the equipment introducing faults in a production line. To define the health index, our first contribution was the creation of an algorithm of prediction of failures, starting from a data tensor. This method was validated on real industrial data, provided by ST-Microelectronics. It was published on several conferences and international journals (*IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, SAFEPROCESS).* For the diagnostic in a production line, we presented a methodology based on three main elements: the merge of two methods from analysis, the application of alignment algorithms and the development of a new sampling method (called reactive sampling for diagnostics). This methodology was published on rank A journals (*IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, SAFEPROCESS).* The use of this methodology to semiconductor industry was awarded the GLOBALFOUNDRIES' sponsored IEEE ASMC 2015 Best Student Paper. These methods are now part of a project of technology transfer to the company PREDICT, with the aim of being industrialized and implemented on the ST-Microelectronics site in Rousset.

3- Diagnostic of melanomas in dermatology: our researches aim to automatic detection of melanoma, based on dermatological imaging, starting from analysis of numerical pictures of nevus in non-standard conditions. The clinical applications are remarkable; for this reason, the research is carried out in collaboration with several dermatologists. The methods proposed in this research come from classification (learning and supervised clustering). The maturation of these results with SATT lead to an agreement for the creation of a Start-Up (to be finalized).

4- We received a Google Digital Humanites Award in 2012. We combined data extraction with graphic probabilistic models, sentiment analysis and graph research to automatic linking of contents in Humanities (articles, books, comments). These methods are now part of the open-access software Bilbo, implemented on the national database OpenEdition.org

5- The project CAPRICORNE, in collaboration with DGA, accepted by EDA (European Defense Agency). The main scientific contributions of this project are: the development of multi-layer models for the human behavior, to extend capabilities and realism of CGF; the development of new models CIMIC (Civil and MIlitary Co-operation) to introduce tools and methods for scheduling; the integration of scheduling an simulation methods for the specification and definition of new CGF settings. The project, presented at the SISO days (Simulation Interoperability Standards Organization) in Orlando in september 2012, has been selected as innovative by the SIMULATION INNOVATOR'S FORUM.

---

Please state **the unit's main contributions to training actions** (e.g.: design and coordination of training modules at Master's or doctorate level, hosting and follow-up of doctoral students, design of teaching aids, continuing education, etc.).

1- Contribution (with our colleagues at LIF) for the creation of the Master in Computer Science at Aix Marseille University.

2- Creation of the track "Imaging and Systems" with two professional options (Imaging, Control and Electrical Engineering) and a research option (Computer Sciences and Systems).

3- Master ENSAM and Master Toulon

4- Creation of the Professional Licence "Maintenance of Production Equipments". This is a work/study program (16 students this year).

5- Creation and pedagogical animation of the Department GII at Polytech Marseille

6- Creation and pedagogical animation of the Department of Computer Science at Polytech Marseille

7- Extensive engagement in engineering programs at ENSAM, SEETECH Toulon and Ecole Centrale Marseille.

---

Here, the **unit director** may briefly indicate **3 specific points** on which s/he would like to get the committee's expert opinion.

1- We aim a precise expertise for each team in our laboratory.

2- We aim a precise expertise on our involvement in the socioeconomic environment.

3- We aim an expertise on our administrative structure.

**ANNEXE 2**

# Lettre de mission contractuelle

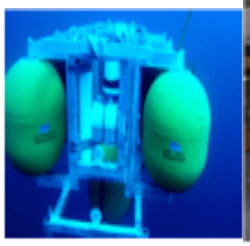
# Equipements – plateformes

## Logiciels

- BRAIN VISA (Analyse des données pour l'IRM Cérébrale/participation)
- SKINAN (Analyse de  données pour le diagnostic des mélanomes)
- Pronostic des systèmes complexes (prototype générique pour le pronostic)
- Simulateur DEVS (Simulation des systèmes à évènements discrets)
- Logiciel TOM4L (diagnostic des processus dynamiques par la théorie des observations)
- Démonstrateur « Design For Manufacturing »
- SABIOD (Scaled Acoustic BIODiversity Big Data tools)
- CIGAL (C++ sIGnal scAttering & waveLet)
- ONCET (Online Cetacean Tracking - USA pat.)

## Matériels spécifiques

- Surgetics (geste chirurgical assisté par ordinateur)
- Plateforme polyvalente de production
- Machines électriques
- Serre agricole instrumentée
- Contrôle dynamique d'un train d'atterrissage
- Plateforme systèmes  multi-sources d'énergie
- Centre d'usinage à grande vitesse
- Prototype de tête de perçage vibratoire
- Simulateur de conduite
- Plateforme Océanologie trimodale : Vidéo-Couranto-Bioacoustique (BOMBYX






# Organigramme fonctionnel



**ANNEXE 5**

**L**aboratoire des **S**ciences de L'**I**nformation et des **S**ystèmes

LSIS – UMR CNRS 7296

# REGLEMENT INTERIEUR

Préambule

Créé en 2002, le LSIS (**Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes**) est une Unité Mixte de Recherche (**UMR 7296**) sous tutelles du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de l'Université d'Aix-Marseille (AMU), de l'Université de Toulon (UTLN) et de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM).

Les activités de recherche du laboratoire recouvrent les domaines de **l'Informatique**, de **l'Automatique,** du **Signal** et de **l'Image** et s'organisent en équipes-projets autour de trois pôles de recherche, **le pôle Informatique, le pôle Systèmes et le pôle Image**.

Le LSIS est réparti sur quatre sites

Ses locaux sont situés à Marseille sur les campus de Saint-Jérôme et de Luminy, à La Garde sur le campus de l'Université de Toulon et à Aix-en-Provence à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers.

Le présent règlement intérieur du LSIS a pour objet, conformément à la règlementation de la Fonction Publique, de l'Université d'Aix-Marseille (AMU), du CNRS, de l'Université de Toulon (UTLN) et de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM) de préciser les règles générales de fonctionnement interne.

En matière de règles générales et permanentes, le règlement intérieur s'applique à l'ensemble des personnes travaillant dans l'Unité, que ce soit de façon permanente ou temporaire.

Le personnel est tenu de se conformer aux instructions qui lui sont données par les responsables hiérarchiques ainsi qu'aux consignes et procédures portées à sa connaissance par diffusion et affichage au sein de l'unité.

# I. Organisation

## 1) La Direction du Laboratoire

### Le Directeur de l'Unité

Le directeur a un mandat d'une durée conforme à la réglementation en vigueur. Après consultation de l'ensemble des membres permanents, le Conseil de Laboratoire émet une proposition pour la direction du laboratoire. Cette proposition est transmise au Comité National de la Recherche Scientifique et aux tutelles du laboratoire en vue de la nomination du directeur par décision conjointe des présidents ou directeurs des établissements tutelles du LSIS.

Le directeur nomme deux adjoints au directeur pour l'assister, choisis parmi les membres permanents du Laboratoire. Le directeur et ses adjoints sont issus de pôles de recherche différents.

Un des adjoints au directeur peut suppléer à l'absence du directeur.

Le directeur n'est pas responsable d'une équipe.

Pour la gestion des sites de l'UTLN et de l'ENSAM, le directeur s'appuie sur les représentants du LSIS à l'UTLN et du LSIS à l'ENSAM dont le rôle est défini par une délégation établie par leur établissement respectif.

### Le Directoire

Le Directoire est composé :

- du Directeur
- des adjoints au Directeur
- d'un représentant du LSIS au CNRS
- d'un représentant du LSIS à l'ENSAM
- d'un représentant du LSIS à l'UTLN
- d'un responsable administratif (en qualité d'invité permanent)

Les représentants du LSIS sont proposés par le directeur et validés par le Conseil de Laboratoire pour la durée du contrat d'établissement.
Le directoire constitue un organe de propositions et se réunit chaque fois que nécessaire en intervenant sur tous les domaines liés au fonctionnement du laboratoire.

## 2) Le Conseil de laboratoire

En application de la décision n° 920368SOSI du 28 octobre 1992 modifiée relative à la constitution, la composition, la compétence et au fonctionnement des conseils de laboratoire des structures opérationnelles de recherche et des structures opérationnelles de service du CNRS, il est créé un conseil de laboratoire au sein du LSIS - UMR 7296.

La composition de ce conseil est fixée dans les statuts du Laboratoire.

Le responsable administratif, le responsable informatique et soutien à la recherche ainsi que l'assistant de prévention sont invités permanents du Conseil de laboratoire avec voix consultative. Le Conseil peut entendre, sur invitation de la direction, toute personne participant aux travaux du laboratoire, ou appelée à titre d'expert sur un des points à l'ordre du jour.

Le conseil de laboratoire constitue un organe d'informations, d'échanges et de discussions.

Il est consulté par le Directeur de l'Unité sur :

- l'état, le programme, la coordination des recherches, la composition des équipes ;
- les moyens budgétaires à demander par l'Unité et la répartition de ceux qui lui sont alloués ;
- la gestion des ressources humaines ;
- la politique de formation par la recherche ;
- les conséquences à tirer de l'avis formulé par la ou les sections du Comité national de la recherche scientifique dont relève l'Unité ;
- le programme de formation des personnels en cours et pour l'année à venir ;
- toutes mesures relatives à l'organisation et au fonctionnement de l'Unité et susceptibles d'avoir une incidence sur la situation et les conditions de travail du personnel.

Le directeur de l'Unité peut en outre consulter le conseil de laboratoire sur toute autre question concernant l'Unité.

En application de l'article 18 du décret n°82-993 du 24 novembre 1982 modifié, l'avis du Conseil de laboratoire est recueilli en vue de la nomination du Directeur de l'Unité.

Le Conseil de Laboratoire est présidé par le directeur de l'unité. Il se réunit au moins 3 fois par an. Il est convoqué soit à l'initiative du directeur soit à la demande du tiers de ses membres.

La direction arrête l'ordre du jour de chaque séance ; celui-ci comporte toute question relevant de la compétence du Conseil de Laboratoire, inscrite à l'initiative de la direction ou demandée par plus d'un tiers des membres du Conseil. L'ordre du jour est communiqué, une semaine avant la réunion.

La direction rédige et assure la diffusion d'un procès verbal de chacune des séances.

## 3) Le Conseil Scientifique (CS)

Le CS est composé :

- des membres du directoire
- des responsables d'équipes
- d'un représentant du LSIS par Ecole Doctorale
- d'un représentant du LSIS par LABEX
- d'un représentant des Relations Internationales
- d'un représentant des Relations Industrielles
- d'un responsable informatique et soutien à la recherche (en qualité d'invité permanent)

Les représentants du LSIS sont proposés par le directeur et validés par le Conseil scientifique pour la durée du contrat d'établissement.

Le CS se réunit mensuellement, à l'initiative du directeur ;

Le CS est un organe consultatif de la politique scientifique du laboratoire en termes de contenu, de moyens humains et de matériels.

Il est notamment consulté sur :

- les orientations de la politique de recherche et de documentation scientifique de l'unité ainsi que les implications budgétaires qui en découlent ;

- la création ou l'intégration de nouvelles équipes ou de nouveaux thèmes ;
- la suppression d'une équipe ou d'un thème ;
- la politique de gestion administrative et financière des contrats de recherche concernant l'Unité ;
- la politique de transfert de technologie et la diffusion de l'information scientifique de l'Unité ;
- l'ordre du jour des Assemblées Générales du laboratoire ;
- les profils d'enseignants chercheurs, d'ITA et de IATSS à pourvoir et la politique de recrutement, y compris en ce qui concerne les doctorants ;
- l'intégration ou le départ d'un chercheur ou enseignant-chercheur ainsi que son statut permanent ou associé ;
- toutes questions concernant la recherche et la formation par la recherche ;
- l'instruction des affaires courantes ;
- La mise en place de commissions ponctuelles pour travailler sur l'avancement d'un projet précis du laboratoire.

## 4) Le Conseil d'Orientation Scientifique (COS)

Le COS est composé des membres du CS élargi à des personnalités extérieures au laboratoire nommées par le Directeur, sur proposition du CS. Le COS se réunira sur proposition du CS pour discuter des grandes orientations scientifiques et des prospectives qui relèvent des domaines de recherche du LSIS.

## 5) L'Assemblée Générale

L'Assemblée Générale comprend tous les membres de l'unité. L'ordre du jour est discuté en Conseil Scientifique. Elle est réunie au moins une fois par an.

## 6) Le Conseil Technique et Administratif

Le Conseil Technique et Administratif est composé :

- du Directeur
- de l'ensemble des ITA et IATSS permanents ou contractuels qui sont membres du LSIS.

Le Conseil Technique et Administratif se réunit au moins une fois par an.
Le Conseil Technique et Administratif est un organe consultatif sur la politique des besoins techniques et administratifs. Il est consulté sur les demandes de création d'emplois administratifs et techniques. Il donne son avis sur les conditions et l'organisation de travail. Il prépare le plan de formation. Il examine toute question concernant les personnels administratifs et techniques.

## 7) Les Commissions ponctuelles du laboratoire

Elles sont mises en place pour assurer l'avancement d'un projet du laboratoire.
Les membres de ces commissions sont désignés par le Directeur. Le travail de ces commissions est ensuite présenté au conseil scientifique et au conseil de laboratoire.

## 8) Le service administratif et financier

Le service administratif et financier a pour vocation :

- d'assurer la gestion administrative et financière de l'Unité ;
- d'assurer les interactions avec les tutelles de l'Unité ;
- de prendre en charge l'organisation et le suivi des conseils, des assemblées générales et des diverses commissions (calendrier des réunions, comptes rendus) ;
- de gérer l'ensemble de la communication interne et externe de l'Unité ;
- de contribuer à la gestion des contractuels du LSIS.

## 9) Le service informatique et soutien à la recherche

C'est la branche technique du laboratoire. Il a pour but de maintenir et faire évoluer les structures existantes, afin de répondre aux besoins des membres du laboratoire. Il permet le bon déroulement des recherches et des études organisées au sein du laboratoire en proposant les services suivants :

### Un service informatique qui a pour vocation :

- d'assurer le suivi et la maintenance des matériels durant tout leur cycle de vie ;
- de déployer et maintenir l'infrastructure informatique du laboratoire sur tous les sites de celui-ci, en fonction des moyens, des besoins et de la demande ;
- d'établir les devis en concertation avec les membres du laboratoire ;
- développer et maintenir des applications propres au laboratoire et au Système d'information de celui-ci

### Un service soutien à la recherche qui a pour vocation :

- d'aider à la mise en place et à la réalisation des maquettes expérimentales afin d'accompagner les chercheurs dans les expérimentations.

### Une cellule Hygiène et Sécurité qui a pour vocation :

- de veiller à la sécurité des personnels et des biens de l'unité, en faisant de la prévention et de la formation, en organisant les aspects sécuritaires des postes de travail. Elle apporte conseils et études des risques encourus au sein de l'unité dans les différents postes de travail.

## 10) Les Equipes-Projets

Le laboratoire est structuré en équipes-projets.

Le responsable de l'équipe-projet est nommé par le directeur sur proposition des membres de l'équipe et du conseil de laboratoire.

Le rôle du responsable de l'équipe-projet est :

- de garantir le bon fonctionnement de l'équipe-projet ;

- d'assurer l'animation scientifique de l'équipe-projet
- de la représenter auprès de la direction du laboratoire et dans les différentes étapes de la vie du laboratoire ;
- de siéger au Conseil Scientifique et au Conseil d'Orientation Scientifique du laboratoire ;
- de transmettre les informations et prises de décision au sein de l'équipe-projet ;
- de gérer la dotation attribuée par le LSIS à l'équipe-projet ;
- d'analyser les réponses aux divers appels d'offres nécessitant une instruction au CS ;
- de faire un bilan annuel auprès de la direction du LSIS.

Le responsable de l'équipe projet peut être remis en question par la majorité des membres de l'équipe et au renouvellement du contrat d'établissement.

# II. Diffusion des résultats scientifiques

## 1) Confidentialité

Chacun est responsable de la confidentialité des travaux qui lui sont confiés ainsi que ceux de ses collègues selon la réglementation en vigueur.

## 2) Publications

Les publications des membres du LSIS doivent faire apparaître l'appartenance à l'Unité et le rattachement aux tutelles selon le modèle disponible sur l'intranet du site web du LSIS.

## 3) Cahier de laboratoire

Il est recommandé à tous les personnels de recherche de l'Unité de tenir un cahier de laboratoire afin de garantir le suivi et la protection des résultats de leurs travaux.

# III. Horaires, congés, absences

En application du décret n°2004-1307 du 26/11/2004 (modifiant le décret n°2000-815 du 25/08/2000 relatif à l'ARTT dans la fonction publique d'Etat) et vu notamment la loi n°2004-626 du 30/06/2004 modifiée relative à la solidarité pour l'autonomie des personnes âgées et des personnes handicapées, la durée annuelle de travail effectif est de 1 607 heures. Les modalités de mise en œuvre dans l'Unité prennent en compte les dispositions figurant dans le cadrage national du CNRS.

## 1) Horaires de travail et congés annuels

La durée hebdomadaire du travail effectif et le nombre de jours de congés annuels pour chaque agent de l'Unité seront conformes à la règlementation établie par l'établissement de rattachement qui figure sur l'intranet du laboratoire.

Le suivi des congés des personnels contractuels et des personnels ITA/IATSS est réalisé au LSIS sous la responsabilité du directeur.

## 2) Horaires d'ouverture et de fermeture du laboratoire, accès aux locaux

Les horaires d'ouverture et de fermeture du laboratoire sont identiques aux horaires d'ouverture et de fermeture des campus des différents sites du LSIS.

L'accès aux locaux en dehors de ces plages horaires doit être expressément et nommément autorisé par le directeur de laboratoire selon un formulaire à remplir figurant sur l'intranet d laboratoire.

Dans tous les cas, ces personnels doivent respecter les consignes d'hygiène et de sécurité affichés dans les locaux mis à leur disposition.

### 3) Fermeture de l'Unité

Les périodes de fermeture des locaux constituent des périodes de congés obligatoires pour les doctorants et le personnel ITA/IATSS. Elles sont définies précisément en septembre de chaque année et correspondent à deux semaines en hiver, une semaine au printemps et quatre semaines en été.

### 4) Absence

#### Absence pour raison médicale

Toute indisponibilité consécutive à la maladie doit, sauf cas de force majeure dûment prouvée, être justifiée et signalée au directeur dans les 24 heures. Sous les 48 heures qui suivent l'arrêt de travail le salarié doit produire un certificat médical indiquant la durée prévisible de l'indisponibilité. Tout accident corporel survenant dans le cadre de l'activité professionnelle sera immédiatement déclaré auprès de l'Unité.

#### Missions

Tout agent se déplaçant pour l'exercice de ses fonctions, doit être en possession d'un ordre de mission établi préalablement au déroulement de la mission. Ce document est obligatoire du point de vue administratif et juridique ; il assure la couverture de l'agent au regard de la réglementation sur les accidents de service.

L'agent amené à se rendre directement de son domicile sur un lieu de travail occasionnel sans passer par sa résidence administrative habituelle, est couvert en cas d'accident du travail sous réserve d'être en possession d'un ordre de mission.

## IV. Arrivée et départ dans l'unité

### 1) Arrivée au LSIS

Tout nouvel entrant au LSIS devra se présenter au secrétariat de direction et remplir une fiche d'information permettant de fournir tous les renseignements nécessaires à la gestion de son dossier. Un bureau sera mis à sa disposition. Les éléments nécessaires permettant l'accès à ses espaces de travail lui seront remis. Il devra ensuite se présenter auprès du responsable du service informatique qui sera chargé de lui ouvrir les divers accès (compte mail du laboratoire, accès internet, etc...) et lui faire signer la charte informatique du laboratoire. Tout nouveau doctorant devra également signer la charte des thèses. La validité des assurances couvrant l'activité des étudiants et des stagiaires sera systématiquement vérifiée. L'assistant de prévention assurera ensuite une présentation succincte de son environnement de travail et des consignes de sécurité liées à ses fonctions si nécessaire. Toute modification de ces renseignements devra être signalée sans délai au secrétariat de direction qui transmettra ces informations aux administrations concernées.

Il est important de rappeler que l'accueil de toute personne au LSIS est subordonné à l'acceptation du Directeur. L'accueil de tout personnel non permanent est subordonné à la signature d'une convention spécifique.

Pour les scientifiques invités ou de passage, l'hôte, membre du LSIS, sera garant du respect du règlement intérieur par l'invité.

Pour les stagiaires, le responsable scientifique, membre du LSIS, sera garant du respect du règlement intérieur par le stagiaire.

### 2) Départ du LSIS

Lors du départ du laboratoire, le personnel devra restituer :

- à son responsable scientifique, tout matériel et document en sa possession et appartenant au laboratoire,
- au secrétariat de direction, les éléments nécessaires permettant l'entrée au bâtiment et la clé de bureau.

Il devra également libérer les locaux.

## V. Hygiène et sécurité

Le personnel est tenu d'observer les règles d'hygiène et de sécurité édictées dans le cadre des dispositions légales et réglementaires :

**le code du travail**

Les CNRS/Bulletins officiels n° spé. - déc. 1991 et sept 2003.

Les décret n°95-680 du 09/05/95, relatif à l'hygiène la sécurité du travail et la prévention médicale dans la fonction publique.

Les conventions particulières d'Hygiène et Sécurité qui pourraient être établies entre nos différentes tutelles.

S'il incombe au Directeur de l'unité de veiller à la sécurité et à la protection des personnels et d'assurer la sauvegarde des biens de l'unité, chacun doit se préoccuper de sa propre sécurité et de celle des autres.

### 2) L'assistant de prévention

Afin de conseiller le Directeur de l'unité et de sensibiliser les personnels de l'unité, un assistant de prévention est nommé par celui-ci.

Il travaille en étroite collaboration d'une part avec le Directeur d'unité et d'autre part avec les ingénieurs Hygiène et Sécurité des tutelles, pour la sauvegarde des biens et des personnes de l'unité. Pour plus de détail sur le rôle de l'assistant de prévention vous pouvez consulter l'annexe 1.

### 3) Le registre d'hygiène et sécurité

Il est mis à la disposition des membres du laboratoire afin d'y consigner toutes les observations et/ou suggestions relatives à la prévention des risques et à l'amélioration des conditions de travail.

Ce registre est situé au secrétariat des 4 sites du LSIS.

### 4) Organisation des secours

Les consignes de sécurité sont affichées sur divers points des bâtiments de l'unité conformément aux dispositions définies par nos hébergeurs.

Les numéros d'urgences :

- Pompiers, composez le 18
- SAMU, composez le 15
- Police Secours, composez le 17
- Les accueils/loges des différents sites d'hébergement

La liste des sauveteurs secouristes du travail (SST) (art.241-39 du code du travail) sont disponibles en affichage dans les secrétariats de site.

### 5) Utilisation d'appareillages spécifiques

Lors de l'utilisation d'appareillages spécifiques et/ou dangereux une formation spécifique au poste de travail devra être organisée, pour les nouveaux entrants dans l'unité. Cette formation sera effectuée par la personne la plus à même de dispenser les conseils de bon fonctionnement et de sécurité en adéquation avec le poste.

## VI. Formation

Le plan de formation du laboratoire est soumis pour avis au conseil de laboratoire. Le correspondant formation du laboratoire informe les personnels des formations existantes et centralise les besoins pour l'année suivante. Il participe à l'élaboration et au suivi du plan de formation.

## VII. Utilisation des moyens informatiques

L'utilisation des moyens informatiques est soumise d'une part à l'acceptation de la charte informatique propre au laboratoire et d'autre part à celle des tutelles auxquelles le laboratoire est rattaché (en fonction du lieu d'hébergement).

Cette charte est consultable dans l'annexe 2 de ce présent document.

D'autre part, les moyens informatiques mis à disposition de tous les personnels du laboratoire sont soumis aux règles en vigueur qui sont détaillées dans la Politique de Sécurité du Système d'Information (PSSI) opérationnelle de l'unité.

Le Chargé de la Sécurité des Systèmes d'Informations (CSSI) assiste et conseille le Directeur d'unité dans l'élaboration des plans de prévention et dans la mise en application de la Politique de Sécurité du Système d'Information (PSSI) de l'unité. Le CSSI informe et sensibilise tous les personnels de l'unité sur les risques en matière de sécurité informatique. Il est chargé de signaler les incidents de sécurité aux tutelles en suivant les procédures mises en place par celles-ci.

## VIII. Adoption et modification du règlement intérieur

Le présent règlement intérieur doit être ratifié en assemblée générale. Il pourra être modifié en Assemblée Générale sur demande du directoire. Ses dispositions devront recevoir l'aval de la Délégation Régionale Provence (DR 12) du CNRS.

**ANNEXE 5**

## Annexe 1 : Rôle de l'assistant de prévention

Il assiste et conseille le directeur d’unité.

Il travaille en liaison étroite avec l'IRPS et le médecin de prévention.

Il assure une mission de conseil et d'assistance dans la mise en œuvre des mesures de sécurité et de prévention.

Il sensibilise les agents au respect des consignes et règles de sécurité et participe à leur formation.

Il informe les nouveaux arrivants des dispositions du règlement intérieur, des risques particuliers rencontrés dans l'unité et des bonnes pratiques pour les prévenir et participe à leur formation.

Il s’assure de la bonne tenue du registre de santé et sécurité au travail de l’unité.

Il tire les enseignements des accidents et incidents survenus dans l’unité.

Il veille à la mise en place des premiers secours en cas d'accident, et d'une équipe de première intervention spécialisée en cas de risques spécifiques.

# Annexe 2 : Charte informatique du LSIS

## 1) Définition

On désigne sous le terme « ressources informatiques » tous les moyens informatiques, de calcul ou de gestion, qu'ils soient accessibles en local ou bien à distance.

L' « activité professionnelle » est celle prévue par les statuts du laboratoire, L.S.I.S UMR 7296 auxquels sont liés l'Université d'Aix-Marseille, le CNRS, l'Université Sud Toulon Var, Arts et Métier ParisTech à savoir : les activités d'enseignement, de recherche, de développement, de transfert de technologies, de diffusion de l'information scientifique, administrative, et tout autre activité qui fait partie intégrante du laboratoire ou de l'une de ses tutelles.

## 2) Périmètre d'application

Le présent document s'adresse aux membres du L.S.I.S (permanents, contractuels, doctorants, ou étudiants dans un des Masters soutenus par le laboratoire).

Il s'applique aussi aux invités du laboratoire qui seraient amenés à se connecter au système d'information (S.I) de celui-ci.

## 3) Production de documents

Le laboratoire met à disposition de ses membres un certain nombre d'outils et de moyens à vocation professionnelle, un usage personnel est cependant permis à condition de respecter les lois en vigueur dans notre pays, et que cet usage reste dans la limite du raisonnable.

Tout document produit qui ne porte pas explicitement la mention « personnel » ou « privé » pourra être considéré comme professionnel.

L'employeur ne pourra exercer aucun contrôle sur les documents produits à titre personnel sauf dans le cas ou il en découlerait des sanctions pénales qui pourraient impacter tout ou partie des membres du laboratoire.

## 4) Messagerie

En cas d'absence prolongée d'un membre du laboratoire, un personnel mandaté par le Directeur de l'unité pourra être amené à consulter et transmettre si besoin les données nécessaires au bon fonctionnement du LSIS pendant la période d'absence, sauf si celles-ci portent explicitement les mentions « personnel » ou « privé ».

## 5) Mot de passe

Chaque utilisateur des ressources informatiques du laboratoire devra être authentifié via un identifiant et un mot de passe qui lui seront fournis lors de son arrivée au sein du laboratoire et qui sont par définition strictement personnels. Il pourra modifier à son gré et sans préavis son mot de passe tout en conservant une règle de complexité suffisamment élevée pour qu'il ne soit pas facilement identifiable. Il ne devra en aucun cas le divulguer à quiconque. Ces identifiants permettront d'identifier la personne en cas de contrôle par des instances habilitées., ou en cas de problèmes ou d'abus des ressources du laboratoire.

En cas de manquement à une des règles de bonne conduite, cette authentification pourra être suspendue temporairement ou définitivement. Toute cessation temporaire ou définitive de l'activité professionnelle d'un personnel du laboratoire entraîne la désactivation de cette authentification.

En cas de perte ou de vol de ses identifiants (ou par extension d'une ressource informatique les contenant) la personne devra le signaler dans les plus brefs délais au service informatique du laboratoire afin que ceux-ci soient changés sans délai.

Il est rappelé que les mots de passe utilisés dans le cadre professionnel ne devraient pas être utilisés sur des sites ou bien des applications non sécurisés. Il est également recommandé de ne jamais utiliser le même mot de passe pour tous vos systèmes de contrôles d'accès.

## 6) Accès aux ressources

Il ne sera possible d'avoir accès aux ressources informatiques du laboratoire qu'après acceptation de la présente charte.

L'utilisation des ressources informatiques ainsi que les services internet ne sont accessibles que pour un usage professionnel. Une utilisation à titre privé sera tolérée à condition de ne pas nuire au bon fonctionnement des ressources du laboratoire.

Chaque utilisateur a pour devoir de contribuer, à son niveau, à la sécurité générale et aussi à celle du laboratoire concernant le système d'information.

Les ordinateurs introduits sur le Système d'Information (S.I) du laboratoire, qui ne font pas partie du laboratoire, devront être préalablement déclarés au service Informatique, afin d'être clairement identifiés. Le service informatique se réserve le droit d'isoler ou de débrancher ces postes s'il identifie une quelconque menace pour le SI du laboratoire. Ce type de poste est formellement interdit dans les Zones à Régime Restreint (ZRR) du laboratoire.

## 7) Les logiciels

Il est strictement interdit de faire des copies de logiciels commerciaux pour quelque raison que ce soit.

Il convient de respecter la législation en matière de propriété intellectuelle. Les copies de sauvegarde sont à demander auprès du service informatique.

Il est interdit de contourner ou de se soustraire aux limitations imposées par un quelconque logiciel.

## 8) Devoir du service informatique

Le service informatique a le devoir de respecter la confidentialité des données qu'il pourrait être amené à manipuler comme par exemple : les mails, les impressions, etc... dans le cadre de la maintenance des postes informatiques ou bien des serveurs du système d'information. Il en va de même pour ce qui est des connexions aux différents serveurs ainsi qu'aux connexions internet, et au suivi de l'activité des postes informatiques.

Le service informatique se doit de respecter les lois en vigueur et permettre les remontées d'informations susceptibles d'être demandés par les autorités compétentes en cas de mesures judiciaires.

## 9) Départ d'un membre du LSIS

Si le membre du LSIS n'a pas fait de demande écrite avant son départ son compte mail et ses accès seront fermés dans un délai de 3 mois au plus tard à compter de la date de son dernier jour effectif au sein du laboratoire.

Les sites web mis en place s'ils sont à but personnel seront également fermés, en revanche s'ils concernent des projets de recherche, les accès seront simplement supprimés mais le site sera conservé sans limite dans le temps.

Les données du poste informatique seront sauvegardées et archivées, une fois le départ du membre effectif.

## 10) Rappel des lois

Il est rappelé que toute personne sur le sol français doit respecter la législation française en particulier dans le domaine de la sécurité informatique :

I. la loi du 6/1/78 dite "informatique et liberté",(cf. http://www.cnil.fr/ )
II. la législation relative à la propriété intellectuelle (cf. http://www.legifrance.gouv.fr/)
III. la législation relative à la fraude informatique, (article 323-1 à 323-7 du Code pénal), (cf.
IV. http://www.legifrance.gouv.fr/)
V. la législation applicable en matière de cryptologie. (Cf. http://www.legifrance.gouv.fr/)
**VI.** la loi du 04/08/1994 relative à l'emploi de la langue française, (cf. http://www.culture.fr/culture/dglf/ )

## 11) Non respect des règles

En cas de manquement à une des règles citées ci-dessus, il pourra être supprimé les accès aux ressources informatiques du laboratoire sans préavis.

Des poursuites pénales ou des sanctions disciplinaires pourront être engagées par le Directeur de l'unité afin de faire respecter les lois en vigueur.

Le responsable du service informatique, se réserve le droit de prendre toute mesure conservatoire en cas de problèmes graves attrayant à la sécurité et/ou à l'intégrité du S.I.

## 12) Divers

Cette présente charte vient en complément de celles des entités des tutelles du laboratoire, et ne fait que les compléter en fonction des besoins.

Les membres du laboratoire s'engagent à ne pas compromettre l'intégrité du Système d'Information du laboratoire en dérogeant à sa Politique de Sécurité du Système d'Information (PSSI) définie en accord

avec les tutelles.

Pour information, merci de bien vouloir consulter également les chartes informatiques de votre tutelle.

## Liste des réalisations et produits de la recherche

**Publications de l'équipe DIMAG**
**D**ata, **I**nformation & content **Ma**nagement **G**roup
Responsable : Patrice Bellot

### RI - Revues Internationales


[RI-DIMAG-1] Remiel Feno, Aline Cauvin, Alain Ferrarini "Evaluation of an assembly process at early stage of the development: business rule analysis" *(International Journal of Production Research*), à paraître

[RI-DIMAG-2] Angelo Cafaro, Brian Ravenet, Magalie Ochs, Hannes VilhjÁlmsson, Catherine Pelachaud "The Effects of Interpersonal Attitude of a Group of Agents on User's Presence and Proxemics Behavior", *ACM Transactions on Intelligent Systems Interactive* (TIIS), juillet 2016

[RI-DIMAG-3] Patrice Bellot, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier "INEX Tweet Contextualization Task: Evaluation, Results and Lesson Learned", *Information Processing and Management (Elsevier)*, Vol. 2016, pp : 23 p., mars 2016

[RI-DIMAG-4] Chahinez Benkoussas, Patrice Bellot "Information Retrieval and Graph Analysis Approaches for Book Recommendation", *The Scientific World Journal*, Vol. 2015, septembre 2015

[RI-DIMAG-5] Chadli A., Bendella F., Erwan Tranvouez "A Two-Stage Multi-Agent Based Assessment Approach to Enhance Students? Learning Motivation Through Negotiated Skills Assessment", *Journal of Educational Technology & Society*, Vol. 18 (2), pp : 140-152, http://www.ifets.info/IF 1.34, avril 2015

[RI-DIMAG-6] Magalie Ochs, Edwin Diday, Filipe Alfonso "From the symbolic analysis of virtual faces to a smiles machine", *IEEE Transactions on Cybernetics*, mars 2015

[RI-DIMAG-7] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami "A new Spatial OLAP approach for the analysis of Volunteered Geographic Information", *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 48, pp : 111-123, decembre 2014

[RI-DIMAG-8] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami "A Generic Spatial OLAP Model for Evaluating Natural Hazards in a Volunteered Geographic Information Context", *IJAEIS - International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems*, 4, Vol. 5, pp : 40--55, novembre 2014

[RI-DIMAG-9] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Zahi Jarir "Multilabel Learning for Automatic Web Services Tagging", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA),* 8, Vol. 5, septembre 2014

[RI-DIMAG-10] Ivan Madjarov, Alexandra Grancharova, Juš Kocijan, Bogdan Shishedjiev "Towards a Service-Based Framework for Environmental Data Processing", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA),* 4, Vol. 5, pp : 44-51, mai 2014

[RI-DIMAG-11] Patrice Bellot, Gabriella Kazai, Antoine Doucet, Eric San Juan, Martin Koolen, Shlomo Geva, Mark Sanderson, Véronique Moriceau, Jaap Kamps, Josiane Mothe, Xavier Tannier, Martin Theobald *"Report on INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX) 2013"*, SIGIR Forum, ACM Press, 2, Vol. 47, pp : 21-32, avril 2014

[RI-DIMAG-12] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Zahi Jarir, "Correlated Topic Model for Web Services Ranking", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA),* 6, Vol. 4, pp : 283-291, juillet 2013

[RI-DIMAG-13] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand, Zahi Jarir *"*Web Services Discovery and Recommendation Basedon Information Extractionand Symbolic Reputation*". International Journal on Web Service Computing (IJWSC),* 1, Vol. 4, pp : 1-18, mars 2013

[RI-DIMAG-14] Patrice Bellot, Timothy Chappell, Antoine Doucet, Shlomo Geva, Jaap Kamps, Gabriella Kazai, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Mark Sanderson, Xavier Tannier *"Report on INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX) 2012"*, ACM SIGIR Forum, 2, Vol. 46, pp : 34-41, decembre 2012

[RI-DIMAG-15] Patrice Bellot, Timothy Chappell, Antoine Doucet, Shlomo Geva, Jaap Kamps, Gabriella Kazai, Véronique Moriceau, Xavier Tannier, Mark Sanderson, Josiane Mothe, Eric San Juan *"Report on INEX 2011"*, *SIGIR Forum, ACM Press*, 1, Vol. 46, pp : 33-42, octobre 2012

[RI-DIMAG-16] Yacine Sam, Omar Boucelma, François-marie Colonna *"Feature logic for web resources customization: Design and implementation."*, KES, *International Journal of Knowledge-Based and Intelligent Engineering Systems*, 4, Vol. 15, pp : 189-201, Published by OS Press, novembre 2011

[RI-DIMAG-17] Anis Ismael, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand, Gilles Nachouki, Mohammad Hajjar *"An Efficient Architecture for Information Retrieval in P2P Context Using Hypergraphs"*, *International Journal of Computer Networks and Communications (IJCNC),* 4, Vol. 3, pp : 166-186, juillet 2011

[RI-DIMAG-18] Eric Maillé, Bernard Espinasse *"Pyroxene: a Territorial Decision Support System Based on Spatial Simulators Integration for Forest Fire Risk Management"*, *International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems (IJAEIS)*, 2, Vol. 2, pp : 21 pages, DOI: 10.4018/jaeis.2011070104, juin 2011

## O - Ouvrages

[O-DIMAG-1] Patrice Bellot, Corine Cauvet, Gabriella Pasi, Nathalie Valles-parlangeau, "Approches pour la recherche d'information en contexte", *Hermes Lavoisier*, Vol. 15, RSTI série Document numérique, avril 2012National

[O-DIMAG-2] Patrice Bellot, *"Recherche d'information contextuelle, assistée et personnalisée"*, *Hermes Science, Coll. recherche d'information et web*, septembre 2011

## CO - Chapitres d'Ouvrages

[CO-DIMAG-1] Nicolas Durand, Mohamed Quafafou, "Frequent Itemset Border Approximation by Dualization", *Transactions on Large-Scale Data-and Knowledge-Centered Systèmes*, Vol. 26, pp : 32-60, *Lecture Notes in Computer Science LNCS 9670, Springer-Verlag*, 2016.

[CO-DIMAG-2] Magalie Ochs, Radek Niewadomski, Catherine Pelachaud, "Facial Expressions of Emotions for Virtual Characters", *Handbook of Affective Computing, Rafael. A. Calvo, Sidney K. D'Mello, Jonathan Gratch, Arvid Kappas, Oxford University Press*, janvier 2015

[CO-DIMAG-3] C Kolski, G Boy, G Mélancon, Magalie Ochs, J Vanderdonckt "Fertilisation croisée entre interaction personne-système et intelligence artificielle ", *Panorama de l'intelligence artificielle, Ses bases méthodologiques ses développements, Tome 3, Cépaduès Editions*, octobre 2014

[CO-DIMAG-4] Patrice Bellot, Ludovic Bonnefoy, Vincent Bouvier, Frédéric Duvert, Young-min Kim "Large Scale Text Mining Approaches for Information Retrieval and Extraction", *Innovations in Intelligent Machines-4, Lakhmi C., Faucher C., 514, Springer International Publishing Switzerland*, pp : 3-45, *Studies in Computational Intelligence*, octobre 2013

[CO-DIMAG-5] Gilles Nachouki, Mohamed Quafafou, Omar Boucelma, François-marie Colonna "Querying Conflicting Web Data Sources", *Advanced Query Processing*, Volume 1: Issues and Trends, *Barbara Catania, Lakhmi C. Jain*, Springer, Vol. 36, pp : 271--303, *Intelligent Systems Reference Library*, septembre 2013

[CO-DIMAG-6] Juan-Manuel Torres-moreno, Marc El-beze, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Opinion Detection as a Topic Classification Problem", *Textual Information Access: Statistical Models*, F. Yvon et E. Gaussier, 9, John Wiley & Sons Inc, octobre 2012

[CO-DIMAG-7] Guessoum Z., Mandiau R., Mathieu P., Boissier O., Glize P., Maâmar El-amine Hamri, Pesty S., Picard G., Sansonnet J.-p., Tessier C., Erwan Tranvouez "Systèmes multi-agents et Simulation", *Information, Interaction, Intelligence : le point sur le i[3]* , ISBN : 9782364930094, Cépaduès Editions, GDR I3, pp : pp. 76-120, juillet 2012

[CO-DIMAG-8] Patrice Bellot "Vers une prise en compte de certains handicaps langagiers dans les processus de recherche d'information", *Recherche d'information contextuelle, assistée et personnalisée, 7, Hermes Science*, pp : 191-226, Recherche d'information et Web (dirigée par B. Bouchon-Meunier), novembre 2011

[CO-DIMAG-9] Aline Cauvin, Sébastien Fournier, Alain Ferrarini, "Disruption management in distributed organizations : a cooperative repair approach for reactive planning and scheduling ", *Progress in Economics Research, Nova Science Publishers*, Vol. 23, octobre 2011

## RN - Revues Nationales

[RN-DIMAG-1] Bernard Espinasse, Rinaldo Lima, Fred Freitas, "Extraction automatique d'entités et de relations par ontologies et programmation logique inductive", Revue d'Intelligence Artificielle (RIA), à paraître

[RN-DIMAG-2] Pierre-Antoine Jean, Sébastien Harispe, Sylvie Ranwez, Patrice Bellot, Jacky Montmain, « Un modèle probabiliste pour la détection de l'incertitude dans le langage naturel », *RSTI Document Numérique*, à paraître, 2016

[RN-DIMAG-3] Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier, Patrice Bellot, « Analyse en dépendance et classification de requêtes en langue naturelle, application à la recommandation de livres », *Traitement Automatique des Langues (TAL)*, vol. 56, n°3, p. 23-47, 2015.

[RN-DIMAG-4] Quentin Laval, Alain Ferrarini, Sylvie Norre, Sophie Rodier "Une approche de modélisation d'un système logistique hospitalier: Application à la plateforme logistique de l'AP-HM", *Logistique & Management,* 4, Vol. 22, pp : 5-21, novembre 2015

[RN-DIMAG-5] Magalie Ochs, Edwin Diday, Filipe Alfonso "Analyse symbolique de sourires de personnages virtuels", *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information (RNTI), Vol. RNTI-E-29, Symbolic Data Analysis and Visualization : Special Issue in honor of Monique Noirhomme-Fraitur*e, pp. 101-118, mai 2015

[RN-DIMAG-6] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Modèles de langue adaptatifs et métacritères pour le filtrage de documents et le suivi temporel d'entités", *RSTI Document Numérique*, Vol. 18, pp : 75-96, avril 2015

[RN-DIMAG-7] Patrice Bellot, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier "Mesures d'informativité et de lisibilité pour un cadre d'évaluation de la contextualisation de tweets", *RSTI Document Numérique, Lavoisier*, Vol. 18, pp : 55-73, avril 2015

[RN-DIMAG-8] Ludovic Bonnefoy, Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Approches de classification pour le filtrage de documents importants au sujet d'une entité nommée", *RSTI Document Numérique*, Vol. 17/1-2014, pp : 9-36 (28 p.), doi:10.3166/dn.17.1.9-36, mai 2014

[RN-DIMAG-9] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet "Modélisation, configuration et exécution de processus flexibles. Etat de l'art : analyse critique et proposition pour une gestion aboutie de processus flexibles", *Processus D'ingénierie et Processus Métier. Méthodes, Outils et Cas D'étude*, Vol. 19, pp : 11-40, avril 2014

[RN-DIMAG-10] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet *"Modélisation, configuration et exécution de processus flexibles État de l'art : analyse critique et propositions pour une gestion aboutie de processus flexibles"*, Ingénierie Des Systèmes d'Information, 1, Vol. 19, pp : 11-40, mai 2014

[RN-DIMAG-11] Patrice Bellot, Brigitte Grau "Recherche d'information et fouille de textes", *L'Information Grammaticale,* 141, Vol. 2014, *Traitements automatiques de l'oral et de l'écrit*, pp : p.38-46, mars 2014

[RN-DIMAG-12] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "Accurate and Effective Latent Concept Modeling for Information Retrieval", *RSTI-DN (Hermès),* Vol. 17, pp : 22 p. /61-84, 10.3166/DN.17.1.61-84, fevrier 2014

[RN-DIMAG-13] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet "Adaptation dynamique de processus métier. Application au circuit du médicament à l'AP-HM", *Ingénierie Des Systèmes d'Information*, 2, Vol. 19, pp : 35-60, janvier 2014

[RN-DIMAG-14] Bernard Espinasse, Rinaldo Lima, Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Fred Freitas "Extraction adaptative d'information de pages web par règles d'extraction induites par apprentissage", *Revue d'intelligence artificielle*, n° 6/2012, Vol. 26, pp : 643-678, decembre 2012

## CI - Conférences Internationales

[CI-DIMAG-1] Adrian-Gabriel Chifu, Sébastien Fournier, « SegChainW2V*:* Towards a generic automatic video segmentationframework, based on lexical chains of audio transcriptions and word embeddings », *Proceeding of 20th International Conference on Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems*, KES2016, 5-7 September 2016, York, United Kingdom

[CI-DIMAG-2] Florian Pecune, Magalie Ochs, Stacy Marsella, and Catherine Pelachaud. SOCRATES: from SOCial Relation to ATtitude ExpressionS. In *Proceedings of the 2016 International Conference on Autonomous Agents & Multiagent Systems* (AAMAS '16). International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, Richland, SC, 921-930. 2016-07-25

[CI-DIMAG-3] Hafida Naim, Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand "Probabilistic Approach for Diversifying Web Services Discovery and Composition", *the 23rd IEEE International Conference on Web Services (ICWS 2016), San Francisco*, USA, juin 2016

[CI-DIMAG-4] Hafida Naim, Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand "Semantic Divergence based Evaluation of Web Service Communities", *the 13th IEEE International Conference on Services Computing (SCC 2016), San Francisco, USA*, juin 2016

[CI-DIMAG-5] Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier, Patrice Bellot, Linking Task: Identifying authors and book titles in verbose queries*, 7th Conference and Labs of the Evaluation Forum CLEF 2016 Working notes, Evora* (Portugal), 2016

[CI-DIMAG-6] Amal Htait, Sébastien Fournier, Patrice Bellot, *SBS 2016 :* Combining Query Expansion Result and Books Information Score for Book Recommendation*, 7th Conference and Labs of the Evaluation Forum CLEF 2016 Working notes, Evora (Portugal),* 2016

[CI-DIMAG-7] Mohamed Ettaleb, Chiraz Latiri, Brahim Douar, Patrice Bellot, *SBS 2016* Track mining: Text mining based approaches for book search requests classication*, 7th Conference and Labs of the Evaluation Forum CLEF 2016 Working notes, Evora (Portugal)*, 2016

[CI-DIMAG-8] Messaoud Chaa, Nouali Omar, Patrice Bellot, *Verbose* Query Reduction by Learning to Rank for Social Book Search Track, *7th Conference and Labs of the Evaluation Forum CLEF 2016 Working notes, Evora (Portugal)*, 2016

[CI-DIMAG-9] Magalie Ochs, Philippe Blache "Virtual Reality for Training Doctors to Break Bad News ", *EC-TEL 2016 - European Conference on Technology Enhanced learning, Adaptive and Adaptable Learning*, juillet 2016

[CI-DIMAG-10] Amal Htait, Sébastien Fournier, Patrice Bellot "LSIS at SemEval-2016 Task 7: Using Web Search Engines for English and Arabic Unsupervised Sentiment Intensity Prediction", *10th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2016),* pp : 4 p., collocated with the 15th Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, San Diego, California (USA), juin 2016

[CI-DIMAG-11] Gaël Guibon, Magalie Ochs, Patrice Bellot *"From Emojis to Sentiment Analysis"*, *Workshop Affect Compagnon Artificiel Interaction (WACAI'16)*, Brest (France), juin 2016

[CI-DIMAG-12] Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier, Patrice Bellot "Machine Learning approach for detecting diffuse bibliographical references in scientific articles", *6th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics WIMS*, pp : 4 p., Nîmes (France), juin 2016

[CI-DIMAG-13] Pierre-antoine Jean, Sébastien Harispe, Sylvie Ranwez, Patrice Bellot, Jacky Montmain "Uncertainty detection in natural language: a probabilistic model", *6th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics WIMS*, Nîmes (France), juin 2016

[CI-DIMAG-14] Amal Htait, Sébastien Fournier, Patrice Bellot "Bilbo-Val: Automatic Identification of Bibliographical Zone in Papers", *10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference, LREC*, pp : 5 p., Portorož (Slovenia), mai 2016

[CI-DIMAG-15] Wided Bakari, Patrice Bellot, Mahmoud Neji "Using the Web as an Efficient Source for Building an Arabic Corpus: Presentation and Evaluation", *The 27th International Business Information Management (IBIMA) Conference, Milano* (Italy), mai 2016

[CI-DIMAG-16] Ivan Madjarov "Responsive Course Design : An Adaptive Approach to Designing Responsive m-Learning", *In Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Education, CSEDU 2016, SCITEPRESS – Science and Technology Publications, Lda.*, Vol. 1, pp : 275-280, ISBN: 978-989-758-179-3, avril 2016

[CI-DIMAG-17] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Use of Web Popularity on Entity Centric Document Filtering", *The 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'15), IEEE-ACM*, Vol. 1, pp : 268-275, Singapour, Full paper/DOI: 10.1109/WI-IAT.2015.211, decembre 2015

[CI-DIMAG-18] Chahinez Benkoussas, Patrice Bellot, Anaïs Ollagnier "The Impact of Linked Documents and Graph Analysis on Information Retrieval Methods for Book Recommendation", *The 2015 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'15), IEEE-ACM*, pp : Full paper/385-392, Singapour, DOI: 10.1109/WI-IAT.2015.200, decembre 2015

[CI-DIMAG-19] Rinaldo Lima, Bernard Espinasse, Fred Freitas "Relation Extraction from Texts with Symbolic Rules Induced by Inductive Logic Programming ", *IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, IEEE-ICTAI 2015, Vietri sul Mar, Italy*, 9-11 nov. 2015, novembre 2015

[CI-DIMAG-20] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "Improving Players? Assessment in Crisis Management Serious Games: The SIMFOR Project.", *Information Systems for Crisis Response and Management in Mediterranean Countries: Second International Conference, ISCRAM-med 2015, Springer, Springer International Publishing*, Vol. 233, pp : 85, Lecture Notes in Business Information Processing, octobre 2015

[CI-DIMAG-21] Wided Bikari, Patrice Bellot, Mahmoud Neji "Literature Review of Arabic Question-Answering: Modeling, Generation, Experimentation and Performance Analysis", Flexible Query Answering Systems 2015: *Proceedings of the 11th International FQAS 2015*, Troels Andreasen, Henning Christiansen, Janusz Kacprzyk, Henrik Larsen, Gabriella Pasi, Olivier Pivert, Guy De Tré, Maria Amparo Vila, Adnan Yazici, Sławomir Zadrożny, Springer, Vol. 400, pp : 321-336, Advances in Intelligent Systems and Computing, octobre 2015

[CI-DIMAG-22] Sana Sellami, Hanane Becha "Web Services Discovery Based on Semantic Tag", *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2015 Conferences* - Confederated International Conferences: CoopIS, ODBASE, and C&TC 2015, Rhodes, Greece, October 26-30, 2015, Proceedings, Alistair Barros and Daniela Grigori and Nanjangud C. Narendra and Hoa Khanh Dam, Springer, Vol. 9415, pp : 465--472, octobre 2015

[CI-DIMAG-23] Sahar Aljalbout, Omar Boucelma, Sana Sellami "Modeling and Retrieving Linked RESTful APIs: A Graph Database Approach", *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2015 Conferences - Confederated International Conferences*: CoopIS, ODBASE, and C&TC 2015, Rhodes, Greece, October 26-30, 2015, Proceedings, Christophe Debruyne and Hervé Panetto and Robert Meersman and Tharam S. Dillon and Georg Weichhart and Yuan An and Claudio Agostino Ardagna, Springer, Vol. 9415, pp : 443--450, octobre 2015

[CI-DIMAG-24] Fatma Slaimi, Sana Sellami, Omar Boucelma, Ahlem Ben Hassine "Crowdsourcing for Web Service Discovery", On the Move to Meaningful Internet Systems: *OTM 2015 Conferences - Confederated International Conferences: CoopIS, ODBASE, and C&TC 2015, Rhodes, Greece, October 26-30, 2015, Proceedings, Christophe Debruyne and Hervé Panetto and Robert Meersman and Tharam S. Dillon and Georg Weichhart and Yuan An and Claudio Agostino Ardagna, Springer*, Vol. 9415, pp : 451--464, octobre 2015

[CI-DIMAG-25] Sana Sellami, Hanane Becha "WSTP: Web Services Tagging Platform", *Service-Oriented Computing - 13th International Conference on Service-Oriented Computing ICSOC, Springer*, Vol. 9435, pp : 486--490, octobre 2015

[CI-DIMAG-26] Chahinez Benkoussas, Patrice Bellot "Cross-Document Search Engine For Book Recommendation", *2nd Workshop on New Trends in Content-Based Recommender Systems (CBRecSys at ACM RecSys 2015)*, pp : 42-49, Vienna (Austria), septembre 2015

[CI-DIMAG-27] Chahinez Benkoussas, Patrice Bellot, Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier "Book Recommendation Using Information Retrieval Methods and Graph Analysis", *CLEF 2015 Conference and Labs of the Evaluation Forum*, pp : 8 p., Toulouse (France), septembre 2015

[CI-DIMAG-28] Brian Ravenet, Angelo Cafaro, Magalie Ochs, Catherine Pelachaud "Conversational Behavior Reflecting Interpersonal Attitudes in Small Group Interactions ", *International Intelligent Virtual Agent Conference (IVA)*, aout 2015

[CI-DIMAG-29] Atef Ben Youssef, Mathieu Chollet, Hazael Jones, Nicolas Sabouret, Catherine Pelachaud, Magalie Ochs "Towards a Socially Adaptive Virtual Agent ", *International Intelligent Virtual Agent Conference (IVA)*, aout 2015

[CI-DIMAG-30] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Lsislif: CRF and Logistic Regression for Opinion Target Extraction and Sentiment Polarity Analysis", *NAACL HTL 2015 International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2015)*, pp : 6, COLORADO/DENVER, mai 2015

[CI-DIMAG-31] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Lsislif : Feature Extraction and Label Weighting for Sentiment Analysis in Twitter", *International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2015)*, mai 2015

[CI-DIMAG-32] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Sentiment Lexicon-Based Features for Sentiment Analysis in Short Text", *16th International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics (CiCLing),* Cairo, Egypt, avril 2015

[CI-DIMAG-33] Atef Ben Youssef, Mathieu Chollet, Hazael Jones, Nicolas Sabouret, Catherine Pelachaud, Magalie Ochs *"An Architecture for a Socially Adaptive Virtual Recruiter in Job Interview Simulations ", In Proc. Second International Workshop on Intelligent Digital Games for Empowerment and Inclusion at IUI 2015 (IDGEI 2015)*, mars 2015

[CI-DIMAG-34] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Sentiment Lexicon-Based Features for Sentiment Analysis in Short Text", *Proceeding of the 16th International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics.Cairo, Egypt*, 2015., mars 2015

[CI-DIMAG-35] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Use of Time-Aware Language Model in Entity Driven Filtering System", *The Twenty-Third Text REtrieval Conference (TREC 2014), NIST, Vol. Special Publication: SP* 500-308, pp : 7 p., Gaithersburg (USA), novembre 2014

[CI-DIMAG-36] El Mehdi Rochd, Mohamed Quafafou "A Top-N recommender model with partially predefined structure", *e-Business Engineering (ICEBE), 2014 IEEE 11th International Conference on, The IEEE International Conference on e-Business Engineering (ICEBE),* pp : 112-114, Guangzhou, China, DOI: 10.1109/ICEBE.2014.29, novembre 2014

[CI-DIMAG-37] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Zahi Jarir "WS-Portal: An Enriched Web Services Search Engine", *12th International Conference on Service Oriented Computing (ICSOC), Xavier Franch, Aditya Ghose, Grace Lewis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg,* pp : 409-412, Services ORIENTED COMPUTING-ICSOC 2014 WORSHOPS-WESOA, DOI 10.1007/978-3-319-22885-3_37, novembre 2014

[CI-DIMAG-38] El Mehdi Rochd, Mohamed Quafafou "A nonparametric mixture model for personalizing web search", *Advances in Intelligent Data Analysis XIII, The Thirteenth International Symposium on Intelligent Data Analysis (IDA 2014),* pp : pp 263-275, Lecture Notes in Computer Science, Leuven, Belgium, DOI 10.1007/978-3-319-12571-8_23, octobre 2014

[CI-DIMAG-39] Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "An Effective TF/IDF-Based Text-to-Text Semantic Similarity Measure for Text Classification", *WISE 2014, springer,* Vol. 8786, pp : 105-114, Lecture Notes in Computer Science, octobre 2014

[CI-DIMAG-40] Ivan Madjarov, Alexandra Grancharova "A Concept for Service-based Workflow for Scientific Data Processing and Prediction of Environmental Parameters", *Proceedings of International Conference Automatics and Informatics* 2014, Michail Petrov, John Atanasoff Society of Automatics and Informatics, Vol. 1, pp : 145-148, ISSN 1313-1850, Sofia, Bulgaria, octobre 2014

[CI-DIMAG-41] Nicolas Durand, Mohamed Quafafou "Approximation of Frequent Itemset Border by Computing Approximate Minimal Hypergraph Transversals", *16th International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery (DaWaK 2014),* pp : 357-368, Munich, Germany, septembre 2014

[CI-DIMAG-42] Remiel Feno, Aline Cauvin, Alain Ferrarini "Conceptual Design and Simulation of an Automotive Body Shop Assembly Line", *Proceedings of the 19th IFAC World Congress, Boje, Edward; Xia, Xiaohua, International Federation of Automatic Control*, Vol. 19, pp : 760-765, 1, Cape Town, South Africa, aout 2014

[CI-DIMAG-43] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "Supervised Methods for Aspect-Based Sentiment Analysis", *In Proceedings of the Eighth International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval'14),* aout 2014

[CI-DIMAG-44] Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet "The Impact of Z_score on Twitter Sentiment Analysis", *Proceedings of the Eighth International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval'14)*, aout 2014

[CI-DIMAG-45] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami *"Computational Science and Its Applications - ICCSA 2014 - 14th International Conference"*, From Volunteered Geographic Information to Volunteered Geographic OLAP: A VGI Data Quality-Based Approach, Beniamino Murgante et al., Springer, Vol. 8582, pp : 69--80, LNCS, Guimaraes, Portugal, juin 2014

[CI-DIMAG-46] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami *"From Volunteered Geographic Information to Volunteered Geographic OLAP: A VGI Data Quality-Based Approach"*, Ninth International Conference on "Geographical Analysis, Urban Modeling, Spatial Statistics" GEOG-AND-MOD 14 In conjunction with The 14th International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA 2014), juin 2014

[CI-DIMAG-47] Julien Lacroix, Omar Boucelma "Provenance-Based Access Control in the Cloud", *2013 IEEE International Conference on Services Computing, IEEE*, pp : 755--756, Santa Clara, CA, USA, juin 2014

[CI-DIMAG-48] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Zahi Jarir "Leveraging Formal concept analysis with Topic Correlation for Service Clustering and Discovery", *21th IEEE International Conference on Web Services (ICWS 2014), 153-160*, Alaska, USA, juin 2014

[CI-DIMAG-49] Julien Lacroix, Omar Boucelma "Trusting the Cloud: A PROV + RBAC Approach", *7th International Conference on Cloud Computing, Anchorage, AK, USA*, June 27 - July 2, 2014, IEEE, pp : 652--658, juin 2014

[CI-DIMAG-50] Quentin Laval, Alain Ferrarini, Sophie Rodier, Sylvie Norre "Une approche de modélisation d'un système logistique hospitalier : Application à la plateforme logistique de l'AP-HM", *GISEH, Conference Francophone Gestion et Ingenierie des Systemes Hospitaliers*, juin 2014

[CI-DIMAG-51] Chahinez Benkoussas, Hussam Hamdan, Patrice Bellot, Frédéric Bechet, Elodie Faath, Marin Dacos "A Collection of Scholarly Book Reviews from the Platforms of electronic sources in Humanities and Social Sciences OpenEdition.org", *9th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)*, Nicoletta Calzolari (Conference Chair) and Khalid Choukri and Thierry Declerck and Hrafn Loftsson and Bente Maegaard and Joseph Mariani and Asuncion Moreno and Jan Odijk and Stelios Piperidis}, European Language Resources Association (ELRA), Reykjavik, Islande, isbn = {978-2-9517408-8-4}, mai 2014

[CI-DIMAG-52] Shereen Albitar, Bernard Espinasse, Sébastien Fournier "Semantic Enrichments in Text Supervised Classification: Application to Medical Domain", *AAAI, mai* 2014

[CI-DIMAG-53] Patrice Bellot, Jaap Kamps, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier, Véronique Moriceau, Martin Koolen" Overview of INEX 2014", *International Workshop of the Initiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX 2014), Sheffield _ UK, Springer*, Vol. 8685, pp : 221-228, Lecture Notes in Computer Sciences 10.1007/978-3-319-11382-1_19, mai 2014

[CI-DIMAG-54] Patrice Bellot, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier "Overview of INEX Tweet Contextualization 2014 track", *Conference on Multilingual and Multimodal Information Access Evaluation (CLEF 2014), Sheffield - UK*, mai 2014

[CI-DIMAG-55] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Claudia Frydman, Jacques Pinaton "A Pattern-based Approach for Semantic Retrieval of Information Resources in Enterprises", *IN PROCEEDING 16th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2014), SCITEPRESS*, pp : 193-200, Lisbon, Portugal, avril 2014

[CI-DIMAG-56] Rinaldo Lima, Bernard Espinasse, Hilario Oliveira, Fred Freitas "Ontology Population from the Web: an Inductive Logic Programming-Based Approach", *11th International Conference on Information Technology: New Generations,* ITNG 2014, Las Vegas, Nevada, USA, April 7-9, 2014., IEEE, pp : 473-478, DOI:10.1109/ITNG.2014.60, avril 2014

[CI-DIMAG-57] Ivan Madjarov "Cloud-based Framework for Mobile Learning Content Adaptation", *EDUCON 2014 IEEE Global Engineering Education Conference Conference,* 3-5 April 2014, Istanbul, Turkey, 2014, avril 2014

[CI-DIMAG-58] Ivan Madjarov "Cloud-based Mash-up Authoring Tools for e-Learning", *Proceedings of CSEDU 2014, 6th International Conference on Computer Supported Education, INSTICC*, Vol. 1, pp : 526-531, Barcelona, Spain, 2014, avril 2014

[CI-DIMAG-59] Vincent Bouvier, Patrice Bellot *"*Filtering Entity Centric Documents using Numerics and Temporals features within RF Classifier", *The 22nd Text REtrieval Conference (TREC 2013) Notebook, E. Voorhees, NIST Special Publication,* pp : 6 p., fevrier 2014

[CI-DIMAG-60] Chirine Wolley, Mohamed Quafafou *"*Scalable Expert Selection when Learning from Noisy Labelers", *ICMLA 2013, Conference: Proceedings of the 2013 12th International Conference on Machine Learning and Applications* - Volume 01, Miami, Florida, DOI: 10.1109/ICMLA.2013.81, decembre 2013

[CI-DIMAG-61] Rinaldo Lima, Bernard Espinasse, Hilario Oliveira, Laura Pentagrossa, Fred Freitas *"Information Extraction from the Web: An Ontology?Based Method using Inductive Logic Programming"*, IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 2013, Washington DC, USA, November 4-6, 2013, novembre 2013

[CI-DIMAG-62] El Mehdi Rochd, Mohamed Quafafou, Mustapha Aznag *"Encoding local correspondence in Topic Models"*, IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), Washington, novembre 2013

[CI-DIMAG-63] Lama El Sarraj, Bernard Espinasse, Therese Libourel, Sophie Rodier *"Towards Ontology-Driven Approach for Data Warehouse Analysis "*, Towards Ontology-Driven Approach for Data Warehouse Analysis, ICSEA 2013, Venice, Italy, October 27 - November 1, 2013., octobre 2013

[CI-DIMAG-64] Chirine Wolley, Mohamed Quafafou *"Multiclass Learning from Multiple Uncertain Annotations"*, Advances in Intelligent Data Analysis XII, Springer Berlin Heidelberg, pp : 438-449, London, octobre 2013

[CI-DIMAG-65] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "A Multi-Agent Architecture for collaborative Serious Game applied to Crisis Management training: improving adaptability of Non Played Characters", *The 7th European Conference on Games Based Learning*, octobre 2013

[CI-DIMAG-66] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, El Mehdi Rochd, Zahi Jarir "Probabilistic Topic Models for Web Services Clustering and Discovery", *ESOCC 2013*, K.-K. Lau, W. Lamersdorf, and E. Pimentel (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2013), pp : 19--33, LNCS 8135, septembre 2013

[CI-DIMAG-67] Fatma Slaimi, Sana Sellami, Omar Boucelma, Ahlem Ben Hassine "Flexible Matchmaking for RESTful Web Services"*, On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2013 Conferences - Confederated International Conferences: CoopIS, DOA-Trusted Cloud, and ODBASE 2013, Robert Meersman and Hervé Panetto and Tharam S. Dillon and Johann Eder andZohra Bellahsene and Norbert Ritter and Pieter De Leenheer and Dejing Dou, Springer*, Vol. 8185, pp : 542-554, septembre 2013

[CI-DIMAG-68] Patrice Bellot, Antoine Doucet, Shlomo Geva, Sairam Gurajada, Jaap Kamps, Gabriella Kazai, Martin Koolen, Arunav Mishra, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Michael Preminger, Eric San Juan, Ralf Schenkel, Xavier Tannier, Martin Theobald, Matthew Trappett, Qiuyue Wang "Overview of INEX 2013", *Proceedings Cross Language Evaluation Forum CLEF 2013, LNCS, P. Forner, H. Müller, R. Paredes, P. Rosso, and B. Stein, Springer-Verlag*, aout 2013

[CI-DIMAG-69] Selma Khouri, Lama El Sarraj, Ladjel Bellatreche, Bernard Espinasse, Sophie Rodier, Therese Libourel "CiDHouse: Contextual SemantIc Data WareHouses", *DEXA 2013, Prague, Czech Republic, August 26-29, 2013., Springer Berlin Heidelberg,* Vol. 8056, pp : 458-465, DOI 10.1007/978-3-642-40173-2_39, aout 2013

[CI-DIMAG-70] Rinaldo Lima, Bernard Espinasse, Hilario Oliveira, Fred Freitas "An Inductive Logic Programming-Based Approach for Ontology Population from the Web", *DEXA 2013, Prague, Czech Republic*, August 26-29, 2013., aout 2013

[CI-DIMAG-71] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "Are Semantically Coherent Topic Models Useful for Ad Hoc Information Retrieval?", *The 51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2013), ACL, Sofia (Bulgarie),* aout 2013

[CI-DIMAG-72] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "Estimating Topical Context by Diverging from External Resources", *The 36th Annual ACM SIGIR Conference SIGIR'13, ACM Press, Dublin (Ireland),* juillet 2013

[CI-DIMAG-73] Ludovic Bonnefoy, Vincent Bouvier, Patrice Bellot "A weakly-supervised detection of entity central documents in a stream", *The 36th Annual ACM SIGIR Conference SIGIR'13, ACM Press, Dublin (Ireland)*, juillet 2013

[CI-DIMAG-74] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet, Sophie Rodier "Dynamic adaptation of business process models - Application to the healthcare process in AP-HM", *Proceedings of the 11th SERP Conference, WorldComp / SERP, WorldComp / SERP, LAS VEGAS, NEVADA*, USA, juillet 2013

[CI-DIMAG-75] Anis Ismael, Mohammad Hajjar, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand, Mazen El-sayed "Clustering using Hypergraph for P2P Query Routing - Simulation and Evaluation", *the 15th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2013), pp : 247-254,* Angers, France, juillet 2013

[CI-DIMAG-76] Sana Sellami, Omar Boucelma *"Towards a Flexible Schema Matching Approach for Semantic Web Service Discovery"*, 2013 IEEE 20th International Conference on Web Services (ICWS 2013), IEEE, pp : 611-612, juin 2013

[CI-DIMAG-77] Yingmin Li, Omar Boucelma "Provenance Monitoring in the Cloud", *2013 IEEE International Conference on Cloud Computing, IEEE, pp : 802--809, Santa Clara, CA, USA*, juin 2013

[CI-DIMAG-78] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Claudia Frydman, Jacques Pinaton "A Semantic Support to Improve the Collaborative Control of Manufacturing Processes in Industries", *The 17th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2013), IEEE Computer Society, Whistler, BC, Canada,* juin 2013

[CI-DIMAG-79] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Claudia Frydman, Jacques Pinaton "A Semantic Mapping Approach to Retrieve Manufacturing Information Resources: STMicroelectronics' Case Study", *The IEEE IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control, IEEE Xplore, Saint-Petersburg*, juin 2013

[CI-DIMAG-80] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "Intelligent Tutoring Systems and Serious Game for Crisis Management: a Multi-Agents Integration Architecture", *22nd WETICE IEEE conference - 3rd Track on Collaborative Technology for Coordinating Crisis Management, juin* 2013

[CI-DIMAG-81] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet, Sophie Rodier "V-BPMI: a Variability-oriented Framework for Web-based Business Processes Modelling and Implementation", *Proceedings of the 7th IEEE RCIS Conference, PARIS, FRANCE*, mai 2013

[CI-DIMAG-82] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "A Multi-Agent System for Learner Assessment in Serious Games: application to learning processes in Crisis Management", *Seventh IEEE International Conference on RESEARCH CHALLENGES in INFORMATION SCIENCE*, mai 2013

[CI-DIMAG-83] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "Unsupervised Latent Concept Modeling to Identify Query Facets", *OAIR (Open research Areas in Information Retrieval) 10th ACM International Conference in the RIAO series, ACM Press, pp : full paper/93-100, Lisboa (Portugal)*, ISBN: 978-2-905450-09-8, mai 2013

[CI-DIMAG-84] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Claudia Frydman, Jacques Pinaton "A Bottom up Search Technique of Manufacturing Indicators", *24th Annual SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference (ASMC 2013), IEEE, Saratoga Springs, New York*, mai 2013

[CI-DIMAG-85] Patrice Bellot, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier "Overview of INEX Tweet Contextualization 2013 track", *Conference on Multilingual and Multimodal Information Access Evaluation (CLEF 2013), pp : 269-281*, Valence – Espagne, mai 2013

[CI-DIMAG-86] Hussam Hamdan, Frédéric Bechet, Patrice Bellot "Experiments with DBpedia, WordNet and SentiWordNet as resources for sentiment analysis in micro-blogging", *International Workshop on Semantic Evaluation SemEval-2013 (NAACL Workshop), Atlanta, Georgia* (USA), avril 2013

[CI-DIMAG-87] Chirine Wolley, Mohamed Quafafou "Learning from Multiple Naive Annotators", *Advanced Data Mining and Applications, Springer Berlin Heidelberg, Vol. 7713, pp : 173-185, Nanjing, China*, decembre 2012

[CI-DIMAG-88] Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "Conceptualization Effects on MEDLINE Documents Classification Using Rocchio Method", *2012 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, IEEE Computer Society, pp : 462-466*, decembre 2012

[CI-DIMAG-89] Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "The Impact of Conceptualization on Text Classification ", *International Conference on Web Information Systems Engineering WISE 2012, X.S. Wang et al. (Eds.), Vol. LNCS 7651, pp : pp. 326--339, Springer, Heidelberg* (2012), novembre 2012

[CI-DIMAG-90] Ludovic Bonnefoy, Patrice Bellot "LIA-LSIS at TAC KBP 2012 English Entity Linking track", *Text Analysis Conference 2012 (TAC), NIST, Gaithersburg (USA)*, novembre 2012

[CI-DIMAG-91] Ludovic Bonnefoy, Vincent Bouvier, Patrice Bellot "LSIS-LIA at TREC 2012 Knowledge Base Acceleration", *The Twenty-First Text REtrieval Conference (TREC 2012) Notebook, NIST Special Publication, Gaithersburg (USA),* novembre 2012

[CI-DIMAG-92] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "TREC 2012 Web Track: Unsupervised Search Concepts Identification from General Sources of Information", *The Twenty-First Text REtrieval Conference (TREC 2012) Notebook, NIST, Gaithersburg (USA),* novembre 2012

[CI-DIMAG-93] Hussam Hamdan, Shereen Albitar, Patrice Bellot, Bernard Espinasse, Sébastien Fournier "LSIS at TREC 2012 Medical Track ? Experiments with conceptualization, a DFR model and a semantic measure", *The Twenty-First Text REtrieval Conference (TREC 2012) Notebook, NIST, Vol. Special Publication, pp : 12 p., Gaithersburg (USA)*, novembre 2012

[CI-DIMAG-94] Sana Sellami, Claudia C. GutiÉrrez Rodriguez: "Semantic annotation: what about quality?", *Proceedings of the Fifth workshop on Exploiting Semantic Annotations in Information Retrieval, ESAIR 2012, Jaap Kamps and Jussi Karlgren and Peter Mika and Vanessa Murdock, ACM, pp : 13-14, octobre* 2012

[CI-DIMAG-95] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Jacques Pinaton "A Topic-Map-based Framework for Resource Retrieval in an Industrial Context", *International Conference on Systems Engineering and Engineering Management (ICSEEM) in WCECS 2012, IAENG, Vol. II, San Francisco, USA,* octobre 2012

[CI-DIMAG-96] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "SIMFOR: un jeu sérieux pour la gestion de crise", *SYSCO 2012, Proceeding de la 1ère conférence francophone sur les Systèmes Collaboratifs, septembre* 2012

[CI-DIMAG-97] Ludovic Bonnefoy, Romain Deveaud, Patrice Bellot "Do Social Information Help Book Search?", *Cross Language Evaluation Forum CLEF 2012, Springer-Verlag, LNCS*, septembre 2012

[CI-DIMAG-98] Eric San Juan, Véronique Moriceau, Xavier Tannier, Patrice Bellot, Josiane Mothe "Overview of the INEX 2012 Tweet Contextualization Track", *Cross Language Evaluation Forum CLEF 2012, Springer-Verlag, LNCS,* septembre 2012

[CI-DIMAG-99] Ivan Madjarov, Omar Boucelma "XESOP: a Content-Adaptive m-Learning Environment", *EC-TEL 2012, Seventh European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2012), 21st Century Learning for 21st Century Skills, Saarbrücken, Germany, 18-21 September 2012, A. Ravenscroft et al. (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. LNCS 7563, pp : 531–536*, septembre 2012

[CI-DIMAG-100] Shereen Albitar, Bernard Espinasse, Sébastien Fournier "Towards a Supervised Rocchio-based Semantic Classification of Web Pages", *Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, Manuel Graña, Carlos Toro, Jorge Posada, Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain, IOS Press, Vol. 243, pp : 460 - 469, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, ISBN 978-1-61499-104-5, septembre* 2012

[CI-DIMAG-101] Young-min Kim, Patrice Bellot, Jade Tavernier, Elodie Faath, Marin Dacos " Evaluation of BILBO reference parsing in digital humanities via a comparison of different tools.", *ACM Symposium on Document Engineering, ACM Press, pp : 209-212,* septembre 2012

[CI-DIMAG-102] Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "Towards a Semantic Classifier Committee based on Rocchio", *STAIRS 2012 - Proceedings of the Sixth Starting AI Researchers' Symposium, K. Kersting and M. Toussaint (Eds.), IOS Press, Vol. 241, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, aout 2012

[CI-DIMAG-103] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Jacques Pinaton "A Topic-Map-Based Framework for Decision Information Systems", *Infomation and Knowledge Engineering (IKE) - WorldComp2012, pp : 260-266, Las Vegas, Nevada, USA*, juillet 2012

[CI-DIMAG-104] Young-min Kim, Patrice Bellot, Elodie Faath, Marin Dacos "Machine Learning for Automatic Annotation of References in DH scholarly papers", *Digital Humanities 2012, Alliance of Digital Humanities Organizations (ADHO), Hamburg (Allemagne),* juillet 2012

[CI-DIMAG-105] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Jacques Pinaton "A Topic-Map-Based Framework to Enhance Components' Retrieval in a Process Control", *The 14th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), SciTePress, Vol. 2, pp : 146-149, Wroclaw, Poland*, juin 2012

[CI-DIMAG-106] Young-min Kim, Patrice Bellot, Elodie Faath, Marin Dacos "Annotated Bibliographical Reference Corpora in Digital Humanities", *The eighth international conference on Language Resources and Evaluation (LREC), pp : 494-501, Istanbul (Turkey),* mai 2012

[CI-DIMAG-107] Sana Sellami, Claudia C. GutiÉrrez Rodriguez: "Evaluating scalable matching tools: A quality-oriented approach", *Sixth International Conference on Research Challenges in Information Science, Colette Rolland and Jaelson Castro and Oscar Pastor, IEEE, pp* : 1-6, mai 2012

[CI-DIMAG-108] Ivan Madjarov, Omar Boucelma "eLSaaS: a Framework for Mobile Learning Content Adaptation", *In Proceedings of Fourth International Conference on Computer Supported Education, CSEDU 2012, 16-18 April 2012, Porto, Portugal.,* pp : 276-281, mars 2012

[CI-DIMAG-109] Sara Bouzid, Corine Cauvet, Jacques Pinaton "A Survey of Semantic Web Standards to Representing Knowledge in Problem Solving Situations", *CAMP12, IEEE, pp : 121-125, Kuala Lampur, Malaysia,* mars 2012

[CI-DIMAG-110] Ludovic Bonnefoy, Patrice Bellot "Entity List Completion Using Contextual Unsupervised Scores for Candidate Entities Ranking", *The Twentieth Text REtrieval Conference (TREC 2011) Proceedings, NIST, Washington (USA),* fevrier 2012

[CI-DIMAG-111] Romain Deveaud, Patrice Bellot, Eric San Juan "TREC 2011 Web Track: Experiments on the Combination of Online Resources", *The Twentieth Text REtrieval Conference (TREC 2011) Proceedings, NIST, Vol. NIST Special Publication: SP 500-296, Washington (USA),* fevrier 2012

[CI-DIMAG-112] Eric San Juan, Véronique Moriceau, Xavier Tannier, Patrice Bellot, Josiane Mothe "Overview of the INEX 2011 Question Answering Track (QA@INEX)", *Focused Retrieval of Content and Structure - 10th International Workshop of the Initiative for the Evaluation of XML Retrieval, INEX 2011 - Revised Selected Papers, Shlomo Geva, Jaap Kamps, Ralf Schenkel, Springer, Vol. 7424 (2012), pp : 188-206, Lecture Notes in Computer Science*, janvier 2012

[CI-DIMAG-113] Romain Deveaud, Eric San Juan, Patrice Bellot "Social Recommendation and External Resources for Book Search", *Focused Retrieval of Content and Structure - 10th International Workshop of the Initiative for the Evaluation of XML Retrieval, INEX 2011 - Revised Selected Papers, Shlomo Geva, Jaap Kamps, Ralf Schenkel, Springer, Vol. 7424 (2012), pp : 68-79, Lecture Notes in Computer Science,* janvier 2012

[CI-DIMAG-114] Jade Tavernier, Patrice Bellot "Flesch and Dale-Chall Readability Measures for INEX 2011 Question-Answering Track", *Focused Retrieval of Content and Structure - 10th International Workshop of the Initiative for the Evaluation of XML Retrieval, INEX 2011 - Revised Selected Papers, Shlomo Geva, Jaap Kamps, Ralf Schenkel, Springer, Vol. 7424 (2012), pp : 235-246, Lecture Notes in Computer Science,* janvier 2012

[CI-DIMAG-115] Patrice Bellot, Young-min Kim, Elodie Faath, Marin Dacos "Automatic Annotation of Bibliographical References in Digital Humanities Books, Articles and Blogs", *BooksOnline'11 (CIKM)Proceedings of the 4th ACM workshop on Online books, complementary social media and crowdsourcing, ACM, pp : 41-48, Glasgow, Scotland, UK, doi>10.1145/2064058.2064068,* octobre 2011

[CI-DIMAG-116] Yingmin Li, Omar Boucelma "A CPN Provenance Model of Workflow: Towards Diagnosis in the Cloud ", *ADBIS 2011 Research Communications - Proceedings II of the 15th East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems, Johann Eder, Maria Bielikova and A Min Tjoa, CEUR Workshop Proceedings, pp : 55-64, Vienna, Austria, http://ceur-ws.org/Vol-789/paper6.pdf, septembre* 2011

[CI-DIMAG-117] Alain Ferrarini, Aline Cauvin, Sébastien Fournier "Toward a methodology for disruption management – Reactive planning and scheduling based on a repair approach", *16th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2011), Toulouse, France*, septembre 2011

[CI-DIMAG-118] Karam Mustapha, Erwan Tranvouez, Bernard Espinasse, Alain Ferrarini "An Agent-based and Organization oriented Software Architecture for Supply Chains Simulation", *ETFA 2011, 16th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Toulouse,* France, septembre 2011

[CI-DIMAG-119] Ludovic Bonnefoy, Patrice Bellot, Michel Benoit "The Web as a Source of Evidence for Filtering Candidate Answers to Natural Language Questions", *The 2011 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI'2011), Lyon (France)*, septembre 2011

[CI-DIMAG-120] Sana Sellami, Omar Boucelma "Web Services Discovery and Composition: A Schema Matching Approach.", *IEEE 9th International Conference on Web Services, ICWS 2011, Ian Foster, Louise Moser and Jia Zhang, IEEE, IEEE Computer Society,* pp : 706-707, Washington DC, USA, juillet 2011

[CI-DIMAG-121] Mustapha Aznag, Mohamed Quafafou, Nicolas Durand, Zahi Jarir "Multiple representations of web services: discovery, clustering and recommendation", *9th International Conference on Web Services (ICWS 2011), Washington DC, USA*, juillet 2011

[CI-DIMAG-122] Sébastien Fournier, Alain Ferrarini, Aline Cauvin "A cooperative agent-based scheduling repair method for managing disruptions in complex organisations", *20th IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (WETICE 2011), IEEE*, juin 2011

[CI-DIMAG-123] Sana Sellami "Pre-matching: Large XML schemas decomposition approach", *Proceedings of the 8th International Conference on Ontologies, DataBases, and Applications of Semantics (ODBASE 2009), Vol. 5872, pp : 9-10,* mars 2011

[CI-DIMAG-124] Taihu Pire, Bernard Espinasse, Ana Casali, Claudia Deco "Automatic Extraction of Learning Objects Metadata for Recommendation: a comparative study", *InfoEdu 2011, Convergent Technologies, Integration and Independence Conference, Habana, Cuba, February 7-11*, fevrier 2011

## CN (Conférences Nationales)

[CN-DIMAG-1] Magalie Ochs, Philippe Blache "A Virtual Patient to Train Doctors to Break Bad News ", *WACAI 2016 - Workshop Affect, Compagnons Artificiels et Interaction, Brest*, juin 2016

[CN-DIMAG-2] Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier, Patrice Bellot "Cascade de CRFs et SVM pour la détection de références bibliographiques diffuses dans les articles scientifiques", *COnférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA 2016), Toulouse (France),* mars 2016

[CN-DIMAG-3] Pierre-antoine Jean, Sébastien Harispe, Sylvie Ranwez, Patrice Bellot, Jacky Montmain "Un modèle probabiliste pour la détection de l'incertitude dans le langage naturel", *COnférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA 2016), pp : 16 p., Toulouse (France)*, mars 2016

[CN-DIMAG-4] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "*Simulation et Evaluation Multi-Agents dans les Jeux Sérieux", Plate-forme Intelligence Artificielle - Conférence APIA,* juillet 2015

[CN-DIMAG-5] Pierre-antoine Jean, Sébastien Harispe, Sylvie Ranwez, Jacky Montmain, Patrice Bellot "Gérer l'incertitude au cours du processus d'extraction de connaissances à partir de textes", *13è Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA), pp : 6 p.,* juin 2015

[CN-DIMAG-6] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Regroupement par popularité pour la RI semi-supervisée centrée sur les entités", *COnférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA 2015), pp : 10 p., Paris (France)*, mars 2015

[CN-DIMAG-7] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Évolution des profils d'entités à l'aide d'un modèle de langue sensible au temps", *COnférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA 2015), Paris (France),* mars 2015

[CN-DIMAG-8] Ivan Madjarov, Arnaud Février "Responsive Web Design: une approche pour concevoir des sites Web adaptatifs et une occasion d'inciter les étudiants à consulter des cours responsives", *3ème Workshop pédagogique R&T, pp : 245-250, Saint Pierre de La Réunion ISSN 2110-0330,* novembre 2014

CN-DIMAG-9] Anaïs Ollagnier, Sébastien Fournier, Patrice Bellot, Frederic Bechet "Impact de la nature et de la taille des corpus d'apprentissage sur les performances dans la détection automatique des entités nommées", *Actes de la conférence TALN*, pp : 517-523, juillet 2014

[CN-DIMAG-10] Hussam Hamdan "Probabilistic methods for automatic book recommendation and dynamic analysis of web critics", *Actes des 8èmes Journées des doctorants du Laboratoires des Sciences de l'Information et des Systèmes J2L6 à Isle sur la Sorgue*, juin 2014

[CN-DIMAG-11] Quentin Laval "Approche de modélisation d'un système logistique hospitalier", *Actes des 8èmes Journées des doctorants du Laboratoires des Sciences de l'Information et des Systèmes J2L6 à Isle sur la Sorgue,* juin 2014

[CN-DIMAG-12] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami "Une approche spatio-multidimensionnelle pour l'analyse des aléas environnementaux.", *10es journées francophones sur les Entrepôts de Données et l'Analyse en ligne (EDA 2014)*, juin 2014

[CN-DIMAG-13] Sandro Bimonte, Omar Boucelma, Olivier Machabert, Sana Sellami "Une approche spatio-multidimensionnelle pour l'analyse des aléa environnementaux", *Actes des 10e journ{é}es francophones sur les Entrep{^{o}}ts de Donn{é}es et l'Analyse en Ligne, {EDA} 2014, Sandro Bimonte and Laurent d'Orazio and Elsa Negre, Vol. B-10, pp : 67--76*, juin 2014

[CN-DIMAG-14] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Critères numériques et temporels pour la détection de documents vitaux dans un flux", *2014 /32e congrès INFORSID, Lyon* (France), pp : (15 p).311-326, mai 2014

[CN-DIMAG-15] Shereen Albitar, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "L'impact de l'enrichissement sémantique sur la classification de textes: Application au domaine médical", *6ème Atelier Recherche d'Information SEmantique RISE 2014,* mars 2014

[CN-DIMAG-16] Nicolas Durand, Mohamed Quafafou "Approximation de bordures de motifs fréquents par le calcul de traverses minimales approchées d'hypergraphes", *Conférence Francophone sur l'Apprentissage Automatique (CAp 2013), Lille, France,* juillet 2013

[CN-DIMAG-17] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet, Sophie Rodier "Adaptation dynamique de processus métier : application au circuit du médicament à l'AP-HM", *Actes de la 31ème conférence Inforsid, Inforsid, Inforsid, pp : 241-256, PARIS, FRANCE,* mai 2013

[CN-DIMAG-18] Ali Oulhaci, Erwan Tranvouez, Sébastien Fournier, Bernard Espinasse "Evaluation Multi-critères et Distribuée pour l'Apprentissage Collectif de Procédures dans un Jeux Sérieux pour la Gestion de Crise", *Journée EIAH & IA 2013, Conférence EIAH 2013, Université Paul Sabatier - Toulouse - IRIT, hal-00824333,* mai 2013

[CN-DIMAG-19] Renaud Angles, Philippe Ramadour, Corine Cauvet, Sophie Rodier "Vers une base de processus flexibles pour la sécurisation du circuit du médicament", *Proceedings of "Journées doctorales / Journées nationales MACS",* mai 2011

[CN-DIMAG-20] Patrice Bellot, Véronique Moriceau, Josiane Mothe, Eric San Juan, Xavier Tannier "Contextualisation de textes courts : le cas des tweets", *CORIA 2013/Conférence francophone en Recherche d'Information et Application, Neuchâtel, Suisse, hal-01137084///OATAO EprintsID: 12380*, avril 2013

[CN-DIMAG-21] Sandro Bimonte, Sana Sellami, Omar Boucelma, Murgante Beniamino "From Volunteered Geographic Information to Volunteered Geographic OLAP: A New Challenge", *13e Conférence Francophone sur l'Extraction et la Gestion des Connaissances (EGC 2013),* janvier 2013

[CN-DIMAG-22] Vincent Bouvier, Patrice Bellot "Amélioration d'un corpus de requêtes à l'aide d'une méthode non-supervisée", *Conférence en Recherche d'Information et Application (CORIA)* 2013, Neuchâtel, Suisse, janvier 2013

[CN-DIMAG-23] Ludovic Bonnefoy, Vincent Bouvier, Romain Deveaud, Patrice Bellot "Vers une détection en temps réel de documents Web centrés sur une entité donnée", *Conférence en Recherche d'Information et Application (CORIA) 2013, Neuchâtel, Suisse,* janvier 2013

[CN-DIMAG-24] Romain Deveaud, Ludovic Bonnefoy, Patrice Bellot "Quantification et identification des concepts implicites d'une requête", *Conférence en Recherche d'Information et Application (CORIA) 2013, Neuchâtel, Suisse, Meilleur papier CORIA* 2013, janvier 2013

[CN-DIMAG-25] Young-min Kim, Patrice Bellot, Elodie Faath, Marin Dacos "Automatic annotation of incomplete and scattered bibliographical references in Digital Humanities papers", *CORIA 2012, pp : 329-340*, mars 2012

[CN-DIMAG-26] Romain Deveaud, Patrice Bellot "Combinaison de ressources générales pour une contextualisation implicite de requêtes", *TALN 2012/ACTES, Grenoble (France*), juin 2012National

[CN-DIMAG-27] Bernard Espinasse, Eric Maillé, Ghenimi Soufiane "Approche ontologique de l'intégration de modèles spatio-dynamiques : application à la dynamique de risque d'incendie de forêt", *Actes de JFO2011, 4èmes Journées Francophones sur les Ontologies, Montreal*, Canada, juin 2011

**Publications de l'équipe DYNI**
**Dy**namiques de l'**in**formation
Responsable : Hervé GLOTIN

## RI -Revues Internationales

[RI-DYNI-1] Faicel Chamroukhi, "Robust mixture of experts modeling using the t distribution", in : *Neural Networks - Elsevier, 79:20-36, 2016 in press*

[RI-DYNI-2] Concetto Spampinato - S. Palazzo - Pierre Hugues Joalland - Sébastien Paris - Hervé Glotin - K. Blanc - D. Lingrand - F. Precioso, "Fine-grained Object Recognition in Underwater Visual Data", *in: Multimedia Tools & App., Multimedia Tools Appl. 75(3): 1701-1720 (2016*)

[RI-DYNI-3] Faicel Chamroukhi, "Piecewise regression mixture for simultaneous curve clustering and optimal segmentation", in : *Journal of Classification - Springer, 2016, in press*

[RI-DYNI-4] Vincent Martin - Emmanuel Bruno - Elisabeth Murisasco, "Predicting The French Stock Market Using Social Media Analysis", in : *International Journal of Virtual Communities and Social Networking (IJVCSN), V8 (15), fev 2016 - http://www.igi-global.com/article/dynamic-social-and-media-content-syndication-for-second-screen/146276*

[RI-DYNI-5] Ferhat Attal - Mariam Dedabrishvili - Samer Mohammed - Faicel Chamroukhi - Latifa Oukhellou - Yacine Amirat "Physical human activity recognition using wearable sensors", *in : Sensors, V15 (12), pp. 31314-31338, dec 2011*

[RI-DYNI-6] Faicel Chamroukhi, "Unsupervised learning of regression mixture models with unknown number of components", *in : Journal of Statistical Computation and Simulation, nov 2015*

[RI-DYNI-7] Zhong-qiu ZHAO - Xindong Wu - Canyi Lu – Hervé Glotin - Jun Gao, "Optimizing widths with PSO for center selection of Gaussian radial basic function networks", *in Science China Information Sciences, V57 (5), pp.1-17 - http://dblp.unitrier.de/rec/bib/journals/chinaf/ZHAOWLGG14, cite 66, may 2014*

[RI-DYNI-8] Laurent Lellouch - Sandrine Pavoine - Frédéric Jiguet - Hervé Glotin - Jérôme Sueur, "Monitoring temporal change of bird communities with dissimilarity acoustic indices", *in : Methods in Ecology and Evolution, V5 (6), pp. 495-505, http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/2041-210X.12178/abstract[IF 6], apr 2014*

[RI-DYNI-9] Xanadu Halkias - Hervé Glotin - Sébastien Paris, "Classification of Mysticete sounds using machine learning techniques", *in : Journal of the Acoustical Society of America, V134 (5), pp. 3496, nov 2013*

[RI-DYNI-10] Faicel Chamroukhi - Hervé Glotin - Allou Samé, "Model-based functional mixture discriminant analysis with hidden process regression for curve classification", *in : Neurocomputing (112), pp. 153-163, jui 2013*

[RI-DYNI-11] Dorra Trabelsi - Samer Mohammed - Faicel Chamroukhi - Latifa Oukhellou - Yacine Amirat, "An unsupervised approach for automatic activity recognition based on hidden markov model regression" *in : IEEE Trans. on Automation Science & Engineering, V3 (10), pp. 829-335, 2013*

[RI-DYNI-12] Faicel Chamroukhi - Dorra Trabelsi - Samer Mohammed - Latifa Oukhellou - Yacine Amirat, "Joint segmentation of multivariate time series with hidden process regression for human activity recognition", *in Neurocomputing, V120, p633-644, 10.1016/j.neucom.2013.04.003, nov 2013*

[RI-DYNI-13] Zhong-qiu ZHAO - Hervé Glotin - ZHAO Xie - Jun Gao - Xindong Wu, 'Cooperative Sparse Representation in Two Opposite Directions for Semi-Supervised Image Annotatio', *in IEEE Trans. on Image Processing, V21 (9), pp. 4218-4231, http://dx.doi.org/10.1109/TIP.2012.2197631, dec 2012*

[RI-DYNI-14] Abderrahmane Boubezoul - Sébastien Paris, "Application of global optimization methods to model and feature selection", *in : Pattern Recognition,* V45, pp. 3676-3686, jun 2012

[RI-DYNI-15] Allou Samé - Faicel Chamroukhi - Gérard Govaert - Patrice Aknin, "Model-based clustering and segmentation of time series with changes in regime", in : *Advances in Data Analysis and Classification - Springer*, V5, pp. 301-321, jun 2011

[RI-DYNI-16] Emmanuel Bruno - Elisabeth Murisasco, "A data model and an XQuery extension for concurrent XML structures", *in : Informatica*, V35, pp. 141-156, jun 2011

[RI-DYNI-17] Emmanuel Bruno - Nicolas Faessel - Hervé Glotin - Jacques Le Maitre - Michel Scholl, "Indexing & querying segmented web pages: the BlockWeb Model' *in World Wide Web*, V14 (5), pp. 623-649, 10.1007/s11280-011-0124-6, mar 2011

[RI-DYNI-18] Joseph Razik - Odile Mella - Dominique Fohr - Jean-Paul Haton, 'Frame-synchronous & Local Confidence Measures for Automatic Speech Recognition' in : *Int Jour. Pattern Recognition & Artificial Intelligence (IJPRAI)*, V25 (2), pp. 157-182, mar 2011

## CI - Conférences internationales choisies avec actes

[CI-DYNI-1] Goeau Hervé, Glotin Hervé, Planque Robert, Vellinga Willem-Pier, Joly Alexis, 'LifeCLEF Bird Identification, the arrival of Deep Learning', *Lecture Notes in Computer Sciences (LNCS), Elsevier Ed*, jun 2016

[CI-DYNI-2] Arnold Kalmbach, Maia Hoeberechts, Alexandra Branzan Albu, Hervé Glotin, Sébastien Paris, Yogesh A. Girdhar, 'Learning deep-sea substrate types with visual topic models', *in IEEE Conf on Applications of Computer Vision (WASC IEEE*), mar 2016

[CI-DYNI-3] Alexis Joly, Hervé Goëau, Hervé Glotin, Concetto Spampinato, Pierre Bonnet, Willem-Pier Vellinga, Julien Champ, Bob Planque, Simone Palazzo and Henning Müller, 'LifeCLEF: *Multimedia Life Species Identification Challenges', Springer proc.,* LNCS, jun 2016

[CI-DYNI-4] Faicel Chamroukhi, "Skew-Normal Mixture of Experts", *in IEEE Proc. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN), V*ancouver, jun 2016

[CI-DYNI-5] Rakia Jaziri - Faicel Chamroukhi - Mustapha Lebbah - Younès Bennani, "GTM Mixture through time for sequential data", *in IEEE Proc Int. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN),* Vancouver, jun 2016

[CI-DYNI-6] Faicel Chamroukhi, "Bayesian mixture of spatial spline regressions", *Proc. of 24th European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning (ESANN), Bruges*, apr 2016

[CI-DYNI-7] Joseph Razik - Hervé Glotin - Maia Hoeberechts - Yann Doh - Sébastien Paris, "Sparse coding for efficient bioacoustic data mining- app. to analysis of whale songs", *IEEE Conf. Data Mining (ICDM), Env. Acoustic Data Mining, pp780-787, Atlantic City*, nov 2015

[CI-DYNI-8] H. Goëau - Hervé Glotin - Willem-Pier Vellinga - Andreas Rauber, "LifeCLEF Bird Identification Task 2015", CLEF proc. TOULOUSE, *Lecture Notes Computer Sciences, https://hal.inria.fr/hal-01182796*, jun 2015

[CI-DYNI-9] Céline Rabouy - Sébastien Paris - Hervé Glotin, "Improving image classification by orthogonality of sparse codes", *IEEE 7th Conference of Soft Computing and Pattern Recognition, SoCPaR, 8p,* nov 2015

[CI-DYNI-10] R. Balestriero - Hervé Glotin, "Scattering decomposition for massive signal classification: from theory to fast algorithm and implementation - validation on bioacoustic benchmark", *IEEE Conf. Data Mining, Env. Acoustic Data Mining, pp. 753-761, USA,* nov 2015

[CI-DYNI-11] Céline Rabouy - Sébastien Paris - Hervé Glotin, "New Graph regularized Sparse Coding Improving Automatic Image Annotation", Knowledge Discovery, Data Mining and Machine Learning, In KDML *Proc., CEUR Ed., 12P, Trier*, oct 2015

[CI-DYNI-12] Marius Bartcus - Faicel Chamroukhi - Hervé Glotin, "Hierarchical Dirichlet Process Hidden Markov Model for Unsupervised Bioacoustic Analysis", *in proc of the IEEE Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN), Killarney*, jun 2015

[CI-DYNI-13] Alexis Joly - Henning Müller - Hervé Goëau - Hervé Glotin – et al., "LifeCLEF 2015 Multimedia Life Species Identification Challenges", *in : Springer Internat. Pub., Proc. of LifeCLEF 2015, pp.462-483, 9283 Lecture Notes in Comp. S.,* jun 2015

[CI-DYNI-14] Yannick Kenne - François Le Gland - Christian Musso - Sébastien Paris, "Simulation-based algorithms for the optimization of sensor deployment', Springer, *Proc 3rd Int. Conf. Modelling, Comp. & Optimization in Information Sys., MCO, pp.261-272, DOI 10.1007/978-3-319-18167-7_23*, mar 2015

[CI-DYNI-15] Vincent Martin - Emmanuel Bruno - Elisabeth Murisasco, "Ontology driven indexing: Application to personalized information retrieval", *in : Springer Int. Pub. Database and Expert Systems Applications, V8644, pp. 242-256, Lecture Notes in Comp. Science*, sep 2014

[CI-DYNI-16] Faicel Chamroukhi - Marius Bartcus - Hervé Glotin, "Bayesian non-parametric parsimonious Gaussian mixture for clustering", *In Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition (ICPR), IEEE, Stockholm, aug* 2014

[CI-DYNI-17] Peter Dugan - John Zollweg - Marian Popescu - Denise Risch - Hervé Glotin - Yann Lecun, "High Performance Computer Acoustic Data Accelerator: A New System for Exploring Marine", Mammal Acoustics for Big Data Applications, *IEEE ICML, Unsupervised Learning for Bioacoustics, Beijin, arXiv arXiv:1509.03591,* 2014

[CI-DYNI-18] Alexis Joly, Henning Müller, Hervé Goëau, Hervé Glotin, Concetto Spampinato, Andreas Rauber, Pierre Bonnet, Willem-Pier Vellinga, Robert B. Fisher, R. Planque, 'LifeCLEF: Multimedia life species identification'. *EMR@ICMR 2014*: 7-13

[CI-DYNI-16] Alexis Joly, Hervé Goëau, Pierre Bonnet, Concetto Spampinato, Hervé Glotin, Andreas Rauber, Willem-Pier Vellinga, Robert B. Fisher, Henning Müller, 'Are Species Identification Tools Biodiversity-friendly?', *MAED@MM 2014: 31-36*

[CI-DYNI-17] Sébastien Paris - Xanadu Halkias - Hervé Glotin, "Beyond SIFT for image classification", *VISAPP'14*, pp. 7, Lisbon, jan 2014

[CI-DYNI-18] C. Touzet, C. Kermorvant, H. Glotin, 'A Biologically Plausible SOM Representation of the Orthographic Form of 50, 000 *French Words', Advances in Self-Organizing Maps and Learning Vector Quantization*, 303-312, 2014

[CI-DYNI-19] Faicel Chamroukhi - Marius Bartcus - Hervé Glotin, "Bayesian Non-Parametric Parsimonious Clustering", *In Proc Eur. Symposium on Articial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning (ESANN), Bruges*, apr 2014

[CI-DYNI-20] Olivier Dufour - Thierry Artières - Hervé Glotin - Pascale Giraudet, "Clusterized Mel Filter Cepstral Coef. and SVM for Bird Song Identification", *proc ICML4B, Machine Learning for Bioacoustics, pp. 89-93, joint ICML, Atlanta, http://sabiod.univ-tln.fr/ICML4B2013_proceedings.pdf*, jun 2013

[CI-DYNI-21] Vincent Martin, "Predicting the french stock market using social media analysis", *8th IEEE Semantic and Social Media Adaptation and Personalization, Bayonne, Franc*e, dec 2013

[CI-DYNI-22] Régis Abeille - Pascale Giraudet - Hervé Glotin, "Acoustic observations for automatic size estimation of whales", Annals of Telecom. & Radio Science Bull., Sensors & observing systems, numerical models & information Systems, *IEEE & Annals, OCOSS, oct* 2013

[CI-DYNI-23] Marius Bartcus - Faicel Chamroukhi - Joseph Razik - Hervé Glotin, "Unsupervised whale song decomposition with Bayesian non-parametric Gaussian Mixture", *In Proceedings of the Neural Information Processing Systems for Bioacoustics NIPS4B in NIPS, pp. 205-211, Nevada*, dec 2013

[CI-DYNI-24] Sébastien Paris - Yann Doh - Hervé Glotin - Xanadu Halkias - Joseph Razik, "Physeter catodon localization by sparse coding", *in proc of ICML4B, Machine Learning for Bioacoustics, joint ICML, Atlanta, http://sabiod.univ-tln.fr/ICML4B2013_proceedings.pdfICML4B*, jun2013

[CI-DYNI-25] Faicel Chamroukhi, "Robust EM algorithm for model-based curve clustering", *In Proc. Int. Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), IEEE, pp. 1-8, Dallas*, aug 2013

[CI-DYNI-26] Yanal Wazaefi - Sébastien Paris - Julien Lefevre - Caroline Gaudy Marqueste - Jean-Jacques Grob - Bernard Fertil, "Learning from examples to Automatically cluster pigmented skin lesions", *Int. Symp. BIOMEDICAL IMAGING: From Nano to Macro, pp. 153-156, San Francisco, DOI: 10.1109/ISBI.2013.6556435,* apr 2013

[CI-DYNI-27] Sébastien Paris - Xanadu Halkias - Hervé Glotin, "Efficient Bag of Scenes Analysis for Image Categorization", *International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods, ICPRAM, pp. 10*, feb 2013

[CI-DYNI-28] Nicolas Ballas - Benjamin Labbé - Aymen Shabou - Hervé Le Borgne - Joseph Razik - Sébastien Paris - Hervé Glotin - Tran Ngoc Trung - Dijana Petrovska - Gérard Chollet - Andrei Stoian - Michel Crucianu "IRIM at TRECVID 2012: Semantic Indexing and Instance Search", *TRECVID NIST proc.*, nov 2012

[CI-DYNI-29] Sébastien Paris - Xanadu Halkias - Hervé Glotin, "Sparse Coding for Histograms of Local Binary Patterns Applied for Image Categorization: Toward a Bag-of-Scenes Analysis", *ICPR'12*, pp. 1-4, nov 2012

[CI-DYNI-30] Yanal Wazaefi - Sébastien Paris - Bernard Fertil, "Contribution of a classifier of skin lesions to the dermatologist's decision", *in : IEEE Int.Conf. on Image Processing Theory, Tools and Applications, pp. 207-211, ISTANBUL, 10.1109/IPTA.2012.6469560*, oct 2012

[CI-DYNI-31] Faicel Chamroukhi - Hervé Glotin, "Mixture model-based functional discriminant analysis for curve classification", *In Proc. IEEE Int. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN), pp. 1-8,* Australia, jui 2012

[CI-DYNI-32] Yanal Wazaefi - Arthur Tenenhaus - Alex Nkengne - Jean-François Horn - Alain Giron -Sébastien Paris - Bernard Fertil, "The impact of the observation of predictive features on the diagnosis of pigmented skin lesions and the therapeutic decision", *proc. of Int Conf. on Data Mining, WORLDCOMPWORLDCOMP, Las Vegas, USA*, juin 2012

[CI-DYNI-33] Julien Seinturier - Elisabeth Murisasco - Emmanuel Bruno - Philippe Blache, "An ontological approach to model and query multimodal concurrent linguistic annotations", *8th int. conf. on Language Resources and Evaluation (LREC), mai 2012* Istanbul Turquie

[CI-DYNI-34] Dorra Trabelsi - Samer Mohammed - Faicel Chamroukhi - Latifa Oukhellou - Yacine Amirat, "Supervised and unsupervised classification approaches for human activity recognition using body-mounted sensors", *Proc. 20th Eur. Symp. on Artificial Neural Networks ESANN*, pp. 417-422, Bruges, avr 2012

[CI-DYNI-35] Vincent Martin - Hervé Glotin - Xanadu Halkias - Sébastien Paris, "Violence Detection in Video by Large Scale Multi-Scale Local Binary Pattern Dynamics ", *Proc. of the MediaEval 2012, Pisa, CEUR-WS.org, ISSN 1613-0073, Vol. 927*, oct 2012

[CI-DYNI-36] Faicel Chamroukhi - Hervé Glotin - Céline Rabouy, "Functional mixture discriminant analysis with hidden process regression for curve classification", *In Proceedings of XXth European Symposium on Artificial Neural Networks ESANN, pp. 281-286,* Bruges, avr 2012

[CI-DYNI-37] Mathieu Chouchane - Sébastien Paris - François Le Gland - Mustapha Ouladsine, "Splitting method for spatio-temporal sensors deployment in underwater systems", *in : Springer, EvoCOP 2012, LNCS 7245, pp. 243-254, Heidelberg*, avr 2012

[CI-DYNI-38] Bertrand Delezoide - David Gorisse - Frédéric Precioso - Philippe Gosselin, Joseph Razik - Sébastien Paris - Hervé Glotin, "IRIM at TRECVID 2011: Semantic Indexing and Instance Search", *in : Proc. Nat. Inst.of Standards and Tech. (NIST),* mar 2012

[CI-DYNI-39] Joseph Razik - Sébastien Paris - Hervé Glotin, "Broadcast News Phoneme Recognition By Sparse Coding", *Int. Conf. on Pattern Recognition Applications and Methods, ICPRAM* 2012, fev 2012

[CI-DYNI-40] Julien Seinturier - Hamdi Rouine - Elisabeth Murisasco - Emmanuel Bruno - P. Blache, "Knowledge-based multimodal data representation and querying", *Int conf. on Knowledge Engineering and Ontology Developmement, KEOD, Paris*, oct 2011

[CI-DYNI-41] Hervé Glotin - Joseph Razik - Sébastien Paris - Jean-Marc Prevot, "Real-time entropic unsupervised violent scenes detection in Hollywood movies - DYNI @ *MediaEval Affect Task* 2011", *in : CEUR.WS, MediaEval,* Vol. 807, sep 2011

[CI-DYNI-42] Sébastien Paris - Hervé Glotin - Z-Q Zhao, "Real-time face detection using Integral Histogram of Multi-Scale Local Binary Patterns", Adv. Intelligent Computing - *7th Int. Conf. ICIC, Zhengzhou, V6838, pp. 276-281, DOI/10.1007/978-3-642-24728-6,* aug 2011

[CI-DYNI-43] Julien Seinturier - Elisabeth Murisasco - Emmanuel Bruno, "Towards an ontology based information system for Linguistic: the case study of the OTIM project", *Proc. 9th Int.Conf. on Terminology and Artificial Intelligence, pp 22-24 Paris,* nov 2011

[CI-DYNI-44] Julien Seinturier - Elisabeth Murisasco - Emmanuel Bruno, "An XML engine to model and query multimodal concurrent linguistic annotations in OTIM", *Conf. Balisage on Markup Technologies, Montreal, doi:10.4242/BalisageVol7.Seinturier01*, aug 2011

[CI-DYNI-45] Mathieu Chouchane - Sébastien Paris - François Le Gland - Christian Musso - Pham Dinh-Tuan, "On the probability distribution of a moving target. Asymptotic and non-asymptotic results", *FUSION'11, Chigago, USA,* jun 2011

[CI-DYNI-46] Pierre Machart - Thomas Peel - Sandrine Anthoine - Liva Ralaivola - Hervé Glotin, "Stochastic Low-Rank Kernel Learning for Regression", *in : ACM, proc. Conf. on Machine Learning (ICML 2011), pp 969-976, New York*, avr 2011

## O - Ouvrages

[O-DYNI- 1] Glotin, Pavan, Dugan, Zhao, Environmental Acoustic Data Mining, *IEEE ICDM 2015, http://sabiod.org/eadm, Atlantc city*

[O-DYNI-2] Glotin, Alecu, Big Data Sciences for Bioacoustic Environmental *Survey 21 and 22 April 2015, Toulon - http://glotin.univ-tln.fr/ERMITES15/*

[O-DYNI-3 Glotin, "ERMITES X - Advanced Multimodal Information Retrieval Int'l Summer School - *Proceedings - sept 2015 – http://glotin.univ-tln.fr/ERMITES VIDEO.*

[O-DYNI-4] Chamroukhi, Glotin, Dugan, Clark, Artières, LeCun, et al., *Proc. of the second workshop on Machine Learning for bioacoustics - Unsupervised bioacoustics ICMLulb, joint to ICML, China Beijing, to appear dec.* 2014.

[O-DYNI-5] Glotin, LeCun, Mallat, Artières, Tchernichovski, Halkias, *Proc. of the 1st wkp on Neural Information Processing for Bioacoustics NIPS4B, joint to NIPS Alberta USA,* Ed. 2014.

[O-DYNI-6] Glotin - Joalland, "ERMITES IX - Advanced Multimodal Information Retrieval Int'l Summer School - Proceedings - From Cognition to Information Retrieval", *in : UTLN (ISBN 979-10-90821-05-7), sep 2014 342 pages VIDEO Youtube*.

[O-DYNI-7) Glotin, Razik, "ERMITES VIII - Advanced Multimodal Information Retrieval Int'l Summer School - *Proceedings, UTLN Ed., sep 2013 http://glotin/univ-tln.fr/ERMITES VIDEO Youtube*.

[O-DYNI-8] Glotin, Clark, LeCun, Dugan, Halkias, Sueur, *Proc. of the 1st wkp on Machine Learning for bioacoustics, ICML4B, joint to ICML Atlanta USA*, 2013.

[O-DYNI-9] Glotin "Soundscape Semiotics - Localisation and Categorisation", *in : Intech, Vol. ISBN 980-953-307-687-9, 2013, mar* 2013.

[O-DYNI-10) Jacques Le Maitre - Emmanuel Bruno, "XQuery pour interroger des données XML", *in : Ellipses, Technosup, nov 2013 ISBN : 9782729883485*

[O-DYNI-11] Jacques Le Maitre, "Programmer en langage C", *in : Ellipses, Technosup*, fev 2012 240 pages

[O-DYNI-12] Glotin - Faicel Chamroukhi - Thibault Maillot, "Representations and Decisions in Cognitive Vision", *in : Univ. Sud-Toulon Var, Vol. Proceedings of the international summer school ERMITES, vol.7, http://glotin.univ-tln.fr/ERMITES12, sep 2012 ISBN 979-10-90821-00-2 VIDEO Youtube*.

[O-DYNI-13] Faicel Chamroukhi, "Probabilistic Learning From Longitudinal Data", *in : LAP Lambert Academic Publishing, Vol. ISBN: 978-3844311372, 2011, 252p*

[O-DYNI-14] Glotin, "ERMITES V - Advanced Multimodal Information Retrieval Int'l Summer School - Proceedings - *in : UTLN, sep 2011 http://glotin/univ-tln.fr/ERMITES VIDEO Youtube*.

## CO - Chapitres d'ouvrages / Dir Ed. spéciale

[CO-DYNI-1] Glotin, Stowell, ''Advances in Bioacoustics'', in Computational Analysis of Sound Scenes and Events *Ed. Tuomas Virtanen, Mark Plumbley, Dan Ellis, 2016 to appear*

[CO-DYNI-2] Glotin, Adam, ''Advances in tracking animal by passive bioacoustics'', in Exploring Animal Behavior through Sounds: *A primer for methods in bioacoustical studies, 2016, Jeannet*

[CO-DYNI-3] Flore Samaran, Nadège Gandilhon, Yann Doh, Hervé Glotin, Paul White, Jan Zarzycki, Jean-François Motsch, Olivier Adam, "Inside the sounds emitted by some cetacean species", *in : Dirac NGO, Detection Classification localization of Marine Mammals using passive acoustics, Vol. ISBN 978-2-7466-6118-9, pp. 267-287, ju*i 2013

[CO-DYNI-4] Hervé Glotin - Pascale Giraudet - Joseph Razik - Sébastien Paris, "Tracking multiple marine mammals by shortly or widely spaced hydrophones", *in Dirac NGO, Detection Classification localization of Marine Mammals using passive acoustics, ISBN 978-2-7466-6118-9, pp. 71-92*, jui 2013

[CO-DYNI-5] Dufour, Artières, Glotin, Giraudet, Clusterized Mel Filter Cepstral Coefficients and Support Vector Machines for Bird Song Identification*, in Soundscape Semiotics, Localization and Categorization, InTech Open Book,* 2013

[CO-DYNI-6] Sébastien Paris - Hervé Glotin - Zhong-Qiu ZHAO, "Real Time Face Detection Using Integral Histogram of MSLBP", *in : Springer Berlin Heidelberg, Advanced Intelligent Computing, Vol. 6838, pp. 276-281, Lecture Notes in Computer Science, dec* 2012

[CO-DYNI-7] Meriem Bendris - Caroline Brun - Jean Carrive - Gérard Chollet - Denis Marraud - Joseph Razik - Stephan Vanni, "Technologies d'indexation pour la valorisation du patrimoine audiovisuel", *in : Hermès, Sémantique et multimodalité en analyse de l'information, avr* 2011

[CO-DYNI-8] Frédéric Bénard - Hervé Glotin - P. Giraudet, "Highly defined whale group tracking by passive acoustic Stochastic Matched Filter", *inTech, Advances in Sound Localization, ISBN 978-953-307-581-5, fev* 2011

## B - Brevets

[B-DYNI-1] E. Bruno, E. Murisasco, V. Martin, V. Boisard, 'Procédé de construction automatique de profils utilisateurs (Moyens pour déterminer un niveau de pertinence d'une ressource dans un système de traitement d'information)', *FR3030079, PCT WO 2016/092218*

[B-DYNI-2] Hervé Glotin - Pascale Giraudet - Frédéric Bénard, "Multiple sources real-time tracking using transitivity constraints", International patent 2014 -15 : *USA patent 8638641, Australian Patent 2008327744, NewZealand 606802.*

[B-DYNI-3] H. Glotin, A. Mishchenko, P. Giraudet, "Contraintes conjointes de différences temporelles et effet Doppler multibandes pour la séparation, caractérisation et localisation de sources sonores par acoustique passive", *FR1454539, 2015/PCT/EP2015/061027, innovation validée, en PCT*.

## RN - Revues Nationales

[RN-DYNI-1] Régis Abeille - Yann Doh - Pascale Giraudet - Jean-Marc Prevot - Céline Rabouy, "Estimation robuste par acoustique passive de l'intervalle-Inter-Pulse des clics de Physeter macrocephalus : méthode et application sur le Parc national de Port-Cros, ", *in : Journal of the Scientific Reports of Port-Cros national Park, Vol. 28,* 2014

[RN-DYNI-2] Olivier Adam - Hervé Glotin, "Dans le sillage des baleines à bosse", *in : revue du CNRS*, 2014

[RN-DYNI-3] Yann Doh - Joseph Razik - Sébastien Paris - Olivier Adam - Hervé Glotin, "Décomposition parcimonieuse des chants de cétacés pour leur suivi", *in : Traitement du Signal, Vol.* 30, pp. 219-242, nov 2013

[RN-DYNI-4] Jean-Jacques Grob - Yanal Wazaefi - Caroline Gaudy Marqueste - Yvane Bruneu - Luc Thomas - Marie Françoise Avril - Raoul Triller - Sandrine Monestier - Pellacani Giovanni - Joseph Malvehy - Marie-Aleth Richard - Bernard Fertil - Sylvie Hesse, "Analyse comparative des nævi et le signe du vilain petit canard (partie 1): capacité des dermatologues à percevoir des morphotypes dominants de nævus chez chaque individu", in : Annales de Dermatologie et de Vénéréologie, Vol. 139 (12), *Elsevier Masson*, dec 2012

[RN-DYNI-5] Faicel Chamroukhi - Allou Samé - Gérard Govaert - Patrice Aknin, "Algorithme EM et modèle à processus latent pour la régression non linéaire", *in : Revue des Nouvelles Technologies de l'Information, pp. 18*, jan 2011

## CN - Conférences Nationales

[CN-DYNI-1] Marius Bartcus - Faicel Chamroukhi - Hervé Glotin, "Clustering Bayésien Parcimonieux Non-Paramétrique", *Clustering et Co-clustering, pp. 3-13, Rennes, Atelier CluCo*, janv 2014

[CN-DYNI-2] Vincent Martin - Emmanuel Bruno - Elisabeth Murisasco, "Approche bayésienne pour la recherche d'information personnalisée", *29ème journées sur les Bases de Données Avancées - Session Jeunes Chercheurs, Nantes*, oct 2013

[CN-DYNI-3] Faicel Chamroukhi - Allou Samé - Gérard Govaert - Patrice Aknin, "Classification automatique de données temporelles en classes ordonnées", *In Actes des 44 ème Journées de Statistique, Bruxelle*s, mai 2012

[CN-DYNI-4] Pierre Machart - Thomas Peel - Sandrine Anthoine - Liva Ralaivola - Hervé Glotin, "Apprentissage Stochastique de Noyau de Rang Faible pour la Régression", Conférence Francophone d'Apprentissage (CAp 2011), avr 2011

[CN-DYNI-5] Yanal Wazaefi - Arthur Tenenhaus - Alex Nkengne - Jean-François Horn - Camille Serruys - Alain Giron - Sébastien Paris - Bernard Fertil, "To what extent does the observation of predictive features explain the diagnosis of pigmented skin lesions and the therapeutic decision?", *Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé, RITS 2011, Rennes*, avr 2011

## A - Autres : *Rapports de recherche (dont soumis à revue) / communications avec sélection*

[A-DYNI-1] Hervé Glotin & J. Sueur, 'L'éco-acoustique ou la nature sur écoute', La nature sur écoute, cycle de conférences à la Grande Galerie de l'Evolution, MNHN Paris, *http://www.grandegaleriedelevolution.fr/sites/grandegaleriedelevolution.fr/files/documents/prog-quadri-jardin_plantes_janv_avril2016.pdf*

[A-DYNI-2] Bluche, Kermorvant, Touzet, Glotin, 'An Open-Bigram Approach to Handwritten Word Recognition', RR Cognilego, in submission, *http://glotin.lsis.univ-tln.fr/BlucheRRopenbigrams2016.pdf,* janv 2016

[A-DYNI-3] Y. Doh, H. Glotin, Razik, Paris, Intra-Spectral Attenuation and Neural Net for Passive Mono Acoustic Source Range Estimation - Validated on Sperm Whale Monitoring, 20 pages, *submitted to IEEE TASP http://glotin.lsis.univ-tln.fr/Doh_ISAT_ISAR_RR2016.pdf,* 2016

[A-DYNI-4] A .Mishchenko, H. Glotin, Joint time delay and Doppler consistency-based passive acoustic 3D tracking, applied to studies of bats in a natural habitat, sub to Plos Comp Biology, *http://glotin.lsis.univ-tln.fr/Mischenko_enhanced3DPlosCompBiologyRR2016.pdf*

[A-DYNI-5] Glotin, Roger et al., 'Indexation non supervisée de l'activité bioacoustique des Narvals par Variational GMM, application à la veille de la population de la terre de Baffin, Rapport de recherche LSIS, 2015

[A-DYNI-6] Maillot, Busvelle, Glotin, ''Système acoustique passif / actif parabolique asservi pour le suivi de cibles acoustiques'', Rapport de recherche, LSIS, *http://glotin.lsis.univ-tln.fr/JASON/201512_MAILLOT_etal_JASON_LSISresearchreport.pdf, 150p, dec 2015*

[A-DYNI-7] Hervé Glotin, "Scaled mining of environmental acoustic data from temperate to tropical forests, from ocean to tropical rivers: A convolutional feature learning approach", *in : The Journal of the Acoustical Society of America 138 (3), pp. 1906-1906, 2015*

[A-DYNI-8] Hervé Glotin - M. Trone - R. Balestriero - D. Bonnett, "Enhanced feature extraction using the Morlet transform on 1 mHz recordings reveals the complex nature of Amazon River dolphin (Inia geoffrensis) clicks", in The Journal of the Acoustical Society of America 138 (3), pp. 1904-1904, 2015

*[A-DYNI-9]* Glotin, 'DECAN: Detection et suivi de la mégafaune sous marine via le detecteur de neutrino ANTARES', *Pelagos international, Rapport de recherche pour le Ministère de l'Environnement, http://www.sanctuaire-pelagos.org/fr/component/docman/doc_download/576-13-040?Itemid=535, 2014.*

[A-DYNI-10] Yann Doh - Joseph Razik - Hervé Glotin, "Sparse coding of Megaptera songs reveals their evolution", Humpback Whale World Congress, Sainte Marie, Madagascar, jui 2015

[A-DYNI-11] Maxence Mercier - Joseph Razik - Hervé Glotin, "Synthèses d'interactions multimodales parcimonieuses pour l'écriture de l'œuvre iquisme et l'analyse de ses percepts", *Journées d'Informatique Musicale, pp. 7, mai 2015*

[A-DYNI-12] Pierre Hugues Joalland - Sébastien Paris - Hervé Glotin, "Efficient instance-based fish species visual identification by global representation", *LifeClef'14 - Proceedings, http://www.imageclef.org/2014/lifeclef/fish, sep 2014*

[A-DYNI-13] Marius Bartcus - Faicel Chamroukhi, "Hierarchical Dirichlet Process Hidden Markov Model for unsupervised learning from bioacoustic data", *In proceedings of the International Conference on Machine Learning (ICML) workshop on unsupervised learning from big bioacoustic data (uLearnBio), Beijing, juin* 2014

Xanadu Halkias, Sébastien Paris, Hervé Glotin, Sparse Penalty in Deep Belief Networks: Using the Mixed Norm Constraint. *CoRR abs/1301.3533 (2013*)

[A-DYNI-14] Sébastien Paris, Yann Doh, Hervé Glotin, Xanadu Halkias, Joseph Razik, Physeter catodon localization by sparse coding. *CoRR abs/1306.3058 (2013)*

[A-DYNI-15] Faicel Chamroukhi, Hervé Glotin, Allou Samé, Model-based functional mixture discriminant analysis with hidden process regression for curve classification. *CoRR abs/1312.6966 (2013*)

[A-DYNI-16] Faicel Chamroukhi, Hervé Glotin, Céline Rabouy, Functional Mixture Discriminant Analysis with hidden process regression for curve classification. y

[A-DYNI-17] Faicel Chamroukhi, Hervé Glotin, Mixture model-based functional discriminant analysis for curve classification. *CoRR abs/1312.7018 (2013*)

[A-DYNI-18] Yann Doh - Régis Abeille - Hervé Glotin, "Can we estimate the Radial Velocity of a Physeter Macrocephalus from Doppler Effect ", *Fifth International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics, aout 2011 Poster*

[A-DYNI-19] Hervé Glotin - Joseph Razik - Pascale Giraudet - Sébastien Paris - Frédéric Bénard "Sparse coding for fast minke whale tracking with Hawaiian bottom mounted hydrophones", *International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics August, 2011, Portland, USA, supported by ONR Dpt of the Navy & Acoustical Society of America (ASA), pp. 30*, aout 2011

[A-DYNI-20] Yann Doh - Hervé Glotin, "Modelisation of Physeter Macrocephalus Pulsed Sound Emission by Green Function", *5th International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics August, 2011, Portland, USA, supported by ONR Dpt of the Navy & Acoustical Society of America (ASA),* aout 2011 Poster

[A-DYNI-21] Alexandre Monnin - Hervé Glotin - Frédéric Bénard - Sophie Laran - Manuel Castelotte - Marc Lammers Acoustic monitoring of Physeter macrocephalus : does the moon impact the number of clicks ?", *Fifth International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics, pp. 35*, aout 2011

[A-DYNI-22] Yann Doh - Hervé Glotin - Joseph Razik - Sébastien Paris, "Mono-channel spectral attenuation modeled by hierarchical neural net estimates hydrophone-whale distance", *Proc. of Neural Information Processing Scaled for Bioacoustics, from Neurons to Big Data, Vol. ISSN 979-10-90821-04-0, pp. 88-96, NIPS Int. Conf., USA, dec 2013 http://sabiod.org/nips4bdoh*

[A-DYNI-23] Joseph Razik - Hervé Glotin - Sébastien Paris - Olivier Adam, "Humpback whale song sparse coding and information theory analysis", *International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics August, 2011, Portland, USA, supported by ONR Dpt of the Navy & Acoustical Society of America (ASA), pp. 41*, aout 2011

[A-DYNI-24] Régis Abeille - Pascale Giraudet - Hervé Glotin, "A Robust and Fast bivariate Inter-Pulse Intervals Estimator in Physeter Catodon Clicks", *Fifth International Workshop on Detection, Classification, Localization & Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics, pp. 10*, aout 2011

[A-DYNI-25] Hervé Glotin - Yann Doh - Régis Abeille - Alexandre Monnin, "Physeter distance estimation using sub-band Leroy transmission loss model", *5th Internationnal Workshop on Detection, Classification, Localization and Density Estimation of Marine Mammals using Passive Acoustics*, pp. 49, aout 2011

[A-DYNI-26] Olivier Dufour - Régis Abeille - Pascale Giraudet - Hervé Glotin, "Avancées en bioacoustique passive pour le suivi de cétacés", Coll. Francophone de Mammalogie : Les mammifères dans les écosystèmes aquatiques, *DREAL and LPO Provence Alpes Côte AZUR PACA, Vol. 35 ieme edition - octo. 2012, oct* 2012

[A-DYNI-27] Pierre Machart, Thomas Peel, Liva Ralaivola, Sandrine Anthoine, Hervé Glotin, Stochastic Low-Rank Kernel Learning for Regression. *CoRR abs/1201.2416 (2012*)

[A-DYNI-28] Régis Abeille, "Recensement des mammifères marins au large de Toulon/Hyères grâce à l'oreille électronique.", *Fête de la Science 2012*, oct 2012

[A-DYNI-29] Franck Alary - Régis Abeille, "Port-Cros et le sanctuaire PELAGOS", *Fête de la Science 2011*, oct 2011

**Publications de l'équipe ESCODI**
**Es**timation, **Co**mmand and **Di**agnosis/prognosis
Responsable : Rachid OUTBIB

## **RI - Revues Internationales** (Période 2011-2016)

*Articles répertoriés JCR et avec Impact Factor* [1]


[RI-ESCODI-1] Y. Agrebi Zorgani, Y. Koubaa, M. Boussak, "MRAS state estimator for speed sensorless ISFOC induction motor drives with Luenberger load torque estimation, '' *ISA Transactions (IF 2.98)*, Vol. 61, pp. 308–3017 March 2016.

[RI-ESCODI-2] N. Boizot and E. Busvelle "On the stability of a differential Riccati equation for continuous-discrete observers" *International Journal of Control (IF 1.65) Vol. 89 (2), Fubruary 2016*

[RI-ESCODI-3] M. Chakaroun, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton "Reactive Sampling for efficient Defect Source Identification" *Transactions on Semiconductor Manufacturing (IF 1.00)*

[RI-ESCODI-4] F. Chittaro and G. Stefani "Minimum-time strong optimality of a singular arc: the multi-input non involutive case" *ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations (IF 1.13)*

[RI-ESCODI-5] D. Gucik, R. Outbib and M. Ouladsine "A comparative study of unknown-input observers for prognosis applied to an electromechanical system" *IEEE Transactions on* Reliability *(IF 2.30)*

[RI-ESCODI-6] M.A. Marquez-Vera, J.C. Ramos-Fernandez, L.F. Cerecero-Natale, F. Lafont, J-F. Balmat, J.I. Esparza-Villanueva " Temperature control in a MISO greenhouse by inverting its fuzzy model" *Computers and Electronics in Agriculture (IF 1.76), Vol. 124, pp. 168-174, 2016.*

[RI-ESCODI-7] O. Saadaoui, A. Khlaief, M. Boussak and A. Chaari "A novel sliding mode observer for high-performance sensorless control of PMSM with initial rotor position detection" *Electric Power* System *Research* (*IF 1.75), March 2016*.

[RI-ESCODI-8] O. Saadaoui, A. Khlaief, M. Boussak and A. Chaari ''A sliding mode observer for high-performance sensorless control of PMSM with initial rotor position detection, '' *International Journal of Control (IF 1.65).*

[RI-ESCODI-9] Y. Abbassi, Y. Ait-Amirat and R. Outbib "Nonlinear feedback control and trajectory tracking of vehicle" *International Journal of Systems Science (IF 2.10) Vol. 46, Issue 16, 2015, pp 2873-2886*

[RI-ESCODI-10] A. Benzaouia, Y. Eddoukali and M. Ouladsine "Fault Detection for Switching Discrete Time Systems with External Disturbance" *International Journal Circuits Syststem Signal Process (IF 1.12), January 2015*

[RI-ESCODI-11] U. Boscain, J-P Gauthier, F. Rossi and M. Sigalotti "Approximate controllability, exact controllability, and conical eigenvalue intersections for quantum mechanical systems" *Communications in Mathematical Physics (IF 2.09) Vol. 333 (3), pp 1225-1239, February 2015.*

[RI-ESCODI-12] J-P Gauthier and F. Monroy-Perez "On certain hyperelliptic signals that are natural controls for nonholonomic motion planning" *Mathematics of Control Signals and Systems (IF 0.80) Vol. 27 (3) pp 415-437, September 2015*

[RI-ESCODI-13] F. Lafont, J-F. Balmat, N. Pessel, M. Fliess, "A model-free control strategy for an experimental greenhouse with an application to fault accommodation", *Computers and Electronics in Agriculture (IF 1.70), Vol. 110, pp. 139-149, January 2015.*

[RI-ESCODI-14] Z. Li, R. Outbib, S. Giurgea and D. Hissel "Diagnosis for PEMFC systems: a data-driven approach with the capabilities of online adaptation and novel fault detection" *IEEE Transactions on Industrial Electronics (IF 6.50) Vol. 62, N°8, August 2015, pp 5164-5174*

[RI-ESCODI-15] Z. Li, R. Outbib, S. Giurgea, D. Hissel and Y. Li " Fault detection and isolation for Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell systems by analyzing cell voltage generated space" *Applied Energy (IF 5.61) Volume 148, 2015, Pages 260-272*

[RI-ESCODI-16] P. Luppi, R. Outbib and M. Basualdo «Nominal controller design based on decentralized integral controllability in the framework of recongurable fault-tolerant structures » *Industrial & Engineering Chemistry Research (IF 2.58), 2015*

[RI-ESCODI-17] T. Maillot, U. Boscain, J-P Gauthier and U. Serre "Lyapunov and Minimum-Time Path Planning for Drones" *Journal of Dynamical and Control Systems (IF 0.49) Vol. 21 (1), pp. 47-80, January 2015*

[RI-ESCODI-18] A. Merheb, H. Noura, F. Bateman, Design of Passive Fault–Tolerant Controllers of a Quadrotor Based on Sliding Mode Theory, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science (IF 1.28), volume 25, issue 3.*

[RI-ESCODI-19] M. Moujahed, H. Ben Azza, K. Frifita, M. Jemli, M. Boussak, "Fault detection and fault tolerant control of power converter fed PMSM, " *Electrical engineering journal (IF 0.37), pp. 1–11, December 2015.*

[RI-ESCODI-20] B. Mnassri, E. El Adel, M. Ouladsine "Reconstruction-based contribution approaches for improved fault diagnosis using principal component analysis" *Journal of Process Control (IF 2.65) Vol. 33, pp. 60-76, Juin 2015*

[RI-ESCODI-21] T-l Nguyen, M. Djeziri, B. Ananou, M. Ouladsine and J. Pinaton "Health index extraction methods for batch processes in semiconductor manufacturing" *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing (IF 1.00) Vol. 18, Issue 3, pp 306-317, June 2015*

[RI-ESCODI-22] B. Piccoli, F. Rossi and E. Trelat "Control to flocking of the kinetic Cucker-Smale model" *SIAM J. Mathematical Analysis (IF 1.43) Vol. 47 (6) pp 4685-4719, december 2015*

[RI-ESCODI-23] P. Poulet and R. Outbib «Energy production for dwellings by using hybrid systems based on heat pump variable input power» *Applied Energy (IF 5.61) Volume 147, 2015, Pages 413–429*

[RI-ESCODI-24] O. Saadaoui, A. Khlaief, A. Chaari, M. Boussak "A new approach rotor speed estimation for PMSM based on sliding mode observer'' *Journal of Automation and Systems Engineering (IF 0.77), Vol. 9, n°.1, pp. 66–78, March 2015.*

[RI-ESCODI-25] M. Benallouch and R. Outbib "Functional observer for linear parameter-varying systems with application to diagnosis of PEM fuel cell" *International Journal of Control (IF 1.14) volume 87, issue 4, pages 742-750, 2014.*

[RI-ESCODI-26] H. Ben Azza, N. Zaidi, M. Jemli, M. Boussak "Development and experimental evaluation of a sensorless speed control of SPIM using adaptive sliding mode MRAS strategy"*IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics (IF 6.00) Vol. 2, N° 2, pp. 319–328, June 2014.*

[RI-ESCODI-27] A. Benzaouia, M. Ouladsine and B. Ananou "Fault-tolerant satured control for switching discrete time systems with delays" *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing (IF 1.35) Vol.14, december 2014*

[RI-ESCODI-28] A. Benzaouia, M. Ouladsine and B. Ananou "Fault Tolerant Control for delayed Switching Discrete - time Systems : An Improved Cone Complementarity Approach"*International Journal of Systems Science (IF 2.10), Vol. 45, pp. 2116-2126, October 2014*

[RI-ESCODI-29] U. Boscain, R. Duits, F. Rossi and Y. Sachkov "Curve cuspless reconstruction via sub-Riemannian geometry" *ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations (IF 1.13) Vol. 20 (3), pp. 748-770, October 2014*

[RI-ESCODI-30] U. Boscain, R. Chertovskih, J-P Gauthier and A. Remizov "Hypoelliptic Diffusion and Human Vision: A Semidiscrete New Twist" *SIAM Journal on Imaging Sciences (IF 2.27) Vol. 7 (2), pp. 669-695, February 2014*

[RI-ESCODI-31] R. Duits, U. Boscain, F. Rossi and Y. Sachkov "Association fields via cuspless sub-Riemannian geodesics in SE(2) "*Journal of Mathematical Imaging and Vision (IF 1.55) Vol. 49 (2), pp. 384-417, June 2014*

[RI-ESCODI-32] N. Karami, N. Moubayed and R. Outbib «Energy Management for a PEMFC-PV Hybrid System » *Energy Conversion and Management (IF 4.38) 82 pp 154-168, 2014.*

[RI-ESCODI-33] M. Forasier, B. Piccoli and F. Rossi "Mean-Field Sparse Optimal Control" *Phil. Trans. R. Soc. A (IF 2.14) Vol. 372, Octobre 2014.*

[RI-ESCODI-34] G. Graton, J. Fantini and F. Kratz "Finite Memory Observers for linear time-varying systems. Part II : Observer and residual sensitivity" *Journal of Franklin Institute (IF 2.40) Vol. 351 (5) pp. ?? May 2014*

[RI-ESCODI-35] G. Graton, F. Kratz and J. Fantini "Finite Memory Observers for linear time-varying systems. Part I : Theory and Diagnosis" *Journal of Franklin Institute (IF 2.40) Vol. 351 (2) pp. 785-810, Fabruary 2014*

[RI-ESCODI-36] A. Khlaief, M. Boussak, A. Chaari, "A MRAS based stator resistance and speed estimation for sensorless vector controlled IPMSM drive" *Electric Power Systems Research (IF 2.23), Vol. 108, pp. 1–15, March 2014.*

[RI-ESCODI-37] F. Lafont, N. Pessel, J-F. Balmat, J-P. Gauthier, "Unknown-input observability with an application to prognostics for Waste Water Treatment Plants" *European Journal of Control (IF 0.83), Vol. 20, pp. 95-103, February 2014.*

[RI-ESCODI-38] F. Lafont, J-f Balmat, N. Pessel and M. Fliess "A model-free control strategy for an experimental greenhouse with an application to fault accomodation" *Computers and Electronics in Agriculture (IF 1.76) Vol. 110, pp 139-149, November 2014*

[RI-ESCODI-39] Z. Li, S. Giurgea, R. Outbib and D. Hissel « Online Diagnosis of PEMFC by combining support vector machine and fluid model» *Fuel Cells – From Fundamentals to Systems 2014 (IF 2.08) Volume 14, Issue 3, June 2014, Pages 448–456*

[RI-ESCODI-40] Z. Li, R. Outbib, S. Giurgea and D. Hissel “Data-driven diagnosis of PEM fuel cell: a comparative study” *Control Engineering Practice (IF 2.21) Volume 28, July 2014, Pages 1-12*

[RI-ESCODI-41] L. Livadaru, A. Munteanu, A. Simion, B. Virlan, S. Ben Elghali “Study on the fault-tolerence concept of the five-phase permanent magnet synchronous generator” *Advances in Electrical and Computer Engineering (IF 0.53) Vol. 14 (2), pp. 77-84, May 2014*

[RI-ESCODI-42] M. Moujahed, H. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak, ’’Speed estimation by using EKF techniques for sensorless DTC of PMSM with load torque observer’’ *International Review of Electrical Engineering (IF 1.36) Vol. 9 (2), pp. 270–279, 2014.*

[RI-ESCODI-43] R. Outbib, G. Graton, X. Dovifaaz and R. Younes “Speed control of automotive diesel engines” *International Journal of Control (IF 1.14) Volume 87, Issue 4, Pages 812-826, 2014.*

[RI-ESCODI-44] B. Piccoli and F. Rossi “Generalized Wasserstein distance and its application to transport equations with source” *Archive for Rational Mechanics and Analysis (IF 2.22) Vol. 211 (1), pp. 335-358, June 2014*

[RI-ESCODI-45] K. Sebesta and N. Boizot “A Real-Time Adaptive High-gain EKF, Applied to a Quadcopter Inertial Navigation System", janvier 2014, *IEEE Transactions on Industrial Electronics (IF 6.50) Vol. 61 (1), pp. 495-503, January 2014*

[RI-ESCODI-46] M. Zerrougui, M. Darouach, L. Boutat-Baddas and H. Souley “H-infinity Filtering for Singular Bilinear Systems with Application to a Single-link Flexible-joint Robot” *International Journal of Control, Automation, and Systems (IF 0.94) Vol. 12 (3), pp. 590-598, June 2014*

[RI-ESCODI-47] A. Ajami, J-P Gauthier, T. Maillot and U. Serre "How humans fly" *ESAIM: Control, Optimisation and Calculus of Variations (IF 1.13), Vol. 19 (4), pp. 1030-1054, October 2013,*

[RI-ESCODI-48] N. Boizot and J-P. Gauthier "On the motion planning of the ball with a trailer", *AIMS Mathematical Control and Related Fields (IF 0.51), Vol. 3 (3) pp. 269-286, September 2013,*

[RI-ESCODI-49] N. Boizot and J-P Gauthier "Motion Planning for Kinematic Systems", *IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (6), pp. 1430-1442, February 2013*

[RI-ESCODI-50] M. Djeziri, M. Ouladsine, R. Merzouki and B. Ould Boumama "Fauld diagnosis and fault tolerent control of an electric Vehicle over-actuated" *IEEE Transaction on Vehicular Technology (IF 1.98), Vol. 62 (3), pp. 986-994, Feburary 2013.*

[RI-ESCODI-51] S. Giurgea, R. Tirnovan, D. Hissel and R. Outbib “ An analysis of fluid voltage statistical correlation for a diagnosis of PEM fuel cell flooding” *International Journal of Hydrogen Energy (IF 3.55) Vol. 38, pp 4689-4696, 2013*

[RI-ESCODI-52] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak, A. Khlaief ‘‘FDI based on an adaptive observer for current and speed sensors of PMSM drives’’ *Journal of Simulation Modeling Practice and Theory (IF 1.38) Vol. 35, pp. 34–49, June 2013.*

[RI-ESCODI-53] N. Karami, R. Outbib and N. Moubayed “ Maximum power point tracking with reactant flow optimization of proton exchange membrane fuel cell ” *ASME Journal of Fuel Cell Science and Technology (IF 0.85) 10 (5) 2013*

[RI-ESCODI-54] A. Khlaief, M. Boussak, M. Gossa, ‘‘Model reference adaptive system based speed estimation for sensorless vector control with initial rotor position estimation for interior permanent magnet synchronous motor drive’’ *Electric Power Components and Systems (IF 0.66), Vol. 41, Issue 1, pp. 47–74, 2013.*

[RI-ESCODI-55] F. Mekri, S. Ben Elghali and M-E-H Benbouzid "Fault-Tolerant Control Performance Comparison of Three- and Five-Phase PMSG for Marine Current Turbine Applications ", *IEEE Transactions on Sustainable Energy (IF3.65), Vol. 4 (2), pp. 425-433, April 2013*

[RI-ESCODI-56] B. Mnassri, E. El Adel and M. Ouladsine "Generalization and analysis of sufficient conditions for PCA-based fault detectability and isOLABIlity", *Annual Reviews in Control (IF 2.51), Vol. 37 (1), pp. 154-162, May 2*013

[RI-ESCODI-57] B. Piccoli and F. Rossi “Transport equation with nonlocal velocity in Wasserstein spaces: convergence of numerical schemes ” *Acta Applicanda Matematicae (IF 1.04) 124, pp. 73-105, 2013.*

[RI-ESCODI-58] F. Rossi "Large time behavior for the heat equation on Carnot groups" *Nonlinear Differential Equations and Applications (IF 0.89), Vol. 20 (3), pp. 1393-1407, January 2013.*

[RI-ESCODI-59] S. Sajja, F. Rossi, P. Colaneri and R. Shorten "Padé Discretization for Linear Systems With Polyhedral Lyapunov Functions" for generalised Jordan structures" *IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 58 (8), pp. 2071-2076, Junuary 2013*

[RI-ESCODI-60] B. Virlan, S. Ben Elghali, A. Simion, L. Livadaru, R. Outbib, A. Munteanu “Induction Motor With Outer Rotor and Ring Stator Winding for Multispeed Applications ” *IEEE Transactions on Energy Convertion (IF 2.32) Volume 28, Issue 4, 2013, Pages 999 - 1007*

[RI-ESCODI-61] N. Zaidi, M. Jemli, H. Ben Azza, M. Boussak, "A time-varying gain super-twisting algorithm to drive a SPIM" *Journal of Power Electronics (IF 0.78) Vol.13, no. 6, pp. 955–963, November 2013.*

[RI-ESCODI-62] N. Zaidi, H. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak, A. Chaari ''DSP implementation of speed vector control for single-phase induction motor based on proportional sliding mode control law'' *International Journal of Innovative Computing Information and Control (IF 1.66), Vol. 9, no. 7, pp. 2727–2740, July, 2013.*

[RI-ESCODI-63] A. Benzaouia, M. Ouladsine, B. Ananou "Fault Detection for uncertain Delayed Switching Discrete Time Systems", decembre 2012, *International Journal of Innovative Computing, Information and Control (IF 1.66), Vol. 12 (8), pp. 8049-8062, December 2012.*

[RI-ESCODI-64] S. Ben Elghali, M. Benbouzid and F. Charpentier "Generator Systems for Marine Current Turbine Applications: A Comparative Study " *IEEE Journal of Oceanic Engineering (IF 0.48), Vol. 37 (3), pp. 554-563, July 2012.*

[RI-ESCODI-65] U. Boscain, J. Duplex, J-P Gauthier and F. Rossi "Anthropomorphic image reconstruction via hypoelliptic diffusion "*SIAM Journal on Control and Optimization (IF 0.67), Vol. 50, pp. 1309-1336, Octobre 2012.*

[RI-ESCODI-66] U. Boscain, F-C. Chittaro, P. Mason, M. Sigalotti "Quantum Control via Adiabatic Theory and intersection of eigenvalues "*IEEE Transaction on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 57 (8), pp. 1970-1983, August 2012*

[RI-ESCODI-67] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak, ''Experimentally validated current and speed sensors FDI based on an adaptive observer for PMSM drives, '' *International Review of Electrical Engineering (IF 1.36), Vol. 7 (6), pp. 6045–6054, december 2012.*

[RI-ESCODI-68] M. Jouili, K. Jarray, Y. Koubaa, M. Boussak "Luenberger observer for speed sensorless ISFOC induction motor drives" *Electric Power Systems Research (IF 2.23), Vol. 89, pp. 139–147, 2012.*

[RI-ESCODI-69] N. Karami, N. Moubayed and R. Outbib "Analysis and Implementation of an adaptive PV Based battery floating charge" *Solar Energy (IF 3.47) Volume 86, Issue 9, September 2012*

[RI-ESCODI-70] A. Khlaief, M. Benjedia, M. Boussak, M. Gossa, "Nonlinear position and speed observer for high performance sensorless control of PMSM drive" *IEEE Transactions on Power Electronics (IF 6.00) Vol. 27, N°6, pp. 3028–3040, June 2012.*

[RI-ESCODI-71] A. Moussa Ali, C. Join and F. Hamelin, "Fault diagnosis without a priori model", Systems & Control Letters *(IF 2.05),* Vol. 61, pp. 316-321, 2012.

[RI-ESCODI-72] M. Trabelsi, M. Boussak, P. Mestre, M. Gossa, "PWM Switching pattern based diagnosis scheme for single and multiple open switches damage in VSI fed induction motor drives " *Instrumentation, Systems, and Automation (ISA) Transactions (IF 2.98) 51, pp. 333–344, 2012.*

[RI-ESCODI-73] J-F. Balmat, F. Lafont, N. Pessel, R. Maifret, "A decision-making system to maritime risk assessment", *Ocean Engineering (IF 1.35), Vol. 38, pp. 171-176, January 2011.*

[RI-ESCODI-74] F. Bateman, H. Noura, M. Ouladsine "Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Control Strategy for the Aerosonde UAV "*IEEE Transaction on Aerospace and Electronic Systems (IF 1.75), volume 47 issue 3, pp 2119-2137, 2011.*

[RI-ESCODI-75] D. Barilari, U. Boscain and J-P Gauthier "On 2-step, Corank 2, nilpotent subremannian metrics, "*SIAM Journal on Control and Optimization (IF 0.67) Vol. 50 (1), pp. 559-582, January 2011.*

[RI-ESCODI-76] M. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak, M. Gossa "Implementation of sensorless speed control of two phase induction motor drive using ISFOC strategy" *Transactions of Electrical Engineering (IF 0.25) Vol. 35, N°E1, pp. 63–74, June 2011.*

[RI-ESCODI-77] S. Ben Elghali, M. Benbouzid, F. Charpentier, T. Ahmed-Ali, I. Munteau "Experimental Validation of a Marine Current Turbine Simulator: Application to a Permanent Magnet Synchronous Generator-Based System Second-Order Sliding Mode Control" *IEEE Transactions on Industrial Electronics (IF 6.50), Vol. 58, pp. 118-126, January 2011.*

[RI-ESCODI-78] U. Boscain, J-P Gauthier and F. Rossi "Hypoelliptic heat kernel on 3-step nilpotent Lie groups" *Contemporary Mathematics. Fundamental Directions (IF 0.22), Vol. 42, pp. 48-61, December 2011.*

[RI-ESCODI-79] M. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak, M. Gossa "High performance sensorless speed vector control of SPIM drives with on-line stator resistance estimation" *Simulation Modelling Practice and Theory (IF 1.38) Vol. 19, Issue 1, pp. 271–282, January 2011.*

[RI-ESCODI-80] M. Jouili, K. Jarray, Y. Koubaa, M. Boussak "A Luenberger state observer for simultaneous estimation of speed and rotor resistance in sensorless indirect stator flux orientation control of induction motor drive" *International Journal of Computer Science Issues (IF 0.24), Vol. 8, Issue 6, N°3, pp. 116–125, November 2011.*

[RI-ESCODI-81] A. Khlaief, K. Jemli, M. Boussak, M. Gossa, ‘‘Study on inverter’s IGBT fault behavior with permanent magnet synchronous motor’s drive’’ *International Review of Electrical Engineering (IF 1.36), Vol. 6, Issue 4, pp. 1581–158, August 2011*

[RI-ESCODI-82] F. Lafont, E. Busvelle, J-P. Gauthier, "An adaptive high-gain observer for wastewater treatment systems", *Journal of Process Control (IF 2.65), Vol. 21 (6), pp. 893-900, Juin 2011.*

[RI-ESCODI-83] R. Omrani, R. Younes, M. Al-Othmani, J-C Champoussin and R. Outbib “New Indicated Mean Effective Pressure (IMEP) Model for Predicting Crankshaft Movement” *Energy Conversion and Management (IF 4.38) 52 Pages 3376–3382, 2011.*

[RI-ESCODI-84] S. Methnani, J-P. Gauthier, F. Lafont, "Sensor fault reconstruction and observability for unknown inputs, with an application to wastewater treatment plants" *International Journal of Control (IF 1.14), Vol. 84 (4), pp. 822-833, Juin 2011.*

[RI-ESCODI-85] F. Rossi, P. Colaneri and R. Shorten "Padé discretization for linear systems with polyhedral Lyapunov functions" *IEEE Transactions on Automatic Control (IF 2.78), Vol. 56 (11), June 2011*

## **CI - Conférences Internationales** (Période 2011-2016)

[CI-ESCODI-1] O. Saadaoui, A. Khlaief, M. Abassi, A. Chaari, M. Boussak “Position sensorless vector control of PMSM drives based on sliding mode observer” *IEEE 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2015

[CI-ESCODI-2] M. Moujahed, H. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak “Fault Tolerant Control of Speed Sensor less ControlThree-Phase PMSM Based on DTC-SVM Method with MRAS”, *IEEE 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2015

[CI-ESCODI-3] M. Jouili, Y. Agrebi Zorgani, Y. Koubaa, M. Boussak “A Luenberger state observer for simultaneous estimation of speed and stator resistance in sensorless IRFOC induction motor drives”, *IEEE 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2015

[CI-ESCODI-4] M. Abassi, A. Khlaief, O. Saadaoui, A. Chaari, M. Boussak “Performance analysis of FOC and DTC or PMSM drives using SVPWM technique” *IEEE 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2015,

[CI-ESCODI-5] F-C. Chittaro, P. Mason “Approximate controllability by adiabatic methods of the Schrödinger equation with nonlinear Hamiltonian” *IEEE Conference on Decision and Control*, 2015

[CI-ESCODI-6] M-A. Saldana-O, L-E. Ramos-V, J-P. Ordaz-O, Ivan Garcia-Herreros, A Barrientos, I Algredo-Badillo, Frédéric Lafont, Jean-François Balmat “A Comparative Study of the Wavenet PID Controllers for Applications in Non-Linear Systems” *12th International Conference on Electrical Engineering, Computing Science and Automatic Control*, Mexico, 2015

[CI-ESCODI-7] T. Marzougui, S. Ben Elghali, F. Doumenc , R. Outbib “Analysis of energetic cost for an irrigation network in France” *CIID* 2015

[CI-ESCODI-8] T-B-L. Nguyen, M. Djeziri, B. Ananou, M. Ouladsine, J. Pinaton “Remaining Useful Life estimation for noisy degradation trends” *9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision*, Paris, France, 2015

[CI-ESCODI-9] M. Melhem, B. Ananou, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton “Prediction of the Wafer quality with respect to the production equipments data” *9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision,* Paris, France, 2015

[CI-ESCODI-10] R. Ouladsine, R. Outbib “Prognosis of systems with stochastic inputs” *9th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision*, Paris, France, 2015

[CI-ESCODI-11] Mariam Melhem, Bouchra Ananou, Mohand Djeziri, Mustapha Ouladsine, Jacques Pinaton “Product's Quality Prediction with respect to equipments Data” *International Conference on Data Mining*, Las Vegas, Nevada, USA, 2015

[CI-ESCODI-12] T-B-L. Nguyen, M. Djeziri, B. Ananou, M. Ouladsine, J. Pinaton “Degradation modelling with operating mode changes” *IEEE International Conference on. Prognostics and Health Management*, Austin, Texas, USA, 2015

[CI-ESCODI-13] M. Chakaroun, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton “Defect Diagnosis Using In Line Product Control Data In Semiconductor Industry”, *The 4th International Conference on Systems and Control*, 2015

[CI-ESCODI-14] M. Chakaroun, R. Messouci, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton “Inspection Step modelling for defect source tool identification using in-line defectivity control” *SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference*, 2015

[CI-ESCODI-15] R. Maamouri, M. Trabelsi, M. Boussak, F. Msahli "Sensorless second sliding super twisting control based on high gain observer behavior under inverter faulty operation" *IEEE 15th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2014

[CI-ESCODI-16] M. Moujahed, H. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak "Direct Torque Control of three phase PMSM with one switch of inverter open fault" *IEEE 15th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering,* 2014

[CI-ESCODI-17] O. Saadaoui, A. Khlaief, A. Chaari, M. Boussak "A new approach rotor speed estimation for PMSM based on sliding mode observer" *IEEE 15th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2014

[CI-ESCODI-18] M. Trabelsi, M. Boussak "Sensorless speed control of VSI fed induction motor drive under IGBT open switch damage: performance and fault tolerant analysis" *1ère Conference Internationale en Sciences et Technologies Electriques au Maghreb*, 2014

[CI-ESCODI-19] G. Graton, R. Outbib "New Results on Feedback Stabilization of Diesel Engines" *13th European Control Conference*, Strasbourg, France, 2014

[CI-ESCODI-20] T-L-N. Nguyen, M. Djeziri, B. Ananou, M. Ouladsine, J. Pinaton "Fault prognosis for Discrete Manufacturing Processes" *The 19th World Congress of the International Federation of Automatic Control*, 2014

[CI-ESCODI-21] M. Chakaroun, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton "Qualitative Diagnosis Method Based on Process History in Semiconductor Manufacturing Process" *The 19th World Congress of the International Federation of Automatic Control*, 2014

[CI-ESCODI-22] Z. Li, R. Outbib, D. Hissel, S. Giurgea "Fault diagnosis and novel fault type detection for PEMFC system based on Spherical-Shaped Multiple-class Support Vector Machine" *IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*, Besançon, France, 2014

[CI-ESCODI-23] T-L-N. Nguyen, M. Djeziri, B. Ananou, M. Ouladsine, J. Pinaton "Fault Prognosis with Stochastic Modelling on Critical Points of Discrete Processes" *Second European Conference of the Prognostics and Health Management Society*, 2014

[CI-ESCODI-24] A. Moussa Ali, Q. Zhang "An innovations approach to fault diagnosis in linear time-varying descriptor systems" *13th European Control Conference*, Strasbourg, France, 2014

[CI-ESCODI-25] Zhongliang Li, Rachid Outbib, Stefan Giurgea, Daniel Hissel "Diagnosis of PEMFC by using data-driven parity space strategy" *13th European Control Conference*, Strasbourg, France, 2014

[CI-ESCODI-26] M. Chakaroun, M. Djeziri, M. Ouladsine, J. Pinaton "Similar Sample Selection approach Based on Sequence Alignment : Application to semiconductor industry" *The 22nd Mediterranean Conference on Control & Automation*, 2014

[CI-ESCODI-27] O. Oukacha, N. Boizot, J-P. Gauthier, M. Aidène "Optimisation de la consommation d'une voiture électrique : un cas simple" *Colloque sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information*, 2014

[CI-ESCODI-28] F. Lafont, J-F. Balmat, N. Pessel, M. Fliess "Model-free control and fault accomodation for an experimental greenhouse" *International Conference on Green Energy and Environmental Engineering*, Sousse, Tunisia, 2014

[CI-ESCODI-29] M. Shaiek, S Ben Elghali, R Trabelsi, M. Mimouni "Performance evaluation of an electrical coupling multi-port converter" *14 th IEEE International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering*, 2013

[CI-ESCODI-30] F. Jean, P. Mason, F-C. Chittaro "Geometric modeling of the movement based on an inverse optimal control approach", *IEEE Conference on Decision and Control* 2013

[CI-ESCODI-31] F-C. Chittaro, G. Stefani "Minumum-time strong optimality of a singular arc: extended Dubins Problem" *IEEE Conference on Decision and Control,* 2013

[CI-ESCODI-32] M. Zerrougui, B. Boulkroune, M. Kinnaert "Fault detection and isolation of sensor measurements in simulated moving bed chromatographic process" *Control of Systems Governed by Partial Differential Equations*, CPE Institut Henri Poincaré, Paris, France, 2013

[CI-ESCODI-33] C-G. Perez-T, A. Garci-B, E-S. Espinoza-Q, J.-L Bernal-P, J-F Balmat "Comparative Study and Experimental Implementation of Different Path Tracking Controllers in Mobile Robots" *IEEE International Conference on Advanced Robotics* , Montevideo, Uruguay, 2013

[CI-ESCODI-34] M. Zerrougui, L. Boutat-Baddas, M. Darouach "H-infinity filter based-controller for a class of continuous-time nonlinear singular systems" *IEEE International Conference on Systems and Control*, Algeria , 2013

[CI-ESCODI-35] F. Lafont, N. Pessel, J-F. Balmat, M. Fliess "On the Model-free Control of an Experimental Greenhouse" *World Congress on Engineering and Computer Science*, San Francisco, USA, 2013

[CI-ESCODI-36] Z. Li, R. Outbib, S. Giurgea, D. Hissel "Online diagnosis of PEMFC by analyzing individual cell voltages" *12th European Control Conference*, Zurich, Swizerland, 2013

[CI-ESCODI-37] A. Moussa Ali, Q. Zhang "Fault diagnosis for linear time-varying descriptor systems", *11th IFAC International Workshop on Adaptation and Learning in Control and Signal Processing*, 2013.

[CI-ESCODI-38] Z. Li, R. Outbib, S. Giurgea, D. Hissel "Online Diagnosis of PEMFC by Combining Support Vector Machine and Fluidic Model" *5th International Conference on Fundamentals & Development of Fuel Cells*, Karlsruhe, Germany, 2013

[CI-ESCODI-39] M. Djeziri, M. Ouladsine, B. Ananou "Data driven and model based fault prognosis applied to a mechatronic system" *IEEE International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives*, 2013

[CI-ESCODI-40] J-M. Barranca, S. Ben Elghali, R. Outbib, H. Gualous "Sliding Mode Controllers for Hybrid Storage System Composed by Battery and Ultracapacitor" *EVER*, Monaco, France, 2013

[CI-ESCODI-41] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak "Current Sensors Faults Detection, Isolation and Control Reconfiguration for PMSM Drives" *International Conference on Electrical Engineering and Software Applications*, 2013

[CI-ESCODI-42] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak "Single, multiple and simultaneous current sensors FDI based on an adaptive observer for PMSM drives" *International Conference on Electrical Engineering and Software Applications*, 2013

[CI-ESCODI-43] A. Khlaief, M. Boussak, A. Chaari "A real-time open phase faults detection for IPMSM drives based on discrete fourier transform phase analysis" *International Conference on Electrical Engineering and Software Applications,* 2013

[CI-ESCODI-44] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak "Modelling for non-salient PMSM with multi-phase inter- turn short circuit" *Fourth International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices*, 2013

[CI-ESCODI-45] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak "Current sensors gain faults detection and isolation based on an adaptive observer for PMSM drives" *Fourth International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices*, 2013

[CI-ESCODI-46] A. Ajami, J-F. Balmat, J-P. Gauthier, T. Maillot "Path Planning and Ground Control Station Simulator for UAV" *34th IEEE Aerospace Conference*, Montana, USA, 2013

[CI-ESCODI-47] M. Moujahed, H. Ben Azza, M. Jemli, M. Boussak "Sensorless direct torque control of permanent magnet synchronous motor drive using extended Kalman filter" *International Conference on Electrical Engineering and Software Applications,* 2013

[CI-ESCODI-48] A. Moussa Ali, Q. Zhang "Adaptive observer based fault diagnosis applied to differential-algebraic systems", *5th Symposium on System Structure and Control*, 2013

[CI-ESCODI-49] S. Methnani, F. Lafont, J-P. Gauthier, T. Damak, A. Toumi "Actuator and sensor fault detection, isolation and identification in nonlinear dynamical systems, with an application to a waste water treatment plant" *13th International conference on Sciences and Techniques of Automatic control & computer engineering*, Monastir, Tunisia, 2013

[CI-ESCODI-50] N. Zaidi, M. Jemli, A. Chaari, M. Boussak "Robust sensorless speed control of SPIM based on MRAS sliding mode adaptation mechanism" *13th IEEE International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2012

[CI-ESCODI-51] U. Boscain, F-C. Chittaro, P. Mason, M. Sigalotti "Controllability of the Schrodinger equation via adiabatic methods and conical intersections of the eigenvalues" *IEEE Conference on Decision and Control,* 2012

[CI-ESCODI-52] A. Khlaief, M. Bendjedia, M. Boussak "Nonlinear Observer for Sensorless Speed Control of IPMSM Drive with Stator Resistance Adaptation" *IEEE International Conference on Communications, Computing and Control Applications*, 2012

[CI-ESCODI-53] F. Grouz, L. Sbita, M. Boussak "Particle swarm optimization based fault diagnosis for non-salient PMSM with multi- phase inter- turn short circuit" *IEEE International Conference on Communications, Computing and Control Applications*, 2012

[CI-ESCODI-54] L-H. Rajaoarisoa, K-N. M'sirdi, J-F. Balmat "Micro-climate optimal control for an experimental greenhouse automation" *2nd International Conference on Communications, Computing and Control Applications*, 2012

[CI-ESCODI-55] R. Ouladsine, R. Outbib "A Note on Prognosis of System based Expert knowledge" *IEEE Australian Control Conference*, 2012

[CI-ESCODI-56] N. Karami, N. Moubayed, R. Outbib "Fuel flow control of a PEM Fuel Cell with MPPT" *IEEE International Symposium on Intelligent Control*, Dubrovnik, 2012

[CI-ESCODI-57] M. Bendjedia, A. Khlaief, M. Boussak "Sensorless speed control of outrunner PMSM drive connected to long cable for flying remote operative vehicle" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-58] A-M. Mihai, S. Ben Elghali, A Simion, R. Outbib, L Livadaru "Design and FEM analysis of five-phase permanent magnet generators for gearless small-scale wind turbines" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-59] B Virlan, A Simion, L Livadaru, S. Ben Elghali, R. Outbib "Analysis of a three phase induction motor with outer rotor for multi-speed applications" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-60] M. Trabelsi, M. Boussak, A. Chaari "High Performance Single and Multiple Faults Diagnosis in Voltage Source Inverter Fed Induction Motor Drives" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-61] B. Virlan, S. Ben Elghali, A. Munteanu, A. Simion, R. Outbib "Multi-speed induction motor for direct drive applications" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-62] A-M. Mihai, S. Ben Elghali, L. Livadaru, A. Simion, R. Outbib "FEM analysis upon significance of different permanent magnet types used in a five-phase PM generator for gearless small-scale wind" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-63] Y. Agrebi Zorgani, Y. Koubaa, M. Boussak "Sensorless speed control with MRAS for induction motor drive" *IEEE International Congress of Electrical Machines*, 2012

[CI-ESCODI-64] B. Mnassri, E. El Adel, M. Ouladsine,"Unified Sufficient Conditions for PCA-based Fault Detectability and Isolability" *8th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes*, 2012

[CI-ESCODI-65] M. Djeziri, M. Ouladsine "Embedded FDI-FTC of an autonomous vehicle with decentralized control" *8th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision and Safety of Technical Processes*, 2012

[CI-ESCODI-66] F. Lafont, J-F. Balmat, N. Pessel, J-P. Gauthier "How to use an adaptive high-gain observer in diagnosis problems" *9th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, Rome, Italy, 2012

[CI-ESCODI-67] R. Ouladsine, R. Outbib "Pronostic à base d'expérience : une approche probabiliste" *Conférence Internationale Francophone d'Automatique*, Grenoble, France, 2012

[CI-ESCODI-68] B. Mnassri, M. Ouladsine, E. El Adel "Diagnostic de défauts par l'approche RBC ratio" *Conférence Internationale Francophone d'Automatique*, Grenoble, France,

[CI-ESCODI-69] M. Djeziri, M. Ouladsine "Wavelet Decomposition applied to fluid leak detection and isolation in presence of desturbances" *IEEE Proceeding of the 18th Mediteranean Conference on Control and Automation*, 2012

[CI-ESCODI-70] A. Benzaouia, M. Ouladsine, B. Ananou "Fault Detection for uncertain Delayed Switching Discrete Time Systems : A cone complementary Approch" *2nd Internationa Conférence on Systems and control*, 2012

[CI-ESCODI-71] A. Ajami, T. Maillot, N. Boizot, J-F. Balmat, J-P. Gauthier "Simulation of a UAV Ground Control Station" *International Conference on Modeling, Optimization and Simulation, 2012*

[CI-ESCODI-72] Y. Khelil, G . Graton, M. Djeziri, M. Ouladsine, R. Outbib "Fault Detection and Isolation in Marine Diesel Engines : A Generic Methodology" SafeProcess, Mexico City, Mexico, 2012

[CI-ESCODI-73] Y. Khelil, G. Graton, M. Djeziri, M. Ouladsine, R. Outbib "Marine Diesel Engine Faults Diagnosis - A Generic Approach", 1st PAPYRUS WORKSHOP'11, France, 2012

[CI-ESCODI-74] Y. Khelil, G. Graton, M. Djeziri, M. Ouladsine, R. Outbib "Contribution au Diagnostic des Moteurs Diesel Marins" *Conférence Internationale Francophone d'Automatique*, Grenoble, France, 2012

[CI-ESCODI-75] Y. Khelil, G. Graton, M. Djeziri, M. Ouladsine, R. Outbib "Diagnosis-Oriented Modeling for Marine Diesel Engine Injection System" *ICSC'12*, Marrakech, Maroc, 2012

[CI-ESCODI-76] N. Karami, R. Outbib, N. Moubayed "A low-cost microcontroller based 500-watt PEM Fuel Cell emulator" *IEEE International Systems Conference*, Vancouver, Canada, 2012

[CI-ESCODI-77] T. Raharijaona, F. Bateman "Robust Control for an Off-Centered Quadrotor" *IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation*, Corfou, Grèce, 2012

[CI-ESCODI-78] Z. Li, R. Outbib, Daniel Hissel, Stefan Giurgea "Diagnosis of PEMFC by using statistical analysis" *6th international conference on integrated modeling and analysis in applied control and automation*, Vienna, Austria, 2012

[CI-ESCODI-79] R. Ouladsine, R. Outbib, M. Basualdo "Prognosis of complex systems by analysis damage trajectoy" *9th IEEE International Conference on Control & Automation*, Santiago, Chili, 2011

[CI-ESCODI-80] D. Gucik, R. Outbib, M. Ouladsine, M. Basualdo "A result on unknown input interval observer design with application to system prognosis" *9th IEEE International Conference on Control & Automation*, Santiago, Chili, 2011

[CI-ESCODI-81] Y. Agrebi Zorgani, M. Jouili, Y. Koubaa, M. Boussak "Sensorless controller and load torque estimation of an induction motor drive" *12th IEEE International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2011

[CI-ESCODI-82] A. Khlaief, M. Boussak, M. Gossa "Sensorless Initial Rotor Position Estimation Scheme for a Vector Controlled IPMSM Drive" *12th IEEE International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering*, 2011

[CI-ESCODI-83] A. Moussa Ali, C. Join, F. Hamelin "A robust algebraic approach to fault diagnosis of uncertain linear systems" *50th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference*, Orlando, USA, 2011

[CI-ESCODI-84] L-H. Rajaoarisoa, K-N. M'sirdi, J-F. Balmat "State Estimation for MIMO Hybrid Dynamical Model" 50th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference Orlando, , USA, 2011

[CI-ESCODI-85] R. Ouladsine, R. Outbib "A probabilistic approach for prognosis of complex systems" IEEE Australian Control Conference, 2011

[CI-ESCODI-86] D. Gucik, R. Outbib, M. Ouladsine "Prognosis applied to an electromechanical system, a nonlinear approach based on sliding mode observer" *Annual Conference on European Safety and Reliability Association*, France, 2011

[CI-ESCODI-87] B. Mnassri, E. El Adel, M. Ouladsine "Inverse-Variance Weighting PCA-based VRE criterion to select the optimal number of PCs" *18th IFAC World Congress*, Milano, Italy, 2011

[CI-ESCODI-88] M. Trabelsi, M. Boussak, P. Mestre, M. Gossa "An improved diagnosis technique for IGBTs open-circuit fault in PWM-VSI-fed induction motor drive" *20th IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2011

[CI-ESCODI-89] M. Trabelsi, M. Jouili, M. Boussak, Y. Koubaa, M. Gossa "Robustness and limitations of sensorless technique based on Luenberger state-observer for induction motor drives under inverter faults" *20th IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2011

[CI-ESCODI-90] D. Gucik, R. Outbib, M. Ouladsine "Prognosis applied to an electromechanical system, a nonlinear approach based on high gain observer" *IEEE International Conference on Prognostics and Health Management*, Denver, USA, 2011

[CI-ESCODI-91] N. Karami, R. Outbib, N. Moubayed "Analysis of an irradiance adaptative PV based battery floating charger" *IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, 2011

[CI-ESCODI-92] B. Mnassri, E. El Adel, M. Ouladsine "Une généralisation sur les conditions suffisantes de détectabilité de défauts multidimensionnels par ACP" Conférence Méditerranéenne sur l'Ingénierie Sûre des Systèmes Complexes, Agadir, Maroc, 2011

[CI-ESCODI-93] M. Trabelsi, M. Boussak, P. Mestre, M. Gossa "Pole Voltage based-Approach for IGBTs Open Circuit fault Detection and Diagnosis in PWM-VSI-fed Induction Motor Drives" *IEEE International Conference on Power Engineering Energy and Electrical Drives*, 2011

[CI-ESCODI-94] S. Ben Elghali, F. Mekri, M-E-H. Benbouzid, J-C. Charpentier "Performance comparison of three — and five-phase permanent magnet generators for marine current turbine applications under open-circuit faults" *International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical*, 2011

[CI-ESCODI-95] M. Jouili, K. Jarray, Y. Koubaa, M. Boussak "Luenberger State Observer for Speed Sensorless IRFOC Induction Motor Drives" *IEEE 8th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices*, 2011

[CI-ESCODI-96] S. Methnani, T. Damak, A. Toumi, F. Lafont, J-P. Gauthier "Adaptive High-Gain observers with an application to wastewater treatment plants" *International Conference on Communications, Computing and Control Applications*, Hammamet, Tunisia, 2011

[CI-ESCODI-97] B. Mnassri, E. El Adel, M. Ouladsine, B. Ananou "Selection of the Number of Principal Components Based on the Fault Reconstruction Approach Applied to a New Combined Index" *49th IEEE Conference on Decision and Control*, Atlanta, USA, 2011

**Publications de l'équipe G-MOD**
**Mod**élisation **G**éométrique
Responsable : Marc DANIEL

## RI -Revues Internationales

*Pour les revues et les publications internationales, une distinction est faite entre les travaux de premier plan et les autres publications. Cette distinction est toujours sujette à caution*

* (publications de premier plan)


[RI-GMOD-1] * G. Gouaty, F. Lincing, D. Michelucci, M. Daniel, J.-P. Pernot, R. Raffin, S. Lanquetin, M. Neveu. Variational Geometric Modeling with Black Box Constraints and DAGs", *Computer-Aided Design, à paraître, 2016.*

[RI-GMOD-2] * Arnaud Polette, Jean-Luc Mari, Isabelle Brunette et Jean Meunier. Comparison of quasi-spherical surfaces - Application to corneal biometry. In *IET Biometrics*, 2016 (accepté). doi: 10.1049/iet-bmt.2015.0048

[RI-GMOD-3] * Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari et Pedro Real. Allowing Cycles in Discrete Morse Theory. In Foundations of Computational Mathematics, Springer (19 pages), à paraître, 2016.

[RI-GMOD-4] * Valentin Léonardi, Vincent Vidal, Marc Daniel et Jean-Luc Mari. Multiple reconstruction and dynamic modeling of 3D digital objects using a morphing approach. In *The Visual Computer (TVC)*, Springer, vol 31, n.5, pp. 575-588, DOI : 10.1007/s00371-014-0978-6.

[RI-GMOD-5] * Pedro Real, Helena Molina-Abril, Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari. Searching combinatorial optimality using graph-based homology information. *In Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing (AAECC)*, Volume 26 Issue 1-2, March 2015, pages 103-120, Springer.

[RI-GMOD-6] * H.H. Nguyen, B. Desbenoit, M. Daniel, Realistic road path reconstruction from GIS data. *Computer Graphics Forum, Actes de Pacific Graphics* 2014, vol 33(7), pp 259-268, 2014.

[RI-GMOD-7] * Bénière R; Subsol G, Gesquière G, Le Breton F, Puech W. "A Comprehensive Process of Reverse Engineering from 3D Meshes to CAD Models", *Computer Aided Design*, Vol. 45, No 11, p. 1382-1393, November 2013.

[RI-GMOD-8] * Ana Pacheco, Jean-Luc Mari, Pedro Real, A Continuous Analog for 4-Dimensional Objects. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence (AMAI)*, vol. 67, numéro 1, pp. 71-80, Springer, janvier 2013.

[RI-GMOD-9] * Li X., Meng Q., Gu X., Jancso T., Yu T., Wang K., Mavromatis S. (2013). A hybrid method combining pixel based and object-oriented method and its application in Hungary using Chinese HJ-1 satellite images. *International Journal of Remote Sensing (Taylor and Francis*), volume 34, issue 13, pages 4655-4668. Impact factor = 1.359.(2013)

[RI-GMOD-10] * Cédric Clouchoux, Dimitri Kudelski, Ali Gholipour, Simon K. Warfield, Sophie Viseur, Marine Bouyssi-Kobar, Jean-Luc Mari, Alan C. Evans, Adre J. Du Plessis et Catherine Limperopoulos. Quantitative in-vivo MRI measurement of cortical development in the fetus. *Brain Structure and Function,* volume 217, pp. 127-139, Springer, 2012.

[RI-GMOD-11] * Duplex B., Grandotto M., Perdu F., Daniel M., Gesquière G. Coupling codes including deformation exchange suitable for non conforming and unstructured large meshes, *Nuclear Engineering and Design, décembre* 2012, pp. 60-70.

[RI-GMOD-12] * C. Clouchoux, A.J. Du Plessis, M. Bouyssi-Kobar, W. Tworetzky, D.B. McElhinney, D.W. Brown, A. Gholipour, D Kudelski, S.K. Warfield, R.J. McCarter, R.L. Robertson Jr, A.C. Evans, J.W. Newburger, C. Limperopoulos. "Delayed Cortical Development in fetuses with complex congenital heart disease". *Cerebral Cortex*. 2012 Sept. Cereb Cortex. 2013 Dec;23(12):2932-43. doi: 10.1093/cercor/bhs281.

[RI-GMOD-13] D. Decriteau, J.P. Pernot, M. Daniel. Towards declarative CAD modeler built on top of a CAD modeler, *Computer-Aided Design and Applications*, 201 vol 13(6), 2016). (version longue de[CI-GMOD-22]).

[RI-GMOD-14] Arnaud Polette, Edouard Auvinet, Jean-Luc Mari, Isabelle Brunette et Jean Meunier. Constructing average models of quasi-spherical objects: Application to corneal topographies. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging* 2015 & *Visualization, Taylor & Francis*, novembre 2015 (online version), 2016 (paper version). DOI:10.1080/21681163.2015.1077164

[RI-GMOD-15] Guillaume Thibault, Bernard Fertil, Claire Navarro, Sandrine Pereira, Pierre Cau, Nicolas Levy, Jean Sequeira et Jean-Luc Mari. Shape and texture indexes - Application to cell nuclei classification. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence (IJPRAI)*, volume 27, numéro 1, 1357002 (23 pages), World Scientific Publishing, 2013.

[RI-GMOD-16] Gesquière G., Manin A., "3D Visualization of Urban Data Based on CityGML with WebGL", *International Journal of 3-D Information Modeling*, 1(3), 1-15, July-September 2012. DOI: 10.4018/ij3dim.2012070101.

[RI-GMOD-17] Bay T., Raffin R., Daniel M., "Discrete Geometric Modeling of Thick Pelvic Organs with a Medial Axis", *Computer Vision and Graphics*, Vol. 7594, pp. 14-21, septembre 2012.

[RI-GMOD-18] C. Capanna, P. Lamy, L. Jorda, G. Gesquière « Reconstruction of small solar system bodies using photoclinometry by deformation », *IADIS International Journal on Computer Science and Information System*, Pages 42- 46, 2012, Editors: Pedro Isaías and Marcin Paprzycki, ISSN: 1646-3692, Volume:VII, Number 1

[RI-GMOD-19] Palmann Ch., Mavromatis S., Sequeira J. Mesure de similarité entre sous-parties de nuages de points 2D, *Revue traitement du signal*, volume 29, pages 29-49. (2012).

[RI-GMOD-20] Heurtebise X., Thon S. A repartition structure for collision detection and deformation of discrete objets based on 3D wavelets", in : *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, IJCISIM, Vol. 3, pp. 568-577, juillet 2011.

[RI-GMOD-21] Kudelski D., Viseur S., Scrofani G. et Mari J.L. Feature Line Extraction on Meshes through Vertex Marking and 2D Topological Operators. *In International Journal of Image and Graphics (IJIG), volume 11, numéro 4, World Scientific Publishing,* octobre 2011, pp. 531-548.

## CI - Conférences Internationales

** Publications de premier plan*

[CI-GMOD-1] * Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari and Pedro Real. Two Measures for the Homology Groups of Binary Volumes. In *19th IAPR International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery, DGCI 2016*, In *Lecture Notes in Computer Science*, LNCS xxxx, pp. xxx-xxx, Springer, Heidelberg, Nantes, France, avril 2016.

[CI-GMOD-2] * A.-C. Phan, R. Raffin, M. Daniel, An Adaptive Subdivision Scheme On Composite Subdivision Meshes, *23st WSCG International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2015, Plzen, Czech Republic*, June 8 - 12, 2015, (full paper), pp.35-44, ISBN 978-80-86943-65-7.

[CI-GMOD-3] * Arnaud Polette, Jean Meunier et Jean-Luc Mari. Feature extraction using a shape descriptor graph based on discrete curvature patches. *Computer Graphics International, CGI* 2015, Strasbourg, France, juin 2015.

[CI-GMOD-4] * Florian Beguet, Sarah Bali, Laurent Jorda, Sophie Viseur, Sylvain Bouley, Jean-Luc Mari, Circular shapes automatic detection on meshes based on discrete curvatures - Application to impact craters recognition. *Computer Graphics International, CGI 2015,* Strasbourg, France, juin 2015.

[CI-GMOD-5] * Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari, Pedro Real. Cellular Skeletons: a New Approach to Topological Skeletons with Geometric Features. *16th International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns, CAIP 2015, Malte*, septembre 2015.

[CI-GMOD-6] * Jules Morel, Alexandra Bac, Cédric Véga. Computation of tree volume from terrestrial LiDAR data. *9th International Symposium on Mobile Mapping Technology (MMT2015), Sydney, Australia, 9-11 December* 2015.

[CI-GMOD-6] Pacheto A. Mari J.L. et Real P., Determining bricks of 3–dimensional cell complexes. *In 14th International Workshop in Combinatorial Image Analysis, IWCIA 2011, Madrid, Espagne, mai* 2011, pp. 37-48.

[CI-GMOD-7] * Arnaud Polette, Edouard Auvinet, Jean-Luc Mari, Isabelle Brunette et Jean Meunier. Construction of a mean surface for the variability study of the cornea. In *11th Canadian Conference on Computer and Robot Vision, CRV 2014*, pp. 328-335, Montréal, Canada, mai 2014.

[CI-GMOD-8] * Arnaud Polette, Jean-Luc Mari, Isabelle Brunette et Jean Meunier. A New Registration Algorithm for Estimating and Discriminating Average Shapes of Sets of Corneal Topographies. In *36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC 2014*, pp. 3341-3344, Chicaco, Etats-Unis, août 2014.

[CI-GMOD-9] * Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari et Pedro Real. Homology cycle calculus based on graphs within discrete objects. *In 5th International Workshop on Computational Topology in Image Context, CTIC 2014, Proceedings of the 16th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC 2014),* pp. 540-547, Timisoara, Roumanie, septembre 2014.

[CI-GMOD-10] * Arnaud Polette, Jean-Luc Mari, Isabelle Brunette et Jean Meunier. Comparison of quasi-spherical surfaces using spherical harmonics: Application to corneal biometry. In *4th International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications, IEEE IPTA 2014*, Paris, France, octobre 2014.

[CI-GMOD-11] * H.H. Nguyen, B. Desbenoit, M. Daniel Realistic road path reconstruction from GIS data. *Pacific Graphics2014, Séoul, 8-10 Octobre 2014, Actes publiés dans Computer Graphics Forum*, vol 33(7), pp 259-268, 2014.

[CI-GMOD-12] * Dimitri Kudelski, Sophie Viseur, Jean-Luc Mari. Skeleton extraction of vertex sets lying on arbitrary triangulated 3D meshes. In *17th IAPR International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery, DGCI 2013*, In *Lecture Notes in Computer Science*, LNCS 7749, pp. 203-214, Springer, Heidelberg, R. Gonzalez-Diaz, M.-J. Jimenez and B. Medrano (Eds.), Séville, Espagne, mars 2013.

[CI-GMOD-13] * Phan A.-C., Raffin R., Daniel M. Joining Meshes with a Local Approximation and a Wavelet Transform, *21st WSCG International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2013, Plzen, Czech Republic*, June 24 - 27, 2013, ISBN 978-1-4503-1232-5, (full paper), pp. 29-38.

[CI-GMOD-14] * François A., Raffin R., Daniel M., J. Aryal. 3D modelling and analysis: ISO standard tools for air traffic. *In 20th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, WSCG 2012*, Plzen, République Tchèque, juin 2012, (full paper), pp. 327-334.

[CI-GMOD-15] * Léonardi V., Mari, J.L., Vidal V. et Daniel M., A morphing approach for kidney dynamic modeling - From 3D reconstruction to motion simulation. *In 20th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, WSCG 2012*, Plzen, République Tchèque, juin 2012, (full paper), pp. 179-187.

[CI-GMOD-16] * Kudelski D., Mari J.L. et Viseur S. Extraction of feature lines with connectivity preservation. *Computer Graphics International (CGI 2011*), Ottawa, Canada, juin 2011 (4 pages).

[CI-GMOD-17] * Palmann Ch., Mavromatis S., Sequeira J. (2011). A new geometric invariant to match régions within remote sensing images of different modalities, *Proc. SPIE 8180, Image and Signal Processing for Remote Sensing XVII*, 818003 (October 26, 2011); doi:10.1117/12.898158.

[CI-GMOD-18] A.-C. Phan, R. Raffin, and M. Daniel, A Review of Two Approaches for Joining 3D Meshes, *ICTCC 2016, 2nd EAI International Conference on Nature of Computation and Communication*, march 17–18, 2016, Rach Gia, Vietnam.

[CI-GMOD-19] Aldo Gonzalez-Lorenzo*, Mateusz Juda*, Alexandra Bac*, Jean-Luc Mari*, Pedro Real*. Fast, Simple and Separable Computation of Betti Numbers on Three-dimensional Cubical Complexes. In 6th *International Workshop on Computational Topology in Image Context,* CTIC 2016. 15-17 juin 2016. Marseille, France. In Lecture Notes in Computer Science, LNCS xxxx, pp. xxx-xxx, Springer.[à paraître]

[CI-GMOD-20] Asmae Dahrabou*, Sophie Viseur, Aldo Gonzalez-Lorenzo*, Jeremy Rohmer, Jean-Luc Mari, Alexandra Bac, Pedro Real, Pascal Audigane*. Topological comparisons of fluvial reservoir rock volumes using Betti numbers: application to CO2 storage uncertainty analysis. *In 6th International Workshop on Computational Topology in Image Context, CTIC* 2016. 15-17 juin 2016. Marseille, France. In Lecture Notes in Computer Science, LNCS xxxx, pp. xxx-xxx, Springer.[à paraître] .

[CI-GMOD-21] E. Gattet, J. Devogeaere, R. Raffin, L. Bergerot, M. Daniel, P. Jockey, L. De Luca, A versatile and low-cost 3D acquisition and processing pipeline for collecting mass of archaeological findings on the field, 3D-ARCH 2015. *ISPRS Archives Vol. XL-5/W4, pp. 299-305, CIPA, proceedings of 3D-Arch 2015 – 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures,* 25–27 February 2015, Avila, Spain.

[CI-GMOD-22] D. Decriteau, J.P. Pernot, M. Daniel, Towards declarative CAD modeler built on top of a CAD modeler, *CAD'15 international Conference*, June 22-25, 2015, London, UK, pp. 107-112, DOI: 10.14733/cadconfP.2015.107-112.

[CI-GMOD-23] S. Ouchtati, J. Sequeira, M. Bedda, Features Extraction Methods for the Handwritten Words of the Algerian Departments, *ICSIPPR 2015: XIII International Conference on Signal, Image Processing and Pattern Recognition* - June 24-25, 2015 – Paris.

[CI-GMOD-24] Martin-Pierre Schmidt, Jennifer Muscato, Sophie Viseur, Laurent Jorda, Sylvain Bouley, Jean-Luc Mari. Robust Detection of Round Shaped Pits Lying on 3D Meshes: Application to Impact Crater Recognition. *EGU General Assembly 2015*, vol. 17, EGU2015-7628, avril 2015.

[CI-GMOD-25] T. Bay, R. Raffin. Thick mesh construction from scattered cloud. CGVCVIP 2015, 9th International Conference on Computer Graphics, Visualization, *Computer Vision and Image Processing*, pp. 187-196, July 22-24, 2015, Las Palmas de Gran Canarias, Spain. IADIS Press. ISBN 978-989-8533-38-8.

[CI-GMOD-26] Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari, Pedro Real. Homological Discrete Vector Fields and homotopy equivalence. *Applications of Computer Algebra*, *ACA* 2015, Kalamata, Grèce, juillet 2015.

[CI-GMOD-27] Aldo Gonzalez-Lorenzo, Alexandra Bac, Jean-Luc Mari, Pedro Real, Fast computation of Betti numbers on three-dimensional cubical complexes. *Applications of Computer Algebra*, *ACA* 2015, Kalamata, Grèce, juillet 2015.

[CI-GMOD-28] Asmae Dahrabou, Sophie Viseur, Aldo Gonzalez Lorenzo, Jean-Luc Mari, Alexandra Bac, Pascal Audigane. Topological comparisons of fluvial reservoir rock volumes using Betti numbers: application to CO2 storage uncertainty analysis. *35th gOcad Meeting, Nancy, France*, septembre 2015.

[CI-GMOD-29] Jules Morel, Alexandra Bac, Cédric Véga. Forest carbon assessment from LiDAR 3D point cloud analysis. *Regional Forum on Climate Change*. Bangkok, Thaïlande, 1-3 juillet 2015.

[CI-GMOD-30] Jules Morel, Alexandra Bac, Cédric Véga. Computation of tree volume from terrestrial LiDAR data. SILVILASER 2015, La Grande Motte – France, 28-30 septembre 2015, *The French Society of Photogrammetry and Remote Sensing (SFPT)*, pp. 308-310.

[CI-GMOD-31] Joris Ravaglia, Alexandra Bac, Richard Fournier. Tree stem reconstruction from terrestrial laser scanner point cloud using Hough transform and open active contours. *SILVILASER 2015*, La Grande Motte – France, 28-30 septembre 2015.

[CI-GMOD-32] Sophie Viseur, Prigent Roudaut, Romain Bertozzi, Mathieu Castelli et Jean-Luc Mari. 3D interactive geological interpretations on digital outcrops using a touch pad. *In Vertical Geology Conference, VGC 2014*, Lausanne, Suisse, février 2014.

[CI-GMOD-33] Nguyen V.-S., Bac A., Daniel M., Triangulation of an elevation surface structured by a sparse 3D grid, *The Fifth IEEE International Conference on Communications and Electronics IEEE ICCE 2014, IEEE XPLORE ISBN*: 978-1-4799-5051-5, Pages. 464-469, DaNang - Vietnam July 30th - August 1st, 2014.

[CI-GMOD-34] J. Ravaglia, A. Bac and R. Fournier. Spatial vegetation density index from terrestrial laser scanner. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium 2014 (IGARSS),* Québec, Canada, juillet 2014.

[CI-GMOD-35] Valentin Léonardi, Marc Daniel, Nils Olofsson, Philippe Souteyrand, Vincent Vidal et Jean-Luc Mari. Kidney 3D dynamic modeling and tumor tracking for therapeutic transcutaneous treatment. In *Computer Assisted Medical Interventions Conference, SURGETICA 2014*, Chambéry, France, décembre 2014.

[CI-GMOD-36] Kihal Nassima, Arnaud Polette, Salim Chitroub, Isabelle Brunette et Jean Meunier. A Biometric System Based on Human Cornea Authentication. *20th Annual Meeting of FRQS Vision Health Research Network, FRQS Vision Health Research Network*, novembre 2014.

[CI-GMOD-37] Nguyen V.-S., Bac A., Daniel M., Simplification of 3D Point Clouds sampled from Elevation Surfaces, *21st WSCG International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision 2013*, Plzen, Czech Republic, June 24 - 27, 2013, ISBN 978-1-4503-1232-5, pp. 115-124.

[CI-GMOD-38] Laurent Jorda, Jean-Luc Mari, Sophie Viseur et Sylvain Bouley. Detection of impact craters in 3D mesh by extraction of feature lines. *In European Planetary Science Congress, EPSC 2013, Londres, Royaume-Uni*, septembre 2013.

[CI-GMOD-39] Sophie Viseur et Jean-Luc Mari. 3D Interactive Annotations on Digital Outcrops using a Touch Pad. In *8th workshop of the ILP-Task Force on Sedimentary Basin*, Marseille, France, octobre 2013.

[CI-GMOD-40] J. Ravaglia, A. Bac and A. Piboule. Laser Scanned Tree Stem Filtering for Forest Inventories Measurements. *In Proceedings of the Digital Heritage*, pp. 649-652, Marseille, France, Octobre 2013

[CI-GMOD-41] S. Thon, C. Salvetat, D. Serena, F. Lacotte, "Flying a drone in a museum - an augmented-reality cultural serious game in Provence, Digital Heritage 2013, pp. pp 669-676, Marseille, oct 2013

[CI-GMOD-42] R. Raffin. Indexation and visualization of documents in a 3D model of the St Trophime cloister over the Internet. *In Proceedings of 2013 Digital Heritage International Congress*, volume 1, pages 759–760, 28 Oct. - 01 Nov. 2013. fed. 19th Int'l VSMM, 10th Eurographics GCH and 2nd UNESCO Memory of the World Conferences, plus special sessions from CAA, Aerquologica 2.0, Space2Place, ICOMOS ICIP & CIPA, EU Projects, et al

[CI-GMOD-43] Alexandra Bac, Jean-Luc Mari, Dimitri Kudelski, Nam-Van Tran, Sophie Viseur et Marc Daniel. Application of discrete curvatures to surface mesh simplification and feature line extraction. In *Discrete Curvature - Theory and Applications, a colloquium on discrete curvature*, Marseille, France, novembre 2013.

[CI-GMOD-44] Laurent Jorda, Jean-Luc Mari, Sophie Viseur et Sylvain Bouley. Characterization of impact craters in 3D meshes using a feature lines approach. In *American Geophysical Union, AGU Fall Meeting 2013*, San Francisco, Etats-Unis, décembre 2013.

[CI-GMOD-45] Chambelland J.C., Gesquière G.« Complex Virtual Urban Environment Modeling from CityGML Data and OGC web services: Application to the SIMFOR Project» 3D Image Processing (3DIP) and Applications 2012, *SPIE, San Francisco*, USA, 22-26 jan 2012.

[CI-GMOD-46] Bénière R., Subsol G., Gesquière G., Le Breton F., Puech G., « Topology Reconstruction for B-Rep Modeling from 3D Mesh *in Reverse Engineering Applications » 3D Image Processing (3DIP) and Applications 2012*, SPIE, San Francisco, USA, 22-26 jan 2012.

[CI-GMOD-47] Bay T., Chen Z.W, Raffin R., Daniel M., Joli P., Feng Z.Q. et Bellemare M-E, Geometric modeling of pelvic organs with thickness, 3D Image Processing (3DIP) and Applications 2012, *SPIE, San Francisco*, USA, 22-26 jan 2012.

[CI-GMOD-48] Bay T., Raffin R., Daniel M., Geometric modeling of pelvic organs with a discrete offset approach. *In 20th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, WSCG* 2012, Plzen, République Tchèque, juin 2012, pp. 27-30.

[CI-GMOD-49] Nguyen V.-S, Bac A., Daniel M., Boundary Extraction and Simplification of a Surface Defined by a Sparse 3D Volume. *Third international symposium on information and communication technology SoICT 2012, ACM 978-1-4503-1232-5, August 23-24, 2012*, Ha Long, Vietnam, pp. 115-124.

[CI-GMOD-50] Phan A.-C., Raffin R., and Daniel M., Mesh Connection with RBF Local Interpolation and Wavelet Transform. *Third international symposium on information and communication technology, SoICT 2012, ACM 978-1-4503-1232-5, August 23-24,* HaLong, VietNam, 2012, pp. 81-90.

[CI-GMOD-51] Bay T., Raffin R., Daniel M., "Discrete Geometric Modeling of Thick Pelvic Organs with a Medial Axis", Springer, *Computer Vision and Graphics: Proc. ICCVG 2012, Bolc Leonard,* Tadeusiewicz Ryszard, Leszek J Chmielewski, Vol. 7594, pp. 14-21, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Warsaw, Poland, 24 -26 septembre 2012.

[CI-GMOD-52] Graglia F., Sequeira J., Mavromatis S. (2012). Real-time walkthrough rendering, *GRAPP/IVAPP*, pages 291-294. SciTePress.

[CI-GMOD-53] Bénière R., Subsol G., Gesquière G., Le Breton F., Puech W., Recovering Primitives in 3D CAD meshes, 3D Image *Processing (3DIP) and Applications 2011, SPIE*, San Francisco, USA, 01/2011.

[CI-GMOD-54] Duplex B., Gesquière G., Daniel M., Perdu F., Deformation Exchange between Adjacent Physical Code Geometries, *The 19-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision'2011 (WSCG'2011),* pp. 21-24, Plzen, Czech Republic, ISBN 978-80-86943-81-7.

[CI-GMOD-55] Leonardi V., Mari J.L, Vidal V. et Daniel M. 3D Reconstruction from CT-Scan Volume Dataset - Application to Kidney Modeling. In SCCG 2011, *27th Spring conference on Computer Graphics, Viničné, Slovaquie,* pp. 141-148, 28-30 avril 2011.

[CI-GMOD-56] Capanna C., Lamy P., Jorda L., Gesquière G., « Reconstruction of small solar system bodies using photoclinometry by deformation », *MCSIS CGVCVIP 2011*, Rome juillet 2011.

[CI-GMOD-57] Duplex B., Gesquière G., Daniel M., Perdu F., « Deformation Exchange between large meshes », *MCSIS CGVCVIP 2011*, Rome juillet 2011, pp. 239 à 244, ISBN: 978-972-8939-48-9.

[CI-GMOD-58] Chambelland JC, Raffin R, Desbenoît B, Gesquière G, « SIMFOR : Towards a Collaborative software platform for Urban crisis management », *MCSIS CGVCVIP 2011*, Rome juillet 2011.

[CI-GMOD-59] Bay T., Chambelland J.C., Raffin R., Daniel M. et Bellemare M-E, Geometric modeling of pelvic organs, *33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC2011, IEEE, Boston*, USA, 30 août 2011 au 03 sep 2011.

[CI-GMOD-60] Capanna C, Jorda L, Lamy P, Gesquière G, « A new 3D reconstruction method of small solar system bodies », *European Planetary Science Congress and Division for Planetary Science of the American Astronomical Society Joint meeting*, Vol 6, EPSC-DPS 2011-945, 2011.

[CI-GMOD-61] Mignard C., Gesquière G., Nicolle C., "Interoperability between GIS and BIM", International Joint *Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management, KMIS* 2011, October 26-29, 2011, Paris, France, pp. 359-362.

[CI-GMOD-62] Mignard C., Gesquière G., Nicolle C., SIGA3D: « A Semantic BIM Extension to Represent Urban Environnement », *Fifth International Conference on Advances in Semantic Processing, SEMAPRO* 2011, November 20-25, 2011, Lisbon, Portugal, pp. 81-86.

[CI-GMOD-63] Y. Caulier, A. Nicolini, J. Sequeira (2011). Free-form Specular Surface Inspection With Adapted Coded-Light, *IASTED International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition, and Applications*, pages 8-14, ISBN: 978-0-88986-865-6; Innsbruck, Austria.

## CO - Chapitres d'Ouvrages

[CO-GMOD-1] Brun J.M., Daniel M., Modélisation géométrique : l'héritage de Pierre Bézier, in « Le monde du génie industriel au XXe siècle : autour de Pierre Bézier et des machines-outils », *Editions Multimédia de l'Université de Technologies de Belfort Montbéliard*, pp. 375-400, ISBN : 978-2-914279-92-5, 2015.

[CO-GMOD-2] Raffin R., Free form deformations or deformations non-constrained by geometries or topologies, *in Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics, invited contribution, Springer-Verlag*, 2013.

[CO-GMOD-3] A. Bac, M. Daniel, N-V Tran, "Individual surface representations and optimization, in SHARED EARTH MODELING : Knowledge driven solutions for building and managing subsurface 3D geological models", *Michel PERRIN & Jean-François RAINAUD* eds. *Editions Technip, collection IFP publications*, pp. 95-113, 2013. ISBN 978-2-7108-1002-5.

[CO-GMOD-4] Mavromatis S., Sequeira J. (2013). "Reconstruction 3D de Scènes Sportives, dans Vidéo 3D - Capture, traitement et diffusion, Traité IC2 - Traitement du signal et de l'image", *Hermès - Lavoisier*, pages 403-419, EAN13 : 9782746245457.

[CO-GMOD-5] Mavromatis S., Sequeira J. (2013). "3D Reconstruction of Sport Scenes, in 3D Video: From Capture to Diffusion" - *ISTE Ltd*, pages 405-421, ISBN-13: 978-1848215078.

[CO-GMOD-6] Pacheto A. Mari J.L. et Real P., "Determining bricks of 3–dimensional cell complexes". *In Advances in Image Analysis and Applications* (chapitre 4), ISBN 978-981-08- 7923-5 Research Publishing Services, Reneta Barneva, Valentin E. Brimkov, Kostadin Koroutcheva and Elka Korutcheva (Eds.), pp. 37-48, mai 2011.

## B - Brevets

[B-GMOD-1] Mavromatis S., Sequeira J. (2014). "Procédé de détection d'un faux-positif dans une image d'un sonar". Numéro de dépôt *FR1401904.*

[B-GMOD-2] Mavromatis S., Sequeira J. (2014). "Procédé de calibrage 3D d'une caméra 360°". Numéro de dépôt *FR1550837*.

[B-GMOD-3] Palmann Ch., Mavromatis S., Sequeira J. (2011). "Procédé et système pour estimer une similarité entre deux images binaire (Similar Imaging)". Brevets *numéros CN103688289A, US20140044362, WO2012117210A1*

**Publications de l'équipe I&M**
**I**mages et **M**odèles
Responsable : Djamal Merad

## RI - Revues Internationales


[RI-IM-1] Sylvain Takerkart - Guillaume Auzias - Lucile Brun - Olivier Coulon "Structural Graph-Based Morphometry: a multi-scale searchlight framework based on sulcal pits.", *in : Medical Image Analysis, Vol. 35, pp. 32-45, 2017 A paraître*

[RI-IM-2] Jean-Francois Mangin - Jessica Lebenberg - Sandrine Lefranc - N Labra - Guillaume Auzias - M Labit - M Guevara - H Mohlberg - Pauline Roca - Pamela Guevara - Jessica Dubois - Francois Leroy - Ghislaine Dehaene-Lambertz - Arnaud Cachia - T Dickscheid - Olivier Coulon - Cyril Poupon - Denis Rivière - Kathrin Amunts - Zhong Yi Sun "Spatial normalization of brain images and beyond" *in : Medical Image Analysis, 2017 A paraitre*

[RI-IM-3] Pierre Drap - Julien Lefevre "An Exact Formula for Calculating Inverse Radial Lens Distortions", *in : Sensors, Vol. 16 (6), jui 2016 http://www.mdpi.com/1424-8220/16/6/807*

[RI-IM-4] Djamal Merad - Pierre Drap - Rabah Iguernaissi - Yannick Lufimpu-Luviya - Bernard Fertil "Purchase behavior analysis through gaze and gesture observation", *in : Pattern Recognition Letters, mai 2016 DOI : 10.1016/j.patrec.2016.04.011*

[RI-IM-5] Scott Love - Damien Marie - Muriel Roth - Romain Lacoste - Bruno Nazarian - Alice Bertello - Olivier Coulon - Jean-Luc Anton - Adrien Meguerditchian "The average baboon brain: MRI templates and tissue probability maps from 89 individuals", *in : Neuroimage, mai 2016 A paraitre*

[RI-IM-6] Djamal Merad - Kheir-Eddine Aziz - Rabah Iguernaissi - Bernard Fertil - Pierre Drap "Tracking multiple persons under partial and global occlusions: application to customers "behavior analysis", *in : Pattern Recognition Letters, avr 2016 doi:10.1016/j.patrec.2016.04.011*

[RI-IM-7] Guillaume Auzias - Olivier Coulon - Andréa Brovelli "MarsAtlas: a cortical parcellation atlas for functional mapping", *in : Human Brain Mapping, Vol. 37 (4), pp. 1573-1592, mar 2016*

[RI-IM-8] Tuomas Tallinen - Jun Young Chung - François Rousseau - Nadine Girard - Julien Lefevre - L. Mahadevan "On the growth and form of cortical convolutions", *in Nature Physics, fev 2016 doi:10.1038/nphys3632:*

[RI-IM-9] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Pierre Drap - Rabah Iguernaissi - Bernard Fertil "Head detection based on skeleton graph method for counting people in crowded environments", in : Journal of Electronic Imaging, Vol. 25 (1), pp. 013012-013012, 2016

[RI-IM-10] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Pierre Drap - Jean-Luc Damoiseaux "A Hybrid Architecture for Tracking People in Real-Time Using a Video Surveillance Camera : Application for Behavioural Marketing", *in : Signal & Image Processing*, Vol. 6 (6), dec 2015

[RI-IM-11] Pierre Drap - Djamal Merad - Bilal Hijazi - Lamia Gaoua - Mohamad motasem Nawaf - Mauro Saccone - Bertrand Chemisky - Julien Seinturier - Jean-Christophe Sourisseau - Timmy Gambin - Filipe Castro "Underwater Photogrammetry and Object Modeling: A Case Study of Xlendi Wreck in Malta", *in : Sensors*, Vol. 15 (12), dec 2015 doi:10.3390/s151229802

[RI-IM-12] Guillaume Auzias - Lucile Brun - Christine Deruelle - Olivier Coulon "Benchmark data for sulcal pits extraction algorithms", *in : Data in Brief (DiB) dataverse*, Vol. 5, pp. 595-598, oct 2015

[RI-IM-13] Rafael Namias - Juan Pablo D'amato - Mariana Del Fresno - Marcelo Vénere - Nicolas Pirró - Marc-Emmanuel Bellemare "Multi-object segmentation framework using deformable models for medical imaging analysis", *in : Medical & Biological Engineering & Computing*, pp. 1-12, sep 2015 DOI:10.1007/s11517-015-1387-3

[RI-IM-14] Pierre Drap - Julien Seinturier - Bilal Hijazi - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Bertrand Chemisky - Luc Long "The ROV 3D Project: Deep-sea underwater survey using photogrammetry. Applications for underwater archaeology", *in : Journal on Computing and Cultural Heritage*, Vol. 8 (4), pp. 21, aout 2015

[RI-IM-15] Julien Lefevre - David Germanaud - Jessica Dubois - François Rousseau - Ines De Macedo Santos - Hugo Angleys - Jean-François Mangin - Petra S. Hüppi - Nadine Girard - François De Guio "Are Developmental Trajectories of Cortical Folding Comparable Between Cross-sectional Datasets of Fetuses and Preterm Newborns?", in : *Cerebral Cortex*, jui 2015 http://cercor.oxfordjournals.org/content/early/2015/06/03/cercor.bhv123.abstract

[RI-IM-16] Abdellatif Moudafi "A new Approach of the Parallel sum: properties and algorithmic aspects", in : *Communications on Applied Nonlinear Analysis*, Vol. 22 (2), pp. 46-57, mar 2015

[RI-IM-17] Guillaume Auzias - Lucile Brun - Christine Deruelle - Olivier Coulon "Deep sulcal landmarks: algorithmic and conceptual improvements in the definition and extraction of sulcal pits", *in : Neuroimage*, Vol. 111, pp. 12-25, fev 2015

[RI-IM-18] Abdellatif Moudafi "A note on Quasi Split Null-point Feasibility Problems", *in : Journal of Nonlinear Analysis and Optimization*, Vol. 5 (2), pp. 111-116, fev 2015 2014

[RI-IM-19] Ignasi Montero-Serra - Cristina Linares - Marina García - Francesca Pancaldi - Maša Frleta-Valic - Jean-Baptiste Ledoux - Frédéric Zubere - Djamal Merad - Pierre Drap - Joaquim Garrabou "Harvesting effects, recovery mechanisms and management strategies for a long-lived and structural precious coral.", in : *PloS One*, Vol. 10 (2), pp. p. e0117250, fev 2015

[RI-IM-20] Francois Leroy - Qing Cai - Stéphanie L. Bogart - Jessica Dubois - Olivier Coulon - K Monzalvo - Clara Fischer - H Glasel - L Van Der Haegen - A Bénézit - C P Lin - D Kennedy - A S Ihara - Lucie Hertz-Pannier - Ml Moutard - Cyril Poupon - M Brysbaert - N Roberts - William Hopkins - Jean-Francois Mangin - Ghislaine Dehaene-Lambertz "A new human-specific brain landmark : The depth asymmetry of superior temporal sulcus", in : *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 112 (4), pp. 1208-1213, jan 2015

[RI-IM-21] Z. Chen - P. Joli - Z.-Q. Feng - Mehdi Rahim - Nicolas Pirró - Marc-Emmanuel Bellemare "Female patient-specific finite element modeling of pelvic organ prolapse (POP)", in : *Journal of Biomechanics*, Vol. 48 (22), pp. 238-245, jan 2015

[RI-IM-22] William Hopkins - Jennifer Schaeffer - Jamie Russel - Stéphanie L. Bogart - Adrien Meguerditchian - Olivier Coulon "A Comparative Assessment of Handedness and its Potential Neuroanatomical Correlates in Chimpanzees (Pan troglodytes) and Bonobos (Pan paniscus)", *in : Behaviour*, Vol. 152 (3-4), pp. 461-492, jan 2015

[RI-IM-23] David Germanaud - Julien Lefevre - Clara Fischer - Marc Bintner - Aurore Curie - Vincent Des Portes - Stephan Eliez - Monique Elmaleh-Bergès - Denis Lamblin - Sandrine Passemard - Grégory Operto - Marie Schaer - Alain Verloes - Roberto Toro - Jean-François Mangin - Lucie Hertz-Pannier "Simplified gyral pattern in severe developmental microcephalies? New insights from allometric modeling for spatial and spectral analysis of gyrification", *in : Neuroimage*, Vol. 102 (2), pp. 317-331, nov 2014

[RI-IM-24] Abdellatif Moudafi "Computing the resolvent of composite operators", in : *CUBO A Mathematical Journal,* Vol. 16 (3), pp. 87-96, oct 2014 2014

[RI-IM-25] William Hopkins - Adrien Meguerditchian - Olivier Coulon - Stéphanie L. Bogart - Jean-Francois Mangin - Chet Sherwood - Mark Grabowski - Allyson Bennett - Peter Pierre - Scott Fears - Roger Woods - Patrick Hof - Jacques Vauclair "Evolution of the Central Sulcus Morphology in Primates", *in : Brain, Behavior and Evolution*, Vol. 84, pp. 19-30, jui 2014

[RI-IM-26] Sheraz Khan - Julien Lefevre - Sylvain Baillet - Konstantinos P. Michmizos - Santosh Ganesan - Manfred G. Kitzbichler – Manuel Zetino - Matti S. Hämäläinen - Christos Papadelis - Tal Kenet "Encoding Cortical Dynamics in Sparse Features", in : *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 8 (338), pp. 1-9, mai 2014 http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fnhum.2014.00338/abstract

[RI-IM-27] Pierre Drap - Djamal Merad - Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Pierrick Gerenton - Daniela Peloso - Jean-Marc Boï "In situ underwater measurements of red coral: Non-intrusive approach based on coded targets and photogrammetry", in *: International Journal of Heritage* in the Digital Era, mar 2014

[RI-IM-28] Pierre Drap - Djamal Merad - Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Daniela Peloso - Jean-Marc Boï - Bertrand Chemisky - Luc Long "Underwater Photogrammetry for Archaeology. What Will Be the Next Step?", in : *International Journal of Heritage in the Digital Era*, Vol. 2 (3), pp. 375-394, nov 2013

[RI-IM-29] Mehdi Rahim - Marc- Emmanuel Bellemare - Rémy Bulot - Nicolas Pirró "A Diffeomorphic Mapping Based Characterization of Temporal Sequences : Application to the Pelvic Organ Dynamics Assessment", in : *Journal of Mathematical Imaging and Vision, JMIV*, Vol. 47 (1-2), pp. 151-164, sep 2013 ISSN 0924-9907

[RI-IM-30] Yanal Wazaefi - Caroline Gaudy Marqueste - Marie Françoise Avril - Joseph Malvehy - Pellacani Giovanni - Luc Thomas - Raoul Triller - Yvane Bruneu - Sandrine Monestier - Marie-Aleth Richard - Bernard Fertil - Jean-Jacques Grob "Evidence of a limited intra-individual diversity of nevi: Intuitive perception of dominant clusters is a crucial step in the analysis of nevi by dermatologists.", *in : Journal of Investigative Dermatology*, Vol. 133 ISSUE 10, pp. 2355-2361, jui 2013 DOI: 10.1038/jid.2013.183

[RI-IM-31] Fabrizio Pizzagalli - Guillaume Auzias - Chantal Delon-Martin - Michel Dojat "Local landmark alignment for high-resolution fMRI group studies: toward a fine cortical investigation of hand movements in human", in : *Journal of Neuroscience Methods*, mai 2013

[RI-IM-32] Guillaume Auzias - Julien Lefevre - Arnaud Le Troter - Clara Fischer - Matthieu Perrot - Jean Régis - Olivier Coulon "Model-driven Harmonic Parameterization of the Cortical Surface: HIP-HOP", in : *IEEE Trans. on Medical Imaging,* Vol. 32 (5), pp. 873-887, mai 2013

[RI-IM-33] Pierre Drap - Djamal Merad - Julien Seinturier - Amine Mahiddine - Jean-Marc Boï - Daniela Peloso - Guido Vannini - Michele Nuccioti - Elisa Pruno "Dal rilievo fotogrammetrico all'analisi dei dati. Il progetto Shawbak.", in : *Archeologia e Calcolatori*, Vol. 24, pp. 329-340, mar 2013

[RI-IM-34] David Germanaud - Julien Lefevre - Roberto Toro - Clara Fischer - Jessica Dubois - Lucie Hertz-Pannier - Jean-François Mangin "Larger is twistier: Spectral Analysis of Gyrification (SPANGY) applied to adult brain size polymorphism", in : *Neuroimage*, Vol. 63 (3), pp. 1257-1272, nov 2012

[RI-IM-35] Grégory Operto - Denis Rivière - Bernard Fertil - Rémy Bulot - Jean-Francois Mangin - Olivier Coulon "Structural Analysis of fMRI Data: a Surface-based Framework for Multi-Subect Studie", in : *Medical Image Analysis*, Vol. 16, pp. 976-990, jui 2012 http://dx.doi.org/10.1016/j.media.2012.02.007

[RI-IM-36] Arnaud Le Troter - Guillaume Auzias - Olivier Coulon "Automatic Sulcal Line Extraction on Cortical Surfaces Using Geodesic Path Density Maps", in *: Neuroimage*, Vol. 61, pp. 941-949, mai 2012

[RI-IM-37] Sébastien Tassy - Olivier Oullier - Yann Duclos - Olivier Coulon - Julien Mancini - Christine Deruelle - Sébastien Attarian - Olivier Felician - Bruno Wicker "Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgment", in : *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, Vol. 7 (3), pp. 282-288, mar 2012

[RI-IM-38] Sheraz Khan - Julien Lefevre - Habib Ammari - Sylvain Baillet "Feature Detection and Tracking in Optical Flow on Non-Flat Manifolds", in : *Pattern Recognition Letters*, Vol. 32 (15), pp. 2047-2052, nov 2011

[RI-IM-39] Jean Régis - Manabu Tamura - Michael Park - Aileen Mcgonigal - Denis Rivière - Olivier Coulon - Fabrice Bartolomei - Nadine Girard - Dominique Figarella-Branger - Patrick Chauvel - Jean-Francois Mangin "Subclinical abnormal gyration pattern: a potential anatomical marker of epileptogenic zone in patients with MRI-negative frontal lobe epilepsy", in : *Neurosurgery*, Vol. 69 (1), pp. 80-94, jui 2011

[RI-IM-40] Sylvain Lespinats - Bernard Fertil "ColorPhylo: A Color Code to Accurately Display Taxonomic Classifications, Evolutionary Bioinformatics", in : *Evolutionary Bioinformatics*, Vol. 7, pp. 257-270, fev 2011

[RI-IM-41] Habert M. - Horn J.F. - Sarazin M. - Lotterie J. - Puel M. - Onen F. - Zanca M. - Portet F. - Touchon J. - Verny M. - Mahieux F. - Giron A. - Bernard Fertil - Dubois B. "Brain perfusion SPECT with an automated quantitative tool can identify prodromal Alzheimer's disease among patients with mild cognitive impairment", *in : Neurobiology of Aging*, Vol. 32/Elsevier, pp. 15-23, 2011 DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2009.01.013

## RN - Revues Nationales

[RN-IM-1] Amine Mahiddine - Djamal Merad - Pierre Drap "Recalage hétérogène de nuages de points 3D : Application à l'imagerie sous-marine", in : *Technique et science informatiques*, Vol. 35 (1), pp. 115-132, jan 2016

[RN-IM-2] Pierre Drap - Julien Seinturier - Bilal Hijazi - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Bertrand Chemisky - Emmanuelle Seguin - Luc Long "Le projet ROV 3D : relevé sous-marin en grande profondeur par photogrammétrie. Applications à l'archéologie sous-marine", in : *XYZ,* Vol. 142, pp. 28-40, mar 2015

[RN-IM-3] Jean-Jacques Grob - Yanal Wazaefi - Caroline Gaudy Marqueste - Yvane Bruneu - Luc Thomas - Marie Françoise Avril - Raoul Triller - Sandrine Monestier - Pellacani Giovanni - Joseph Malvehy - Marie-aleth Richard - Bernard Fertil - Sylvie Hesse "L'analyse comparative des nævi et le signe du vilain petit canard (partie 1): capacité des dermatologues à percevoir des morphotypes dominants de nævus chez chaque individu", in : *Annales de Dermatologie et de vénéréologie*, Vol. 139 (12), pp. B272, dec 2012 Elsevier Masson

[RN-IM-4] Caroline Gaudy Marqueste - Yvane Bruneu - Yanal Wazaefi - Marie Françoise Avril - Raoul Triller - Luc Thomas - Sandrine Monestier - Sylvie Hesse - Pellacani Giovanni - Joseph Malvehy - Marie-Aleth Richard - Bernard Fertil - Jean-Jacques Grob "L'analyse comparative des nævus et le signe du vilain petit canard (partie 2): validité et pertinence du signe du vilain petit canard", in *: Annales de Dermatologie et de l'ancolologie*, Vol. 139 (12), pp. B68-B69, dec 2012 Elsevier Masson

[RN-IM-5] Pierre Drap - Andrea Caiti "Relevés optiques et acoustiques pour l'archéologie sous-marine", in : Méditerranée, *revue géographique des pays méditarranéens*, Vol. 117, pp. 117-125, nov 2011

[RN-IM-6] Mehdi Rahim - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró - Rémy Bulot "A quantitative approach for the assessment of the pelvic dynamics modeling", in : *Ingénierie et Recherche BioMédicale, IRBM*, Vol. 32 (5), pp. 311-315, nov 2011

## CI - Conférences Internationales

[CI-IM-1] Julien Lefevre - Guillaume Auzias "Spherical Parameterization for genus zero surfaces using Laplace-Beltrami eigenfunctions", *Geometric Science of Information (GSI), Springer Verlag*, Vol. 9389 (1), oct 2015

[CI-IM-2] Hamed Rabiei - Frédéric Richard - Muriel Roth - Jean-Luc Anton - Olivier Coulon - Julien Lefevre "The graph windowed Fourier transform : a tool to quantify the gyrification of the cerebral cortex", *Workshop on Spectral Analysis in Medical Imaging, MICCAI 2015, Munich*, oct 2015

[CI-IM-3] Guillaume Auzias - François De Guio - Antonietta Pepe - François Rousseau - Jean-François Mangin - Nadine Girard - Julien Lefevre - Olivier Coulon "Model-Driven Parameterization of fetal cortical surfaces", *IEEE international symposium on biomedical imaging*, pp. 1260-1263, avr 2015

[CI-IM-4] Olivier Coulon - Julien Lefevre - Stefan Kloppel - Hartwig Siebner - Jean-Francois Mangin "Quasi-isometric length parameterization of cortical sulci: application to handedness and the central sulcus morphology", *IEEE international symposium on biomedical imaging, IEEE*, avr 2015

[CI-IM-5] Antonietta Pepe - Guillaume Auzias - François De Guio - François Rousseau - David Germanaud - Jean-François Mangin - Nadine Girard - Olivier Coulon - Julien Lefevre "Spectral Clustering Based Parcellation of Fetal Brain MRI", *IEEE international symposium on biomedical imaging*, pp. 152-155, avr 2015

[CI-IM-6] Sylvain Takerkart - Guillaume Auzias - Lucile Brun - Olivier Coulon "Mapping Cortical Shape Differences Using A Searchlight Approach Based On Classification Of Sulcal Pit Graphs", in : *IEEE, International Symposium on Biomedical Imaging*, avr 2015

[CI-IM-7] Niharika Gajawelli - Sean Deoni - Holly Dirks - Douglas Dean - Jonathan O'muircheartaigh - Siddhant Sawardekar - Andrea Ezis - Yalin Wang - Zhong Yi Sun - Olivier Coulon - Natasha Lepore "Characterization of the central sulcus in the brain in early childhood", *37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, IEEE*, avr 2015

[CI-IM-8] Amine Mahiddine - Rabah Iguernaissi - Djamal Merad - Pierre Drap - Jean-Marc Boï "3D Registration of Multi-modal Data Using Surface Fitting", *Proceeding of International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods,* Vol. 2 (2), pp. 71-78, jan 2015

[CI-IM-9] Ignasi Montero-Serra - Cristina Linares - Marina García - Francesca Pancaldi - Maša Frleta-Valic - Jean-Baptiste Ledoux - Frédéric Zubere - Djamal Merad - Pierre Drap - Joaquim Garrabou "Long-term dynamics of red coral populations in the NW Mediterranean: from population dynamics to management strategies.", *2nd Mediterranean Symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bio-concretions, Portorož Eslovenia*, oct 2014

[CI-IM-10] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Véronique Drai-Zerbib - Pierre Drap - Thierry Baccino - Bernard Fertil "Identification of purchasing scenarios through eye-tracking features", *UbiComp Adjunct* 2014, pp. 1131-1140, sep 2014

[CI-IM-11] Julien Lefevre - Guillaume Auzias - David Germanaud "Brain lobes revealed by spectral clustering", pp. 562-567, *International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, aou 2014

[CI-IM-12] Ignasi Montero-Serra - Cristina Linares - Marina García - Francesca Pancaldi - Maša Frleta-Valic - Jean-Baptiste Ledoux - Frédéric Zubere - Djamal Merad - Pierre Drap - Joaquim Garrabou "Fishing effects, recovery patterns and management strategies for long-lived and structural precious corals", *International Marine Conservation Congress, Glasgow, Scotland*, aou 2014

[CI-IM-13] Amine Mahiddine - Djamal Merad - Pierre Drap - Jean-Marc Boï "Partial 3D-Object Retrieval using Level Curves", in *: IEEE, International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR),* 2014, pp. 77 - 82, http://dx.doi.org/10.1109/SOCPAR.2014.7007985, aou 2014

[CI-IM-14] Sandrine Lefranc - Pauline Roca - Matthieu Perrot - Cyril Poupon - Olivier Coulon - Denis Lebihan - Lucie Hertz-Pannier - Mangin J.-F. - Riviere D. "Validation of Consistent Inter-Subject Connectivity-Based Parcellation", in : *IEEE, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging*, avr 2014

[CI-IM-15] Rafael Namias - Marc- Emmanuel Bellemare - Mehdi Rahim - Nicolas Pirró "Uterus segmentation in dynamic MRI using LBP texture descriptors ", *SPIE Medical Imaging 2014 - Image Processing, SPIE Digital Library, Vol. 9034W, San Diego, California, USA*, fev 2014 doi:10.1117/12.2043617

[CI-IM-16] Riad Khelifi - Mehdi Rahim - Badreddine Ratni - Amine Rabehi - Marc- Emmanuel Bellemare "Simulation and evaluation of the strain of female pelvic organs with mass-spring and finite-elements models", in : *SPIE, IX International Seminar on Medical Information Processing and Analysis, SPIE Digital Library*, Vol. 8922, pp. doi:10.1117/12.2035522, SIPAIM, SPIE Proceedings, nov 2013

[CI-IM-17] Julien Lefevre - Victor Intwali - Lucie Hertz-Pannier - Petra S. Hüppi - Jean-François Mangin - Jessica Dubois - David Germanaud "Surface smoothing: a way back in early brain morphogenesis", *International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention, MICCAI* 2013, Springer, Vol. 8149 (1), pp. 590-597, Lecture Notes in Computer Science, sep 2013

[CI-IM-18] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Sébastien Paris - Bernard Fertil "Combining regression and classification methods for age band estimation from human faces", *8th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis. Trieste, Italy.*, sep 2013

[CI-IM-19] Julien Seinturier - Christophe Riedinger - Amine Mahiddine - Daniela Peloso - Jean-Marc Boï - Djamal Merad - Pierre Drap "Towards a 3D based platform for cultural heritage site survey and virtual exploration", *XXIV CIPA International Symposium Recording, Documentation and cooperation for Cultural Heritage*, sep 2013

[CI-IM-20] Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Daniela Peloso - Hakim Boulaassal - Jean-Marc Boï - Djamal Merad - Pierre Drap "Validating photogrammetric orientation steps by the use of relevant theoretical models. Implementation in *the "arpenteur" framework", XXIV CIPA International Symposium Recording, Documentation and cooperation for Cultural Heritage*, sep 2013

[CI-IM-21] Pierre Drap - Djamal Merad - Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Pierrick Gerenton - Daniela Peloso - Jean-Marc Boï "Automating the measurement of red coral in situ using underwater photogrammetry and coded targets", *XXIV CIPA International Symposium Recording, Documentation and cooperation for Cultural Heritage,* sep 2013

[CI-IM-22] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Sébastien Paris - Véronique Drai-Zerbib - Thierry Baccino - Bernard Fertil "A regression-based method for the prediction of the indecisiveness degree through eye movement patterns", *Eye Tracking South Africa (ETSA 2013). Cape Town, South Africa*., aout 2013

[CI-IM-23] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Sébastien Paris - Bernard Fertil "A proposal of a solution for age band prediction from human faces.", *10th IEEE International Conference on Advanced Video and Signal-Based Surveillance. Krakow, Poland*, aou 2013

[CI-IM-24] Yanal Wazaefi - Sébastien Paris - Julien Lefevre - Caroline Gaudy Marqueste - Jean-Jacques Grob - Bernard Fertil "Learning from examples to Automatically cluster pigmented skin lesions", *International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro*, pp. 153-156, ISBI, San Francisco, CA, avr 2013 DOI: 10.1109/ISBI.2013.655

[CI-IM-25] Peloso - Guido Vannini - Michele Nuccioti - Elisa Pruno "An information system for medieval archaeology based on photogrammetry and archaeological database: The shawbak castle project ", Progress in Cultural Heritage Preservation, *4th International Conference, EuroMed 2012, Limassol, Cyprus*, oct 2012

[CI-IM-26] Yanal Wazaefi - Sébastien Paris - Bernard Fertil "Contribution of a classifier of skin lesions to the dermatologist's decision", in : *3rd International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications,* pp. 207-211, IEEE, ISTANBUL, oct 2012 DOI: 10.1109/IPTA.2012.6469560

[CI-IM-27] Pierre Drap - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Julien Seinturier - Daniela Peloso - Christophe Riedinger - Guido Vannini - Michele Nuccioti - Elisa Pruno "Phogrammetry for medieval archaeology, A way to represent and analyse stratigraphy", *18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, VSMM 2012, Milan, Italy, sep 2012

[CI-IM-28] Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Daniela Peloso - Jean-Marc Boï - Pierre Drap - Djamal Merad "Underwater image preprocessing for automated photogrammetry in high turbidity water", Proceedings of the *18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, pp. 189-194, sep 2012

[CI-IM-29] Amine Mahiddine - Julien Seinturier - Jean-Marc Boï - Pierre Drap - Djamal Merad "Performances Analysis of Underwater Image Preprocessing Techniques on the Repeatability of SIFT and SURF Descriptors", *Proceedings of the 20th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision*, pp. 275-282, jui 2012

[CI-IM-30] Yanal Wazaefi - Yvane Bruneu - Julien Lefevre - Gloria Menegaz - Giullia Paggetti - Arnaud Le Troter - Sébastien Paris - Jean-Jacques Grob - Bernard Fertil "Consensus clustering from experts' partitions for patients' nevi: Model the Ugly Duckling", Proceedings of the International Conference on Data Mining (DMIN), The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp), pp. 1-7, *proceeding of The 2012 International Conference on Data Mining (DMINâ€™12) WORLDCOMPWORLDCOMP*, Las Vegas, Nevada, USA, jui 2012

[CI-IM-31] Jean-Jacques Grob - Yanal Wazaefi - Yvane Bruneu - Caroline Gaudy Marqueste - Sandrine Monestier - Luc Thomas - Marie Françoise Avril - Raoul Triller - Pellacani Giovanni - Joseph Malvehy - Bernard Fertil "Diagnosis of melanoma: Importance of comparative analysis and "ugly duckling" sign.", *2012 ASCO Annual Meeting, ASCO*, jui 2012

[CI-IM-32] Yanal Wazaefi - Arthur Tenenhaus - Alex Nkengne - Jean-François Horn - Alain Giron - Sébastien Paris - Bernard Fertil "The impact of the observation of predictive features on the diagnosis of pigmented skin lesions and the therapeutic decision" (1-4), *proceeding of The 2012 International Conference on Data Mining (DMINâ€™12) WORLDCOMPWORLDCOMP*, Las Vegas, Nevada, USA, jui 2012

[CI-IM-33] Olivier Coulon - Vladimir Fonov - Jean-Francois Mangin - D. Louis Collins "Atlas-based Clustering of Sulcal Patterns and Application to the Left Inferior Frontal Sulcus", in : IEEE, ISBI 2012, *9th IEEE Symposium on Biomedical Imaging*, pp. 426-429, IEEE, mai 2012

[CI-IM-34] Julien Lefevre - David Germanaud - Clara Fischer - Roberto Toro - Denis Rivière - Olivier Coulon "Fast Surface-based Measurements using First Eigenfunction of the Laplace-Beltrami Operator: interest for sulcal description", in : IEEE, ISBI 2012, *9th IEEE Symposium on Biomedical Imaging*, pp. 1527-1530, IEEE, mai 2012

[CI-IM-35] Grégory Operto - Guillaume Auzias - Arnaud Le Troter - Matthieu Perrot - Denis Rivière - Jessica Dubois - Petra Hüppi - Olivier Coulon - Jean-Francois Mangin "Structural Group Analysis of Cortical Curvature and Depth Patterns in the Developing Brain", in : IEEE, ISBI 2012, *9th IEEE Symposium on Biomedical Imaging,* pp. 422-425, IEEE, mai 2012

[CI-IM-36] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Thierry Baccino - Véronique Drai-Zerbib - Bernard Fertil "Subject's indecisiveness degree characterization through eye movement patterns in increasing difficulties tasks", *ETA 2012. Eye Track Australia Conference*. Noosaville, QLD, Australia, avr 2012

[CI-IM-37] Pierre Drap - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Wafia Boubghira - Amine Mahiddine - Bertrand Chemisky - Emmanuelle Seguin - Frederic Alcala - Olivier Bianchimani "ROV-3D. 3D underwater survey combining optical and acoustic sensor", in : Eurographics Association, VAST11: *The 12th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage*, Niccolucci F, Dellepiane M, Serna S P, Rushmeierand H, Gool L V, pp. 177-184, jan 2012

[CI-IM-38] Guillaume Auzias - Julien Lefevre - Arnaud Le Troter - Clara Fischer - Matthieu Perrot - Jean Régis - Olivier Coulon "Model-Driven Harmonic Parameterization of the Cortical Surface", in : Springer-Verlag, *14th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention*, MICCAI 2011, Vol. 6893, pp. 310-317, LNCS, Toronto, Canada, sep 2011

[CI-IM-39] Arnaud Le Troter - Guillaume Auzias - Olivier Coulon "Automatic extraction of sulcal lines on the cortical surface using shortest path probability maps", *33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC?11*, pp. 5165-5168, IEEE, aou 2011

[CI-IM-40] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Bernard Fertil "People re-identification across multiple non-overlapping cameras system by appearance classification and silhouette part segmentation", *IEEE International Conference on Advanced Video and Signal-Based Surveillance*, Vol., AVSS 2011, Klagenfurt, Autriche, aou 2011

[CI-IM-41] Olivier Coulon - Fabrizio Pizzagalli - Grégory Operto - Guillaume Auzias - Chantal Delon-Martin - Michel Dojat "Two new stable anatomical landmarks on the central sulcus: definition, automatic detection, and their relationship with primary motor functions of the hand", *33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC?11*, pp. 7795-7798, IEEE, aou 2011

[CI-IM-42] Mehdi Rahim - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró - Rémy Bulot "Automatic estimation of pelvic organ anatomical references", *33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC2011*, IEEE, Boston, USA, aou 2011

[CI-IM-43] Mehdi Rahim - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró - Rémy Bulot "A Diffeomorphic Matching Based Characterization of the Pelvic Organ Dynamics", in : Springer LNCS, *14th International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns, CAIP2011*, Vol. 6854, pp. 469-476, IAPR, Seville, Spain, aou 2011 ISBN 978-3-642-23671-6

[CI-IM-44] Guillaume Auzias - Julien Lefevre - Arnaud Le Troter - Jean Régis - Olivier Coulon "Model-driven Conformal Parameterization of the Cortical Surface", *17th International Conference on Human Brain Mapping, Organization for Human Brain Mapping,* jui 2011

[CI-IM-45] Arnaud Le Troter - Denis Rivière - Olivier Coulon "An Interactive Sulcal Fundi Editor in BrainVisa", 17th *International Conference on Human Brain Mapping, Organization for Human Brain Mapping,* jui 2011

[CI-IM-46] Olivier Coulon - Vladimir Fonov - D. Louis Collins "Atlas-based Clustering of Sulcal Patterns - application to the Left Inferior Frontal Sulcus", *International Conference on Human Brain Mapping, Organization for Human Brain Mapping*, jui 2011

[CI-IM-47] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Thome Nicolas - Bernard Fertil "People counting using skeleton graph and tracking", The IASTED *International Conference on Signal and Image Processing and Applications,* SIPA 2011, Crete, Greece, jui 2011

[CI-IM-48] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Bernard Fertil "Person re-identification using appearance classification", *International Conference Image Analysis and Recognition, ICIAR 2011*, Burnaby, Canada, jui 2011

[CI-IM-49] Kheir-Eddine Aziz - Djamal Merad - Thome Nicolas - Bernard Fertil "Pedestrian head detection and tracking by graph skeleton for people counting in crowded environments", *IAPR Conference on Machine Vision Applications, MVA2011, Nara Centennial Hall (JAPAN),* jui 2011

## CN - Conférences Nationales

[CN-IM-1] E. Di Crocco - A. Lagier - D. Guenoun - Mehdi Rahim - Diane Mege - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró "L'évaluation quantitative des déplacements et de la déformation des organes pelviens sont les prémices d?une évaluation objective de la dynamique pelvienne", in : Elsevier, 95ème Congrès de l'Association des Morphologistes, *Masson*, Vol. 97 (318-319), pp. 92-93, Marseille, mar 2013 Doi : 10.1016/j.morpho.2013.09.080

[CN-IM-2] Daniela Peloso - Pierre Drap - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Christophe Riedinger - Guido Vannini - Michele Nuccioti - Elisa Pruno "Fotogrammetria e Computer Science per Analisi e Visualizzazione dell'Archeologia degli Elevati", *the Atti 2012, 16a Conferenza Nazionale ASITA*, Fiera di Vicenza, pp. pp.1083-1089, nov 2012 isbn/issn:978-88-903132-7-1

[CN-IM-3] Jean-Marc Boï - Pierre Drap - Djamal Merad - Bertrand Chemisky "Relevés optiques et acoustiques de sites sous-marins", *Paysages sous-marins, Agence Des Aires Marines Protégées, Océanopolis*, Brest, France, mar 2011

[CN-IM-4] Diane Mege - Mehdi Rahim - S. Tran - A. Lagier - Pierre Champsaur - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró "La mesure semi-automatisée de l'angle ano-rectal permet une évaluation objective de la dynamique pelvienne", *93ème Congrès de l'Association des Morphologistes, Masson, Rouen*, mar 2011

[CN-IM-5] Yanal Wazaefi - Arthur Tenenhaus - Alex Nkengne - Jean-François Horn - Camille Serruys - Alain Giron - Sébastien Paris - Bernard Fertil "To what extent does the observation of predictive features explain the diagnosis of pigmented skin lesions and the therapeutic decision?", *Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé 2011, RITS 2011,* Rennes, France, avr 2011

[CN-IM-6] Mehdi Rahim - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirro - Rémy Bulot "Une approche quantitative pour l'évaluation de la modélisation de la dynamique pelvienne", *Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé. RITS 2011* - Rennes, avr 2011

## CO - Chapitres d'Ouvrages

[CO-IM-1] Jean-François Mangin - Matthieu Perrot - Grégory Operto - Arnaud Cachia - Clara Fischer - Julien Lefevre - Denis Rivière "Sulcus Identification and Labeling", in : *Academic Press: Elsevier, Brain Mapping: An Encyclopedic Reference*, Arthur W. Toga, Vol. 1, pp. 365-371, doi:10.1016/B978-0-12-397025-1.00307-9, fev 2015

[CO-IM-2] Jean-Francois Mangin - Guillaume Auzias - Olivier Coulon - Zhong Yi Sun - Denis Rivière - Jean Régis "Sulci as Landmarks", in : *Academic Press, Brain Mapping: an Encyclopedic Reference*, Toga, Arthur W., pp. "45 - 52", "Waltham, 2015

[CO-IM-3] Pierre Drap - Djamal Merad - Jean-Marc Boï - Amine Mahiddine - Daniela Peloso - Bertrand Chemisky - Emmanuelle Seguin - Frederic Alcala - Olivier Bianchimani "Underwater Multimodal Survey: Merging Optical and Acoustic Data", in : *Springer, Underwater Seascapes*, mar 2014

[CO-IM-4] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Véronique Drai-Zerbib - Thierry Baccino - Bernard Fertil "Degree of Subject's Indecisiveness Characterized by Eye Movement Patterns in Increasingly Difficult Tasks", in : *Springer, Current Trends in Eye Tracking Research, Horsley*, M.; Eliot, M.; Knight, B.; Reilly, R., dec 2013

## B - Brevet

[B-IM-1] Pierre Drap - Julien Seinturier - Djamal Merad - Bertrand Chemisky - Emmanuelle Seguin - Alcala Frederic "Système de prise d'images permettant l'odométrie en temps réel et la réalisation d'un modèle tridimensionnel ", in : *INPI, Vol. n° 3023910, jan 2016*

## A - Autres (conférences sans actes)

[A-IM-1] Michel Dojat - Bénédicte Batrancourt - Yann Cointepas - Olivier Coulon - Tristan Glatard - Fabrice Heitz - Michael Kain - Christian Barillot "Sharing Data and Image Processing Pipelines: The Information Analysis & Management initiative", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, jui 2016 A paraitre

[A-IM-2] Sylvain Takerkart - Guillaume Auzias - Lucile Brun - Olivier Coulon "Structural Graph-Based Morphometry: a multiscale searchlight framework based on sulcal pits", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, jui 2016 A paraitre

[A-IM-3] Clémentine Bodin - Sylvain Takerkart - Pascal Belin - Olivier Coulon "Anatomo-Functional correspondence in the superior temporal sulcus", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping,* jui 2016 A paraitre

[A-IM-4] Scott Love - Damien Marie - Muriel Roth - Romain Lacoste - Bruno Nazarian - Alice Bertello - Olivier Coulon - Jean-Luc Anton - Adrien Meguerditchian "Haiko89: a Population-Average Baboon Brain Template and Tissue Probability Maps From 89 Individuals", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping,* jui 2016 A paraître

[A-IM-5] Damien Marie - Konstantina Margiotoudi - Olivier Coulon - Muriel Roth - Romain Lacoste - Bruno Nazarian - Alice Bertello - Jean-Luc Anton - William Hopkins - Scott Love - Adrien Meguerditchian "Brain Asymmetries of Two Language-related Areas Homologs in Baboon Structural MRI", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping,* jui 2016 A paraitre

[A-IM-6] Andréa Brovelli - Olivier Coulon - Guillaume Auzias "MarsAtlas: a cortical parcellation atlas for functional mapping", *22nd Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, jui 2016 A paraitre

[A-IM-7] Yannick Lufimpu-Luviya - Djamal Merad - Frederic Davesne - Fakhreddine Ababsa - Bernard Fertil "Characterization of the indecisiveness class of the customer through a hierarchical representation of his path in the selling area", *28th International Congress of Applied Psychology*, jui 2014

[A-IM-8] Francois Leroy - Qing Cai - Stéphanie L. Bogart - Jessica Dubois - Olivier Coulon - K Monzalvo - H Glasel - L Van Der Haegen - A Bénézit - C P Lin - D Kennedy - A S Ihara - Lucie Hertz-Pannier - Ml Moutard - N Roberts - M Brysbaert - William Hopkins - Jean-Francois Mangin - Ghislaine Dehaene-Lambertz "Asymmetric depth of the superior temporal sulcus: A widely stable landmark in the human brain", in : inproceedings{Leroy2014, *20th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Hamburg*, jui 2014

[A-IM-9] Arno Klein - Yrjö Häme - Forrest Bao - Joachim Giard - Olivier Coulon - Denis Rivière - Gang Li "Evaluation of methods for extracting sulcal fundi from human brain MRI data", *20th Annual Meeting of the Organisation for Human Brain Mapping,* jui 2014

[A-IM-10] Lucile Brun - Guillaume Auzias - Christine Deruelle - Olivier Coulon "Sulcal pits extraction: reliability and filtering parameter setting", *20th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping*, jui 2014

[A-IM-11] Bruno Wicker - Guillaume Auzias - Brigitte Laffont - Olivier Coulon "Explicit processing of everyday social scenes in ASD.", *Alpine Brain Imaging Meeting*, jan 2014

[A-IM-12] Olivier Coulon - Guillaume Auzias - Arnaud Le Troter - Grégory Operto - Denis Rivière "Cortical Surface : a BrainVisa toolbox for surface-based processing of neuroimaging data", *19th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Seattle,* WA, USA, jui 2013

[A-IM-13] Francois Leroy - Stéphanie L. Bogart - William Hopkins - Olivier Coulon - Qing Cai - Roberto Toro - Jean-Francois Mangin - Ghislaine Dehaene-Lambertz "Asymmetry of the Superior Temporal Sulcus: a Robust Human Landmark", *International Conference on Human Brain Mapping, OHBM*, Seattle, WA, USA, jui 2013

[A-IM-14] Silvia Cresti - E. Di Crocco - Mehdi Rahim - Diane Mege - Marc- Emmanuel Bellemare - Nicolas Pirró "L'évaluation automatique des déplacements et des déformations des organes pelviens est faisable et reproductible.", *36eme Congrès de la SIFUD-PP*, Nice, jui 2013

[A-IM-15] Peter Kochunov - William Rogers - Jack L. Lancaster - Olivier Coulon - Jean-Francois Mangin "Tools to study development, aging and genetics of intersubject variability in cortical morphology", *17th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, QUEBEC*, jui 2011

[A-IM-16] Adrien Meguerditchian - Stéphanie L. Bogart - Claudio Cantalupo - Talia M. Nir - Olivier Coulon - Jean-Francois Mangin - William Hopkins "The sound of one hand clapping in the chimpanzees brain (Pan troglodytes): Neurocorrelates of asymmetries for auditory gestures in the motor hand and homologous language areas", *Meeting of the American Society of Primatology*, *American Society of Primatology, Austin, Texas*, mar 2011

**Publications de l'équipe : In4Be**
**In**duction **for Be**havior
Responsable de l'équipe : Marc LEGOC

## RI - Revues Internationales


[RI-IN4Be-1] Curt C., Le Goc M., Torres L. and Fakhfakh I., « Multi-Models Based Diagnosis of Hydraulic Dams: A Real-World Case Study ». *Submitted to Journal of Computing in Civil Engineering, American Society of Civil Engineers*, Ed. Lucio Soibelman, University of Southern California, Los Angeles, USA, 2016.

[RI-IN4Be-2] Pomponio L. and M. Le Goc, « Reducing the Gap between Experts' Knowledge and Data: The TOM4D Methodology ». *Data & Knowledge Engineering, ELSEVIER*, Vol. 94, November 2014, pp. 1-37 (DOI 10.1016/j.datak.2014.07.006).

[RI-IN4Be-3] Pomponio L., M. Le Goc, A. Anfosso and E. Pascual, « Levels of Abstraction for Behavior Modeling in the GerHome Project ». *International Journal of E-Health and Medical Communications, IGI Global* ed., 3(3), p. 12-28, July-September 2012.


## CI - Conférences Internationales


[CI-In4Be-1] F. Vilar, M. Le Goc and P. Bouché, "Combining the Blending and the Levels of Abstraction Theories: the Tom4A method", *Submitted to the 29th International Conference on Legal Knowledge and Information Systems*, Jurix 2016, University of Nice Sophia Antipolis, France, 14-16 December 2016.

[CI-In4Be-2] M. Le Goc, F. Vilar and P. Bouché, "Operationalization of the Blending and the Levels of Abstraction Theories with the Timed Observations Theory", Submitted to the *8th International Joint Conference on Computational Intelligence (IJCCI 2016),* Porto, Portugal, 9-11 November 2016.

[CI-In4Be-3] F. Vilar, M. Le Goc, P. Bouché and P.-Y. Rolland, « Discovering Potential Fraud Schemata in a Stream of Bank Transactions », *Proceedings of the 8th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART'2016)*, Rome, Italy, 24-26 February 2016.

[CI-In4Be-4] F. Barthelot, M. Le Goc and E. Pascual, « Influence of Seasons on Human Behavior in Smart Environments ». *Proceedings of the 7th International Work-conference on Ambient Assisted Living (IWAAL 2015),* Puerto Varas, Chile, 1-4 December 2015.

[CI-In4Be-5] M. Le Goc, F. Barthelot and E. Pascual, « Emergence of Regularities in the Stochastic Behavior of Human ». *Proceedings of the 2015 IEEE 15th International Conference on Data Mining Workshops (ICDM'2015)*, Atlantic City, NJ, USA, 14-17 November, 2015.

[CI-In4Be-6] F. Vilar, M. Le Goc, P. Bouché and P.-Y. Rolland, « Discovering Internal Fraud Models in a Stream of Banking Transactions », *Proceedings of the 7th International Joint Conference on Computational Intelligence (IJCCI 2015)*, Lisbon, Portugal, Volume 1: ECTA, pages 346-351, 12-14 November 2015.

[CI-In4Be-7] M. Le Goc, F. Barthelot and E. Pascual, « Seasonality of Human Behavior in Smart Buildings ». *Proceedings of the 16th International Conference on Engineering Application of Neural Networks (EANN'2015),* Island of Rhodes, Greece, 25-28 September 2015.

[CI-In4Be-8] Fakhfakh I., M. Le Goc, L. Torrès and C. Curt, « Modeling and diagnosis dynamic system from timed observation ». Proceedings of ECAI 2012 Workshop Diagnostic REAsoning: Model Analysis and Performance (DREAMAP), *20th European Conference on Artificial Intelligence*, Montpellier, France, 27-28 August, 2012, p. 5-10.

[CI-In4Be-9] Fakhfakh I., M. Le Goc, L. Torrès and C. Curt, « Toward a decompositional and incremental approach of diagnosis dynamic system from timed observations ». *Proceedings of the 23rd International Workshop on Principles of Diagnosis (DX-2012),* Great Malvern, United Kingdom, July 31 - August 3, 2012.

[CI-In4Be-10] Fakhfakh I., M. Le Goc, L. Torrès and C. Curt, « Modeling and diagnosis processes from timed observations ». *Proceedings of the 23rd International Workshop on Principles of Diagnosis (DX-2012),* Great Malvern, United Kingdom, July 31 - August 3, 2012.

[CI-In4Be-11] Fakhfakh I., M. Le Goc, L. Torrès and C. Curt, « Modeling and Diagnosis Characterisation using Timed Observation Theory ». Proceedings of the *7th International Conference on Software Paradigm Trends, ICSoft 2012*, Rome, Italy, 24-27 july 2012, p. 332-335.

[CI-In4Be-12] Fakhfakh I., M. Le Goc, L. Torrès and C. Curt, « Modeling Dynamic Systems for Diagnos : PEPA/TOM4D Comparison ». Proceedings of the *14th International Conference on Enterprise Information Systems,* ICEIS'12, Wroclaw, Poland, 28 June - 1 July, 2012, p. 183-186.

[CI-In4Be-13] Pomponio L., M. Le Goc, E. Pascual and A. Anfosso, « Modeling Resident's Activity at Different Abstraction Levels: an Application to GerHome ». *Proceedings of the 66th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications,* IDAAC'2011, Prague, Czech Republic, 15-17 September 2011, p. 540-545.

[CI-In4Be-14] Pomponio L., M. Le Goc, E. Pascual and A. Anfosso, « Discovering Models of Human's Behavior from Sensor's Data ». *Proceedings of the 6th Workshop on Artificial Intelligence Techniques for Ambient Intelligence, AITAmI 20*11, Nottingham, UK, Jul 25-26, 2011.

[CI-In4Be-15] Pomponio L., M. Le Goc, E. Pascual and A. Anfosso, « Modelling Human Behaviour at Different Abstraction Levels From Timed Data and Expert's Knowledge: An Application to GerHome ». Proceedings of the *8th International Conference on wearable micro and nano technologies for personnalized health,* pHealth'2011, Lyon, France, 29th June to 1st July 2011.

[CI-In4Be-16] Pomponio L., M. Le Goc, E. Pascual and A. Anfosso, « Combining Timed Data and Expert's Knowledge to Model Human Behavior ». *Proceedings of the Health Ambiant Information Systems Workshop, HamIS 2011*, Gramado, Brazil, May 17, 2011.

## O - ouvrage

[O-in4Be-1] Le Goc M. and Ahdab A., « Learning Bayesian Networks From Timed Observations », LAP LAMBERT *Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany*. ISBN 978-3-8484-1022-4, 2012.

## CO - chapitres d'ouvrages

[CO-In4Be-1] M. Le Goc, Fakhfakh I., C. Curt, and L. Torrès, « Hydraulic Dam Safety Assessment with the Timed Observations Theory ». Risk and Cognition, Intelligent Systems Reference Library, *Springer-Verlag, Germany*, Jean-Marc Mercantini and Colette Faucher Editors. Vol. 80, 2015, pp 155-196 (DOI 10.1007/978-3-662-45704-7).

[CO-In4Be-2] Pomponio L. and M. Le Goc, « Integrating Knowledge Engineering with Knowledge Discovery in Database: TOM4D and TOM4L ». Innovations in Intelligent Machines-4, Studies in Computational Intelligence », *Springer,* Colette Faucher and Lakhmi Jain Editors. Vol. 514, 2014, pp 189-231 (DOI 10.1007/978-3-319-01866-9).

**Publications de l'équipe INCA**
**IN**férence, **C**ontraintes et **A**plications
Responsable: Philippe Jégou

## RI - Revues Internationales


[RI-INCA-1] Martin Cooper, Aymeric Duchein, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini Escamocher, "From Value Merging to a Tractable Class of General-Arity Constraint Satisfaction Problems", *Artificial Intelligence*, Vol. 234, pp : 196–218, mai 2016

[RI-INCA-2] André Abrame, Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Improving Configuration Checking for Satisfiable Random k-SAT Instances", *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, mai 2016

[RI-INCA-3] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Odile Papini, Eric WÜrbel "Prioritized Assertional-Based Removed Sets Revision of DL-Lite Belief Bases", *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence (AMAI),* avril 2016

[RI-INCA-4] Djaafar Zouache, Farid Nouioua, Abdelouahab Moussaoui "Quantum Inspired Firefly Algorithm with Particle Swarm Optimization for Discrete Optimization Problems", *Soft Computing/Springer* Berlin Heidelberg, pp : 1-19, DOI 10.1007/s00500-015-1681-x, janvier 2016

[RI-INCA-5] Nadia Creignou, Odile Papini, Stefan RÜmmele, Stefan Woltran "Belief Merging within fragments of propositional logic.", *ACM Transactions on Computational Logic*. 2016, à paraître.

[RI-INCA-6] Régis Alenda, Nicola Olivetti, Pozzato G.l."Nested sequent calculi for normal conditional logics", *Journal of Logic and Computation*, 2016, à paraître.

[RI-INCA-7] André Abrame, Djamal Habet "Ahmaxsat: Description and Evaluation of a Branch and Bound Max-SAT Solver", *Journal of Satisfiability, Boolean Modeling and Computation*, Vol. 9, pp : 89-128, decembre 2015

[RI-INCA-8] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "A hybrid tractable class for non-binary CSPs", *Constraints*, 4, Vol. 20, pp : 383-413, octobre 2015

[RI-INCA-9] Stéphane Grandcolas, Cédric Pinto "A New Search Procedure for the Two-dimensional Orthogonal Packing Problem", *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms in Operations Research*, 3, Vol. 14, pp : 343-361, http://dx.doi.org/10.1007/s10852-015-9278-z, aout 2015

[RI-INCA-10] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "Semantic characterization of rational closure: From propositional logic to description logics", *Artificial Intelligence*, Vol. 226, pp : 1-33, janvier 2015

[RI-INCA-11] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, Stephan Woltran "Belief Revision with fragments of propositional logic", *Journal of Computer and System Sciences*, 2, Vol. 80, pp : 427-449, fevrier 2014

[RI-INCA-12] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato"A non-monotonic Description Logic for reasoning about typicality", *Artificial Intelligence*, Vol. 195, pp : 1-38, janvier 2013

[RI-INCA-13] Belaïd Benhamou, Lionel Paris, Pierre Siegel "Dealing with Satisfiability and n-ary CSPs in a logical framework", *Journal of Automated Reasoning*, 3, Vol. 48, pp : 391-417, DOI: 10.1007/s10817-010-9204-z, fevrier 2012

[RI-INCA-14] Aurélie Favier, Philippe Jégou, Simon De Givry "Solution counting for CSP and SAT with large tree-width", *Control Systems and Computers*, Vol. 2, pp : 4-13, mars 2011

[RI-INCA-15] Mariette Serayet, Pierre Drap, Odile Papini "Extending Removed Sets Revision to partially preordered belief bases", *International Journal of Approximated Reasoning*, 1, Vol. 52, pp : 110-126, janvier 2011

[RI-INCA-16] George Metcalfe, Nicola Olivetti "Towards a Proof Theory of Gödel Modal Logics", *Logical Methods in Computer Science*, 2, Vol. 7, pp : 1-17, janvier 2011


## RN - Revues Nationales


[RN-INCA-1] Odile Papini, Eric Würbel "Changement de croyances et ASP", *Revue d'Intelligence Artificielle*, 1-2, Vol. 26, pp : 127-162, janvier 2012

[RN-INCA-2] Giordano L., Gliozzi V., Nicola Olivetti, Pozzato G.l., Schwind C.b. "Non-Classical Logics for Knowledge Representation and Reasoning.", *Intelligenza Artificiale*, 1, Vol. 5, pp : 127-131, janvier 2011

## CI - Conférences Internationales

*Les conférences internationales sont présentées par années, avec pour chaque année, une première liste portant sur les conférences de « premier plan» (cette liste contient les conférences classées A* ou A dans le classement CORE australien), puis une seconde liste portant sur les conférences internationales classées B dans le classement CORE australien ou au-delà, ou encore non répertoriées dans le classement CORE (certaines étant de création trop récentes notamment).*

**3A* + 4A (soit 3 conférences classées A* et 4 conférences classées A)**

[CI-INCA-1] Martin Cooper, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "On Broken Triangles", *Proceedings of IJCAI International Joint Conference in Artificial Intelligence*, juillet 2016, à paraître.

[CI-INCA-2] Zied Bouraoui, Salem Benferhat, Madalina Croitoru, Odile Papini, Karim Tabia "On The Use Of Non-Objection Inference In Inconsistent Lightweight Ontologies", *Proceedings of IJCAI* 2016, avril 2016

[CI-INCA-3] Jean-françois Baget, Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Madalina Croitoru, Marie-laure Mugnier, Odile Papini, Swan Rocher, Karim Tabia "A General Modifier-based Framework for Inconsistency-Tolerant Query Answering.", *Proceedings of KR* 2016, pp : 513-516, fevrier 2016

[CI-INCA-4] Philippe Jégou, Hanan Kanso, Cyril Terrioux "Towards a Dynamic Decomposition of CSPs with Separators of Bounded Size", *Proceedings of the 22nd International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming*, septembre 2016, à paraître.

[CI-INCA-5] Martin Cooper, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux "Extending Broken Triangles and Enhanced Value-merging", *Proceedings of the 22nd International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming,* septembre 2016, à paraître.

[CI-INCA-6] Marianna Girlando, Sara Negri, Nicola Olivetti, Vincent Risch "The Logic of Conditional Beliefs: Neighbourhood Semantics and Sequent Calculus", *Proceedings of Advances in Modal Logics,* Budapest, Hongrie, aout 2016, à paraître.

[CI-INCA-7] Nadia Creignou, Raida Ktari, Odile Papini "Belief contraction within fragments of propositional logic", *Proceedings of ECAI 2016*, août 2016, à paraître.

[CI-INCA-8] Salem Benferhat, Khaoula Boutouhami, Faiza Khellaf, Farid Nouioua "Representing lightweight ontologies in a product-based possibility theory framework", *8th International Conference on Soft Methods in Probability and Statistics (SMPS'16), Springer-Verlag, Advances in Intelligent Systems and Computing,* avril 2016

[CI-INCA-9] Salem Benferhat, Khaoula Boutouhami, Faiza Khellaf, Farid Nouioua "Algorithms for quantitative-based possibilistic lightweight ontologies", *29th International Conference on Industrial, Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems (IEA/AIE'16)*, Springer, Lecture Notes *in Artificial Intelligenc*e, avril 2016

[CI-INCA-10] Farid Nouioua, Philippe Dague, Lina Ye "Predictability in probabilistic discrete event systems", *8th International Conference on Soft Methods in Probability and Statistics (SMPS'16*), Springer-Verlag, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, avril 2016

**2A* + 3A**

[CI-INCA-11] André Abrame, Djamal Habet "On the Resiliency of Unit Propagation to Max-Resolution", *In Proceedings of the 24th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2015*), pp : 268-274, juillet 2015

[CI-INCA-12] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "The Extendable-Triple Property: A New CSP Tractable Class beyond BTP", *Proceedings of the Twenty-Ninth Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2015), AAAI, AAAI* Press, pp : 3746-3754, Austin, Texas, USA., janvier 2015

[CI-INCA-13] Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "A Standard Internal Calculus for Lewis' Counterfactual Logics", *Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods - 24th International Conference, TABLEAUX* 2015, Springer, Vol. 9323, pp : 270-286, LNCS, septembre 2015

[CI-INCA-14] Sara Negri, Nicola Olivetti "A Sequent Calculus for Preferential Conditional Logic Based on Neighbourhood Semantics", *Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods - 24th International Conference, TABLEAUX* 2015, Springer, Vol. 9323, pp : 115-134, LNCS, septembre 2015

[CI-INCA-15] Martin Cooper, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "A Microstructure-Based Family of Tractable Classes for CSPs", *Principles and Practice of Constraint Programming - 21st International Conference, CP 2015*, Cork, Ireland, Gilles Pesant, 9255, Springer, Vol. Springer, pp : 74-88, Lecture Notes in Computer Science, aout 2015

[CI-INCA-16] Leila Amgoud, Farid Nouioua "Undercutting in Argumentation Systems", *9th International Conference on Scalable Uncertainty Managemen*t, pp : 267-281, septembre 2015

[CI-INCA-17] Farid Nouioua, Sara Boutouhami "Dialogue Games for Argumentation Frameworks with Necessities", *13th European Conferences on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty,* pp : 72-82, juillet 2015

[CI-INCA-18] Nadia Creignou, Raida Ktari, Odile Papini "Belief Update Within Propositional Fragments.", *Proceedings of ECSQARU* 2015, Springer Verlag, pp : 165-174, LNCS 9161,

[CI-INCA-19] Yasmine Lahsinat, Belaïd Benhamou, Dalila Boughaci "A Stochastic Local Search Vs a Stochastic Hyper-heuristic to minimize interference in cellular network", *in proceedings of the 11th edition of the Metaheuristics International Conference*, Agadir Morocco, from the 7 to 10th June 2015, juin 2015

[CI-INCA-20] Mourad Lassouaoui, Dalila Boughaci, Belaïd Benhamou "Three variants of a hyper-heuristic for solving MAX-SAT", *in proceedings of the 11th edition of the Metaheuristics International Conference, MIC'15*, Agadir Morocco, from the 7 to 10th June 2015, juin 2015

[CI-INCA-21] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "DysToPic: a Multi-Engine Theorem Prover for Preferential Description Logics", *Proceedings of the 28th International Workshop on Description Logics*, Athens, Greece, June 7-10, 2015, CEUR Workshop Proceedings, Vol. 1350, juin 2015

[CI-INCA-22] André Abrame, Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Tie-Breaking Heuristic in Configuration Checking for Random 3-SAT instances", *The 11th Metaheuristics International Conference* (MIC 2015), juin 2015

[CI-INCA-23] Mourad Lassouaoui, Dalila Boughaci, Belaïd Benhamou "Some hyper-heuristics to deal with MAX-SAT", *in proceedings of the 12th edition of the international conference COSI'2015*, juin 2015

[CI-INCA-24] Philippe Jégou, Hanan Kanso, Cyril Terrioux "An Algorithmic Framework for Decomposing Constraint Networks", *27th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 2015*, Vietri sul Mare, Italie, November 9-11, 2015, *IEEE Computer Society*, pp : 1-8, novembre 2015

[CI-INCA-25] Achref El Mouelhi "On the Decomposition of non-Binary Constraint into Equivalent Binary Constraints", *ICTAI 2015, IEEE,* IEEE, pp : 9-16, Naples, Italie, novembre 2015

[CI-INCA-26] Lina Ye, Philippe Dague, Farid Nouioua "A Predictability Algorithm for Distributed Discrete Event Systems", *PROCEEDINGS/17th International Conference on Formal Engineering Methods, Springer International Publishing* Switzerland, pp : 201-216, Lecture Notes in Computer Science 9407, DOI 10.1007/978-3-319-25423-4_13, novembre 2015

[CI-INCA-27] André Abrame, Djamal Habet "Local Search Algorithm for the Partial Minimum Satisfiability Problem", *Proceedings of 27th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2015)*, pp : 821-827, novembre 2015

[CI-INCA-28] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "A Multi-engine Theorem Prover for a Description Logic of Typicality", AI*IA 2015, *Advances in Artificial Intelligence - XIVth International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence*, Springer, Vol. 9336, pp : 164-178, LNAI, septembre 2015

**1A* + 8A**

[CI-INCA-29] Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "An Implementation of Nested Sequent Calculi for Conditional Logics", *Automated Reasoning, Proceeding of 7th International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR 2014)*, S. Demri, D. Kapur, C. Weidenbach, Springer, Vol. 8562, pp : 511-518, Lecture Notes in Computer Science, juillet 2014

[CI-INCA-30] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Odile Papini, Eric WÜrbel "A Prioritized Assertional-Based Revision for DL-Lite Knowledge Bases", *Proceedings of JELIA'2014*, pp : 442-456, septembre 2014

[CI-INCA-31] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Tree-Decompositions with Connected Clusters for Solving Constraint Networks", *Principles and Practice of Constraint Programming - 20th International Conference (CP*), pp : 407-423, septembre 2014

[CI-INCA-32] André Abrame, Djamal Habet "Efficient Application of Max-SAT Resolution on Inconsistent Subsets", *Proceedings of the 20th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming* (CP 2014), Springer, pp : 92-107, septembre 2014

[CI-INCA-33] Martin Cooper, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "On Broken Triangles", *Principles and Practice of Constraint Programming - 20th International Conference*, {CP} 2014, pp : 9 - 24, septembre 2014

[CI-INCA-34] Pierre Marquis, Odile Papini, Henri Prade "Some Elements for a Prehistory of Artificial Intelligence in the Last Four Centuries", *Proceedings of ECAI'2014*, pp : 609-614, aout 2014

[CI-INCA-35] Nadia Creignou, Odile Papini, Stefan Rümmele, Stefan Woltran "Belief merging within fragments of propositional logic", *Proceedings of ECAI'2014*, pp : 231-236, aout 2014

[CI-INCA-36] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Odile Papini, Eric Würbel "Assertional-based Prioritized Removed Sets Revision of DL-LiteR Knowledge Bases", *Proceedings of ECAI'2014*, pp : 967-968, aout 2014

[CI-INCA-37] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Combining Restarts, Nogoods and Decompositions for Solving CSPs", *Proceedings of the 21st European Conference on Artifcial Intelligence (ECAI)*, pp : 465-470, aout 2014

[CI-INCA-38] André Abrame, Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "A Two-Levels Local Search Algorithm for Random SAT Instances with Long Clauses", *Proceedings of the 7th European Starting AI Researcher Symposium (STAIRS 2014)*, pp : 11–20, aout 2014

[CI-INCA-39] André Abrame, Djamal Habet "On the Extension of Learning for Max-SAT", *Proceedings of the 7th European Starting AI Researcher Symposium (STAIRS 2014)*, pp : 1–10, aout 2014

[CI-INCA-40] André Abrame, Djamal Habet "Maintaining and Handling All Unit Propagation Reasons in Exact Max-SAT Solvers", *Proceedings of the Seventh Annual Symposium on Combinatorial Search* (SOCS 2014), aout 2014

[CI-INCA-41] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "Rational Closure in SHIQ", *Proceedings of the 27th International Workshop on Description Logics,* M. Bienvenu et als., Vol. Vol-1193, pp : 543-555, CEUR Workshop Proceedings, juillet 2014

[CI-INCA-42] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Odile Papini, Eric Würbel "Assertional Removed Sets Revision for DL-Lite belief bases", *Proc. International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics(ISAIM'14)*, janvier 2014

[CI-INCA-43] André Abrame, Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Improving Configuration Checking for Satisfiable Random k-SAT Instances ", *International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics,* Fort Lauderdale, USA, janvier 2014

[CI-INCA-44] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Bag-Connected Tree-Width: A New Parameter for Graph Decomposition", *Thirteenth International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics, ISAIM* 2014, janvier 2014

[CI-INCA-45] Belaïd Benhamou "Dynamic Symmetry Breaking in Itemset Mining", *Artifficial Intelligence and Symbolic Computation (AISC), Lecture Notes in Computer Science*, Springer Verlag, Vol. 8884, 2014, pp : 132-146, Sevilla, Spain, decembre 2014

[CI-INCA-46] André Abrame, Djamal Habet "Local Max-Resolution in Branch and Bound Solvers for Max-SAT", *Proceedings of IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2014)*, pp : 336-343, novembre 2014

[CI-INCA-47] Farid Nouioua, Eric Würbel "Removed Set-Based Revision of Abstract Argumentation Frameworks", *IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, pp : 784-791, novembre 2014

[CI-INCA-48] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Hidden Tractable Classes: from Theory to Practice", *Proceedings of the 26th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)*, pp : 437-445, novembre 2014

[CI-INCA-49] Mourad Lassouaoui, Dalila Boughaci, Belaïd Benhamou "A hyper-Heuristic method for MAX-SAT", T. Elghazali, In *proceedings of the The 5th International Conference on Metaheuristics and Nature Inspired Computing, META'2014*, Marrakech, Morocco, octobre 2014

[CI-INCA-50] Belaïd Benhamou, Said Jabbour, Lakhdar SaÏs, Yakoub Salhi "Symmetry Breaking in Itemset Mining", In *ProceedingIs of the International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval (KDIR-2014),* pp : 86-96., Roma, Italy, octobre 2014

[CI-INCA-51] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "Minimal models for rational closure in SHIQ", *Proceedings of the 15th Italian Conference on Theoretical Computer Science*, Vol. Vol-1231, pp : 271--277, CEUR Workshop Proceedings, septembre 2014

[CI-INCA-52] Farid Nouioua, Philippe Dague, Lina Ye "A Probabilistic Analysis of Predictability in Discrete Event Systems", *25th International Workshop on Principles of Diagnosis*, septembre 2014

**3A**

[CI-INCA-53] Belaïd Benhamou "Dynamic and Static Symmetry Breaking in Answer Set Programming", *19th International Conference, LPAR-19, Lecture Notes in Computer Science*, pp : 112-126, Stellenbosch, South Africa, decembre 2013

[CI-INCA-54] Lina Ye, Philippe Dague, Farid Nouioua "Predictability Analysis of Distributed Discrete Event Systems", *52nd IEEE Conference on Decision and Control (CDC-2013*), IEEE, pp : 5009-5015, DOI: 10.1109/CDC.2013.6760675, decembre 2013

[CI-INCA-55] Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Empirical Study of the Behavior of Conflict Analysis in CDCL Solvers", *The 19th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2013)*, Christian Schulte, Springer Verlag, Vol. LNCS 8124, pp : 678-693, septembre 2013

[CI-INCA-56] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "A Hybrid Tractable Class for Non-Binary CSPs", *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2013*), pp : 947-954, novembre 2013

[CI-INCA-57] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "Some New Tractable Classes of CSPs and their Relations with Backtracking Algorithms", *Proceedings of The Tenth International Conference on Integration of Artificial Intelligence (AI) and Operations Research (OR) techniques in Constraint Programming (CPAIOR 2013)*, C. Gomes, M. Sellmann, Springer, Vol. 7874, pp : 61-76, LNCS, mai 2013

[CI-INCA-58] Farid Nouioua "AFs with Necessities: Further Semantics and Labelling Characterization", *7th International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM-2013*), pp : 120-133, septembre 2013

[CI-INCA-59] Ratiba Guebaili-djider, Aicha Mokhtari, Farid Nouioua, Narhimene Boustia, Karima Akli-astouati "New ontological alignment system based on a non monotonic description logic", *17th East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems*, pp : 17-25, septembre 2013

[CI-INCA-60] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Microstructures for CSPs with Constraints of Arbitrary Arity", *Proceedings of the Tenth Symposium on Abstraction, Reformulation, and Approximation, SARA 2013, Alan M. Frisch, Peter Gregory, SARA 2013 Organization., AAAI 2013* ISBN 978-1-57735-630-1, juillet 2013

[CI-INCA-61] Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui, André Abrame "Ncca+ : Configuration Checking and Novelty+ like heuristic", *Proceedings of SAT Competition* 2013 : Solver and Benchmark Descriptions, Vol. B-2013-1, pp : 61, Médaille de bronze : International SAT Competition 2013 - Core solvers: Random SAT Track, juillet 2013

[CI-INCA-62] Ratiba Guebaili-djider, Aicha Mokhtari, Narhimene Boustia, Karima Akli-astouati, Farid Nouioua "New structural measure for the ontology alignment", *6th International Conference on Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services (KES IIMSS'2013*), pp : 309-318, juin 2013

[CI-INCA-63] Ratiba Guebaili-djider, Karima Akli-astouati, Narhimene Boustia, Aicha Mokhtari, Farid Nouioua "An algebraic-based structural framework for the ontology alignment", *IEEE International Symposium on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA-2013)*, pp : 1-5, juin 2013

**1A* + 4A**

[CI-INCA-64] Régis Alenda, Nicola Olivetti "Preferential Semantics for the Logic of Comparative Similarity over Triangular and Metric Models", *Logics in Artificial Intelligence - 13th European Conference*, JELIA 2012, Luis Fariñas del Cerro, Andreas Herzig, Jérôme Mengin, Springer, Vol. 7519, pp : 1-13, LNCS, septembre 2012

[CI-INCA-65] Nadia Creignou, Odile Papini, Reinhard Pichler, Stephan Woltran "Belief Revision within Fragments of Propositional Logic", *Proceedings of KR'12*, G. Brewka, T. Eiter, S. Mc Ilraith, mars 2013

[CI-INCA-66] Régis Alenda, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "Nested Sequent Calculi for Conditional Logics", *Logics in Artificial Intelligence - 13th European Conference*, JELIA 2012, Luis Fariñas del Cerro, Andreas Herzig, Jérôme Mengin, Springer, Vol. 7519, pp : 14-27, LNCS, janvier 2013

[CI-INCA-67] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "A Minimal Model Semantics for Nonmonotonic Reasoning.", *Proceedings of the 13th European conference on Logics in Artificial Intelligence,* JELIA 2012, Luis Fariñas del Cerro, Andreas Herzig, Jérôme Mengin, Springer, Vol. 7519, pp : 228-241, LNCS, septembre 2012

[CI-INCA-68] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "A Tableau Calculus for a Nonmonotonic Extension of EL^mathcal{EL}^bot", *TABLEAUX 2011, 20th International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods*, Springer-Verlag, Vol. 6793, pp : 180-195, LNCS, janvier 2012

[CI-INCA-69] Belaïd Benhamou, Pierre Siegel "A new semantics for logic programs capturing and extending the stable model semantics", *ICTAI-2012*, Athena Greece, October 2012.

[CI-INCA-70] André Abrame, Djamal Habet "Inference Rules in Local Search for Max-SAT", *24th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2012)*, IEEE Computer Society, pp : 207 - 214, Athens, Greece, novembre 2012

[CI-INCA-71] Nicolas Prcovic "Narrowing Extended Resolution", *Proc. of 24th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2012)*, IEEE Computer Society, pp : 207 - 214, Athens, Greece, novembre 2012

[CI-INCA-72] Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Local Search Based on Conflict Analysis for the Satisfiability Problem", *24th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI 2012)*, IEEE Computer Society, pp : 892 - 897, Athens, Greece, novembre 2012

[CI-INCA-73] Achref El Mouelhi "Generalized Micro-Structures for Non-Binary CSP", *Doctoral Programme of the 18th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP'12*), CPDP2012, octobre 2012

[CI-INCA-74] Farid Nouioua "Generalizing Naive and Stable Semantics in Argumentation Frameworks with Necessities and Preferences", *International Conference on Scalable Uncertainty Management* (SUM-2012), pp : 44-57, septembre 2012

[CI-INCA-75] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Nicola Olivetti, Gian Luca Pozzato "Preferential Low Complexity Description Logics: Complexity Results and Proof Methods", *Proceedings of the 2012 International Workshop on Description Logics*, DL, Yevgeny Kazakov, Domenico Lembo, Frank Wolter, paper 11, Vol. 846 CEUR-WS.org 2012, CEUR Workshop Proceedings, juin 2012

[CI-INCA-76] Farid Nouioua, Vincent Risch "A Reconstruction of Abstract Argumentation Admissible Semantics into Defaults and Answer Sets Programming", *International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART-2012)*, pp : 237-242, fevrier 2012

[CI-INCA-77] Imane Boudhar, Farid Nouioua, Vincent Risch "Handling Preferences in Argumentation Frameworks with Necessities", *International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART-2012)*, pp : 340-345, fevrier 2012

[CI-INCA-78] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "On the Effciency of Backtracking Algorithms for Binary Constraint Satisfaction Problems", *Twelfth International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics, ISAIM 2012*, janvier 2012

**1A* + 1A**

[CI-INCA-79] Giordano L., Gliozzi V., Nicola Olivetti, Pozzato G.l. "Reasoning about Typicality in Low Complexity DLs: The Logics ELboy;Tmin and DL-Litec Tmin", *IJCAI 2011 Proc. of the 22nd International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI*, pp : 894-899, juillet 2011

[CI-INCA-80] Régis Alenda, Nicola Olivetti "CSymLean: A Theorem Prover for the Logic CSL over Symmetric Minspaces", *TABLEAUX 2011, 20th International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods*, Springer-Verlag, Vol. 6793, pp : 21-26, LNCS, juillet 2011

[CI-INCA-81] Farid Nouioua, Vincent Risch "Argumentation Frameworks with Necessities", *International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM-2011*), pp : 163-176, octobre 2011

[CI-INCA-82] Farid Nouioua, Vincent Risch "Hints for a Reconstruction of Abstract Argumentation Admissible Semantics into Defaults and Answer Sets Programming" *(poster)*, *International Conference on Scalable Uncertainty Management (SUM-2011)*, octobre 2011

[CI-INCA-83] Giordano L., Gliozzi V., Nicola Olivetti, Pozzato G.l. "A Tableau Calculus for a Nonmonotonic Extension of the Description Logic $mbox{em DL-Lite}_{mathit{core}}$", *AI*IA 2011: Artificial Intelligence Around Man and Beyond - XIIth International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence*, Springer, Vol. 6934, pp : 164-176, LNCS, septembre 2011

## CN - Conférences Nationales

*(ces conférences ne sont pas citées dans le texte présentant les travaux ; les références sont absentes)*


[CO-INCA-1] Martin Cooper, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux "Les triangles cassés, encore et encore", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016)*, pp : 133-141, juin 2016

[CO-INCA-2] Stéphane Grandcolas, Cyril Pain-barre "Une métaheuristique pour les problèmes de packing orthogonal en deux dimensions", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016)*, pp : 183-190, juin 2016

[CO-INCA-3] Philippe Jégou, Hanan Kanso, Cyril Terrioux "Vers une décomposition dynamique des réseaux de contraintes", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016)*, pp : 123-132, juin 2016

[CO-INCA-4] Estelle Chauveau, Philippe Jégou, Nicolas Prcovic "Vers une décomposition dynamique des réseaux de contraintes", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016)*, pp : 113-120, juin 2016

[CO-INCA-5] Nicolas Prcovic " La XOR-résolutions", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016)*, pp : 37-44, juin 2016

[CO-INCA-6] André Abrame, Djamal Habet "De la résilience de la propagation unitaire aux transformations par max-résolution", *Actes des Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2016),* pp : 217-218, juin 2016

[CO-INCA-7] Nadia Creignou, Raida Ktari, Odile Papini "Révision de bases de croyances : complexité de la vérification de modèle", *Actes JIAF* 2015, juin 2015

[CO-INCA-8] Philippe Jégou, Hanan Kanso, Cyril Terrioux "De nouvelles approches pour la décomposition de réseaux de contraintes", *Actes des 11ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2015)*, pp : 140-149, juin 2015

[CO-INCA-9] Martin Cooper, Achref El Mouelhi, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "Autour des Triangles Cassés", *Actes des 11ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2015),* pp : 57-58, juin 2015

[CO-INCA-10] Martin Cooper, Philippe Jégou, Cyril Terrioux " Une famille de classes polynomiales de CSP basée sur la microstructure", *Actes des 11ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2015*), pp : 59-68, juin 2015

[CO-INCA-11] Achref El Mouelhi "Autour de la décomposition des contraintes non-binaires en contraintes binaires équivalentes", *Actes des 11ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2015)*, pp : 99-107, Bordeaux, juin 2015

[CO-INCA-12] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Classes Polynomiales Cachées : de la théorie à la pratique", *Actes des 11ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2015),* pp : 16-17, juin 2015

[CO-INCA-13] Yasmine Lahsinat, Belaïd Benhamou, Dalila Boughaci "Trois hyper-heuristiques pour le problème d'affectation de fréquence dans un réseau cellulaire", *Dans les proceedings de JFPC 2015, LABRI*, Bordeaux, 22-24, 2015, juin 2015

[CO-INCA-14] Yasmine Lahsinat, Belaïd Benhamou, Dalila Boughaci "Une hyper-heuristique basée sur une fonction de choix pour le problème d'allocation de fréquences dans les réseaux de mobiles", *16èmeconférence ROADEF*, LSIS, Aix-Marseille Université, Marseille, fevrier 2015

[CO-INCA-15] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Odile Papini, Eric WÜrbel "Révision par r-ensembles de bases de croyances en DL-Lite-R", *Actes de Reconnaissance de Forme et Intelligence Artificielle RFIA'2014*, Rouen, juillet 2014

[CO-INCA-16] Nadia Creignou, Raida Ktari, Odile Papini "La mise-à-jour des croyances pour des fragments de la logique propositionnelle", *Actes des Journées d'Intelligence Artificielle Fondamentale (JIAF'2014)*, Angers, juin 2014

[CO-INCA-17] Farid Nouioua "Cadres argumentatifs avec nécessités : nouvelles sémantiques et algorithmes d'étiquetage", *Huitièmes Journées de l'Intelligence Artificielle Fondamentale*, juin 2014

[CO-INCA-18] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Un nouveau paramètre de graphes pour la résolution de CSP par décomposition", *Actes des 10ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC)*, pp : 77-88, juin 2014

[CO-INCA-19] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Microstructures pour CSP d'arité quelconque", *Actes des 10ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC)*, pp : 193-202, juin 2014

[CO-INCA-20] André Abrame, Djamal Habet "Application Locale de la Max-Resolution dans les Solvers Branch & Bound pour Max-SAT", *Dixièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2014),* pp : 203-211, juin 2014

[CO-INCA-21] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Combiner les Redémarrages, Nogoods et Décompositions pour la Résolution de CSP", *Actes des 10ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC),* pp : 19-28, juin 2014

[CO-INCA-22] Vincent Risch, Farid Nouioua, Michel Klein "Du raisonnement à l'acte argumentatif : calculer la dynamique des attitudes d'un agent en X-logiques", *Septièmes journées francophones Modèles Formels de l'Interaction*, juillet 2013

[CO-INCA-23] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Sur une classe polynomiale hybride pour les CSP d'arité quelconque", *Actes des 9ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes* (JFPC), pp : 237-247, juin 2013

[CO-INCA-24] André Abrame, Djamal Habet "Règles d'inférence et recherche locale pour Max-SAT et Max-SAT valué", *Neuvièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2013)*, pp : 1-10, juin 2013

[CO-INCA-25] Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Une étude empirique du module d'analyse de conflits dans les solveurs CDCL", *Neuvièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2013)*, pp : 303-312, juin 2013

[CO-INCA-26] Djamal Habet, Donia Toumi Gatfaoui "Une recherche locale dirigée par l'analyse de conflits pour la satisfiabilité ", *Huitièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC 2012),* pp : 131-135, Toulouse, France, mai 2012

[CO-INCA-27] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "Sur la complexité des algorithmes de backtracking et quelques nouvelles classes polynomiales pour CSP", *8ème Journées Francophones de Programmation par Contraintes, JFPC2012*, mai 2012

[CO-INCA-28] Imane Boudhar, Farid Nouioua, Vincent Risch "Traitements des Préférences dans les Systèmes d'Argumentatiion avec Nécessités", *Journée de l'Intélligence Artificielle Fondamentale (JIAF'2012)*, mai 2012

[CO-INCA-29] Nicolas Prcovic "La résolution étendue étroite", *Huitièmes Journées Francophones deProgrammation par Contraintes*, pp : 274-281, mai 2012

[CO-INCA-30] Farid Nouioua, Vincent Risch "Cadres Argumentatifs avec Nécessités", *Congrès Francophone sur la Reconnaissance des Formes et l'Intelligence Artificielle (RFIA'2012)*, janvier 2012

[CO-INCA-31] Farid Nouioua, Vincent Risch "Reconstruction de la sémantique d'admissibilité en défauts et programmation logique", *Journées nationales de l'intelligence artificielle fondamentale (JIAF'11),* juin 2011

[CO-INCA-32] Nicolas Prcovic "Résolution étendue et largeur de réfutation de formules SAT", *Septièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes*, pp : 271-280, juin 2011

[CO-INCA-33] Farid Nouioua, Philippe Dague, Lina Ye "A Probabilistic Analysis of Predictability in Discrete Event Systems", *25th International Workshop on Principles of Diagnosis*, novembre 2015

[CO-INCA-34] Stéphane Grandcolas, Cyril Pain-Barre " Analysis of SatPlan-2006 on the instances of the International Planning Competitions IPC4 and IPC5", *First Workshop on Bridging the Gap Between Theory and Practice in Constraint Solvers*, septembre 2014

[CO-INCA-35] Richard Ostrowski, Lionel Paris "Computing q-Horn Strong Backdoor Sets: a preliminary experimentation", *First Workshop on Bridging the Gap Between Theory and Practice in Constraint Solvers*, septembre 2014

[CO-INCA-36] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Hidden Tractable Classes", *First Workshop on Bridging the Gap Between Theory and Practice in Constraint Solvers*, septembre 2014

[CO-INCA-37] Nadia Creignou, Odile Papini, Stefan Rümmele, Stefan Woltran "Belief merging within fragments of propositional logic", *Proceedings of NMR'2014*, juillet 2014

[CO-INCA-38] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux, Bruno Zanuttini "Some New Tractable Classes of CSPs and their Relations with Backtracking Algorithms", *4th International Workshop on the Cross-Fertilization Between CSP and SAT (CSPSAT)*, juillet 2014

## O - Ouvrages

[O-INCA-1] Odile Papini, Salem Benferhat, Laurent Garcia, Marie-laure Mugnier, Eduardo Ferme, Tommie Meyer, Renata Wassermann, Torsten Hahmann, Ken Baclawski, Adila Krisnadhi, Pavel Klinov, Stefano Borgo, Oliver Kutz, Daniele Porello *"Proceedings of JOWO-2015. The Joint Ontology Workshops at IJCAI 2015"*, CEUR Proceedings. 2015, http://ceur-ws.org/Vol-1517/, octobre 2015

[O-INCA-2] Pierre Marquis, Odile Papini, Henri Prade "Panorama de l'intelligence artificielle, ses bases méthodologiques, ses développements", *Cepadues*, Vol. 1, 2, 3, 1340 p., avril 2014

## CO - Chapitres d'ouvrages

[CO-INCA-1] Belaïd Benhamou, Said Jabbour, Lakhdar SaÏs, Yakoub Salhi "A general and declarative method for symmetry breaking in itemset mining", *Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management: 6th International Joint Conference, IC3K 2014,* Rome, Italy, October 21-24, 2014, Revised Selected Papers, 2015, Fred, Ana and Dietz, G. Jan L. and Aveiro, David and Liu, Kecheng and Filipe, Joaquim, 10, Springer International Publishing, Vol. IC3K 2014 - Revised Selected Best Papers, pp : 143-160, janvier 2015

[CO-INCA-2] Pierre Marquis, Odile Papini, Henri Prade "Eléments pour une histoire de l'intelligence artificielle", *Panorama de l'intelligence articielle, ses bases méthodologiques, ses développements*, 1, Cépadues, Vol. 1, pp : 1-40, avril 2014

[CO-INCA-3] Didier Dubois, Patricia Everaere, Sébastien Konieczny, Odile Papini "Approches de la révision et de la fusion d'informations", *Panorama de l'intelligence artificielle, ses bases méthodologiques, ses développements,* 11, Cepadues, Vol. 1, pp : 321-362, avril 2014

[CO-INCA-4] Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Structural Consistency : A New Filtering Approach for Constraint Networks", *GKR 2013, Graph Structures for Knowledge Representation and Reasoning, M. Croitoru et al., Springer International Publishing Switzerland*, Vol. LNAI 8323, pp : 74-91, Lecture Notes in Artificial Intelligence, janvier 2014

[CO-INCA-5] Achref El Mouelhi, Philippe Jégou, Cyril Terrioux "Different Classes of Graphs to Represent Microstructures for CSPs", *GKR 2013, Graph Structures for Knowledge Representation and Reasoning,* M. Croitoru et al., Springer International Publishing Switzerland, Vol. LNAI 8323, pp : 21-38, Lecture Notes in Artificial Intelligence, janvier 2014

[CO-INCA-6] Julien Hué, Odile Papini, Eric Würbel "Extending belief base change to logic programs with ASP", *Trends in Belief Revision and Argumentation Dynamics.*, College Publications, Studies in Logic, decembre 2013

**Publications de l'équipe : INSM**
**I**ngénierie **N**umérique des **S**ystèmes **M**écaniques
Responsable de l'équipe : Lionel ROUCOULES

## RI - Revues Internationales

*(les publications notés * sont celles indexées WoS)*

[RI-INSM-1] * Boukari, Carmoma, Moraru, "Piezo-actuators modeling for smart applications", *Mechatronics*, issue n°1, vol. n°21, pp.339-349, 2011

[RI-INSM-2] Giannini, Montani, Monti, Pernot, "Semantic evaluation and deformation of curves based on aesthetic criteria", *Computer-Aided Design and Applications*, issue n°3, vol. n°8, pp. pp. 449-464, 2011

[RI-INSM-3] * Liu, Gibaru, Perruquetti, "Error analysis of Jacobi derivative estimators for noisy signals", *Numerical Algorithms*, issue n°1, vol. n°58, pp.53-83, 2011

[RI-INSM-4] * Nyiri, Gibaru, Auquiert, "Fast (L1Ck)-C-k polynomial spline interpolation algorithm with shape-preserving properties", *Computer Aided Geometric Design*, issue n°1, vol. n°28, pp. 65-74, 2011

[RI-INSM-5] * Busayarat C., Stefani C., Veron P., Florenzano M., De Luca L., "A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage", *Computers & Graphics*, issue n°2, vol. n°35, pp.227-241, 2011

[RI-INSM-6] Elgueder J., Roucoules L., Rouhaud E., Cochennec F., "Integration of Residual Stresses in the Design of Mechanical Parts", *Materials Science Forum*, issue n°, vol. n°681, pp.255-260, 2011

[RI-INSM-7] Etienne A., Guyot E., Van Wijk D., Roucoules L., "Specifications and Development of Interoperability Solution dedicated to Multiple Expertise Collaboration in a Design Framework", *International Journal of Product Lifecycle Management*, issue n°, vol. n°, pp., 2011

[RI-INSM-8] Gardan J., Roucoules L, "Characterisation of beech wood pulp towards sustainable rapid prototyping", *International Journal of Rapid Manufacturing*, issue n°4, vol. n°2, pp.215-233, 2011

[RI-INSM-9] Kopecki A., Wossner U., Mavrikios D., Rentzos L., Weidig C., "Visionair Vision Advanced Infrastructure for Research", *SBC Journal on 3D Interactive Systems*, issue n°2, vol. n°2, pp.40-43, 2011

[RI-INSM-10] Rio M., Reyes T., Roucoules L., "A framework for ecodesign: an interface between LCA and design process", *Annals of Faculty Engineering Hunedoara*, issue n°1, vol. n°IX, pp.121-126, 2011

[RI-INSM-11] * Segonds F., Maranzana N., Veron P., Aoussat A., "Collaborative Reverse Engineering Design Experiment Using PLM Solutions", *International Journal of Engineering Education*, issue n°, vol. n°, pp., 2011

[RI-INSM-12] * Corbier C., Boukari A., Carmona J., Martinez V., Moraru G., "On a robust modeling of piezo-systems", *International Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control*, issue n°, vol. n°134, pp.031002-031002, 2012

[RI-INSM-13] * Lamarque C., Touzé C., Thomas O., "An upper bound for validity limits of asymptotic analytical approaches based on normal form theory", *Nonlinear Dynamics*, issue n°3, vol. n°70, pp.1931-1949, 2012

[RI-INSM-14] * Lazarus A., Thomas O., Deü J, "Finite element reduced order models for nonlinear vibrations of piezoelectric layered beams with applications to NEMS", *Finite Elements in Analysis and Design, issue n°1*, vol. n°49, pp.35-51, 2012

[RI-INSM-15] * Malburet F., Lopez C., Barraco A., "Study and Analysis of Anti Vibratory Passive and Active Methods Applied to Complex Mechanical System", *J. Comput. Nonlinear Dynam.*, issue n°2, vol. n°7, pp.8, 2012

[RI-INSM-16] * Thomas O., Ducarne J., Deü J., "Performance of piezoelectric shunts for vibration reduction", *Smart Materials and Structures*, issue n°1, vol. n°21, pp.15008, 2012

[RI-INSM-17] * Vissiere A., Nouira H., Damak M., Gibaru O., David J.M., A newly conceived cylinder measuring machine and methods that eliminate the spindle errors, M*easurement Science and Technology*, issue n°9, vol. n°23, pp.10, 2012

[RI-INSM-18] * Vissiere A., Nouira H., Damak M., Gibaru O., David J.M., "Concept and architecture of a new apparatus for cylindrical form measurement with a nanometric level of accuracy", *Measurement Science and Technology,* issue n°9, vol. n°23, pp.10, 2012

[RI-INSM-19] * Bearee R., Olabi A., "Dissociated jerk-limited trajectory applied to time-varying vibration reduction", *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, issue n°2, vol. n°29, pp.444–453, 2013

[RI-INSM-20] * Belhadj Ahmed A., Baudouin C., Leleu S., Bigot R., Secordel P., "Methodology to Straighten the End Parts of Long Workpieces", *Key Engineering Materials*, issue n°, vol. n°554-557, pp.328-336, 2013

[RI-INSM-21] Danglade F., Pernot J., Veron P., "On the use of Machine Learning to Defeature CAD Models for Simulation", *Computer-Aided Design and Applications*, issue n°3, vol. n°11, pp.358-368, 2013

[RI-INSM-22] * García-Herreros I., Kestelyn X., Gomand J., Coleman R., Barre P.J, "Model-based decoupling control method for dual-drive gantry stages : A case study with experimental validations", *Control Engineering Practice, issue* n°Issue 3, vol. n°Volume 21, pp.Pages 298-307, 2013

[RI-INSM-23] Giannini F., Monti M., Pelletier J., Pernot J., "A survey to evaluate how non designers perceive aesthetic properties of styling features", *Computer-Aided Design and Applications*, issue n°1, vol. n°10, pp.129-138, 2013

[RI-INSM-24] * Mikchevitch A., Pernot J., "Methodology for automatic recovering of 3D partitions from unstitched faces of non-manifold CAD models", *Engineering with computers*, issue n°, vol. n°, pp.1-12, 2013

[RI-INSM-25] * Rio M., Reyes T., Roucoules L., "Toward proactive (eco)design process: modeling information transformations among designers activities", *Journal of Cleaner Production*, issue n°, vol. n°39, pp.105-116, 2013

[RI-INSM-26] * Sahnoun M., Romero Ugalde H., Carmona J., Gomand J., "Maximum power point tracking using P&O control optimized by a neural network approach: a good compromise between accuracy and complexity", *Energy Procedia*, issue n°1, vol. n°42, pp.650-659, 2013

[RI-INSM-27] Stefani C., Busayarat C., Lombardo J., De Luca L., Veron P., "A Web Platform for the Consultation of Spatialized and Semantically-Enriched Iconographic Sources on Cultural Heritage Buildings", *Journal of Computing and Cultural Heritage*, issue n°3, vol. n°6, pp.n°13, 2013

[RI-INSM-28] * Thomas O., Fabrice M., Mansfield W., Huang C., Troiler Mckinstry S., "Efficient parametric amplification in micro-resonators with integrated piezoelectric actuation and sensing capabilities", *Applied Physics Letters*, issue n°16, vol. n°102, pp.163504, 2013

[RI-INSM-29] * Zhang F., Rio M., Allais R., Zwolinski P., Reyes T., "Toward an systemic navigation framework to integrate sustainable development into the company", *Journal of Cleaner Production*, issue n°, vol. n°54, pp.199-214, 2013

[RI-INSM-30] * Gajny, Gibaru, Nyiri, "L (1) C (1) polynomial spline approximation algorithms for large data sets", *Numerical Algorithms*, issue n°4, vol. n°67, pp.807-826, 2014

[RI-INSM-31] * Bearee R., "New Damped-Jerk trajectory for vibration reduction", *Control Engineering Practice*, issue n°, vol. n°28, pp.112–120, 2014

[RI-INSM-32] El Hayek N., Nouira H., Anwer N., Gibaru O., Damak M., "3D Measurement and Characterization of Ultra-precision Aspheric Surfaces, 3D Measurement and Characterization of Ultra-precision" *Aspheric Surfaces*, issue n°, vol. n°, pp.000-000, 2014

[RI-INSM-33] * El Hayek N., Nouira H., Anwer N., Damak M., Gibaru O., "Comparison of tactile and chromatic confocal measurements of aspherical lenses for form metrology", *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing,* issue n°5, vol. n°15, pp.821-829, 2014

[RI-INSM-34] * El Hayek N., Nouira H., Anwer N., Gibaru O., Damak M., "A new method for aspherical surface fitting with large-volume datasets", *Precision Engineering*, issue n°4, vol. n°38, pp.935-947, 2014

[RI-INSM-35] Gardan J., Roucoules L., "3D printing device for numerical control machine and wood deposition, 3D printing device for numerical control machine and wood deposition, issue n°12, vol. n°4, pp.123-131, 2014

[RI-INSM-36] Manuel A., De Luca L., Veron P., "A Hybrid Approach for the Semantic Annotation of Spatially Oriented Images", *International Journal of Heritage in the Digital Era*, issue n°2, vol. n°3, pp.305-320, 2014

[RI-INSM-37] * Monteil M., Touzé C., Thomas O., Benacchio S., "Nonlinear forced vibrations of thin structures with tuned eigenfrequencies: the cases of 1:2:4 and 1:2:2 internal resonances", *Nonlinear Dynamics*, issue n°1-2, vol. n°75, pp.175-200, 2014

[RI-INSM-38] * Neukirch S., Goriely A., Thomas O., "Singular inextensible limit in the vibrations of post-buckled rods: Analytical derivation and role of boundary conditions", *Journal of Sound and Vibration*, issue n°3, vol. n°333, pp.962-970, 2014

[RI-INSM-39] * Rio M., Reyes T., Roucoules L., "Festive: an information system method to improve product designers and environmental experts information exchanges", *Journal of Cleaner Production*, issue n°, vol. n°83, pp.329-340, 2014

[RI-INSM-40] Segonds F., Veron P., "PLM and early stages collaboration in interactive design, a case study in the glass industry", *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM),* issue n°, vol. n°, pp.--, 2014

[RI-INSM-41] Pernot, Giannini, Petton, "Thin part identification for CAD model classification", *Engineering Computations,* issue n°1, vol. n°32, pp. pp. 62-85, 2015

[RI-INSM-42] * Allais R., Reyes T., Roucoules L., "Inclusion of territorial resources in the product development process", *Journal of Cleaner Production*, issue n°, vol. n°94, pp.187-197, 2015

[RI-INSM-43] Bilbao S., Thomas O., Touzé C., Ducceschi M., "Conservative Numerical Methods for the Full von Kármán Plate Equations", *Numerical Methods for Partial Differential Equations*, issue n°, vol. n°, pp.1-23, 2015

[RI-INSM-44] * Dezest D., Thomas O., Mathieu F., Mazenq L., Soyer C., "Wafer-scale fabrication of self-actuated piezoelectric nanoelectromechanical resonators based on lead zirconate titanate (PZT)", *Journal of Micromechanics and Microengineering*, issue n°3, vol. n°25, pp.35002-35013, 2015

[RI-INSM-45] * Lou R., Pernot J., Giannnini F., Veron P., Falcidieno B., "Filleting sharp edges of multi-partitioned volume finite element meshes", *Engineering Computations*, issue n°1, vol. n°32, pp.129-154, 2015

[RI-INSM-46] * Monteil M., Thomas O., Touzé C., "Identification of mode couplings in nonlinear vibrations of the steelpan", *Applied Acoustics*, issue n°, vol. n°89, pp.1-15, 2015

[RI-INSM-47] Pinquié R., Rivest L., Segonds F., Veron P., "An illustrated glossary of ambiguous PLM terms used in discrete manufacturing", *Int. J. of Product Lifecycle Management*, issue n°2, vol. n°8, pp.142-171, 2015

[RI-INSM-48] * Pirayesh Neghab A., Etienne A., Kleiner M., Roucoules L., "Performance evaluation of collaboration in the design process: Using interoperability measurement", *Computers in Industry*, issue n°, vol. n°72, pp.14-26, 2015

[RI-INSM-49] * Roucoules L., Tichkiewitch S., "Knowledge synthesis by least commitment for product design", *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, issue n°1, vol. n°64, pp.141-144, 2015

[RI-INSM-50] * Allais, Reyes, Roucoules, "Governance maturity grids: a transition method for sustainability integration into companies?", *Journal of Cleaner Production*, issue n°, vol. n°, pp., 2016

[RI-INSM-51] D'urso, Pernot, Merla, Bigot, Surleraux, "Estimating the energy repartition in micro electrical discharge machining", *Precision Engineering*, issue n°, vol. n°43, pp. pp. 479-485, 2016

[RI-INSM-52] Decriteau, Pernot, Daniel, "Towards a declarative modelling approach built on top of a CAD modeller", *Computer-Aided Design and Applications*, issue n°6, vol. n°13, pp. pp. xxx-xxx, 2016

[RI-INSM-53] Gouaty, Fang, Michelucci, Daniel, Pernot, Raffin, Lanquetin, Neveu, "Variational geometric modeling with black box constraints and DAGs", *Computer-Aided Design*, issue n°, vol. n° 75-76, pp. pp. 1-12, 2016

[RI-INSM-54] * Roucoules, Yahia, Es Soufi, Tichkiewitch, "Engineering design memory for design rationale and change management toward innovation", CIRP Annals - *Manufacturing Technology*, issue n°, vol. n°, pp., 2016

[RI-INSM-55] Surleraux, Pernot, Bigot, "A comparative study between NURBS surfaces and voxels to simulate the wear phenomenon in micro-EDM", *Computer-Aided Design and Applications*, issue n°6, vol. n°13, pp. pp. xxx-xxx, 2016

[RI-INSM-56] Surleraux, Pernot, Elkaseer, Bigot, "Iterative surface warping to shape craters in micro-EDM simulation", *Engineering with Computers*, issue n°yy, vol. n° xx, pp. pp. www-www, 2016

## RN - Revue Nationale

[RN-INSM-1] Rio M., Reyes T., Roucoules L. "A framework for ecodesign: an interface between lca and design process", *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, issue n°1, vol. n°9, pp.121, 2011

## CI - Conférences Internationales

[CI-INSM-1] , Boripatkosol S., Leleu S., Coorevits T., Gibaru O., "Calibration of capacitive sensors and electronic levels for the straightness measurements using multiprobe method", *Congrès International de Métrologie*, (France), 2011

[CI-INSM-2] De Luca L., Busayarat C., Stefani C., Veron P., Florenzano M., "A Web Information System for the Semantic-Based Analysis of Architectural Heritage", *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Trento, (Italie), 2011

[CI-INSM-3] Elgueder J., Roucoules L., Rouhaud E., Cochennec F., "DFM synthesis approach based on product-process interface modelling. Application to the peen forming process.", *20th CIRP Design Conference - Global Product Development*, Nantes, (France), 2011

[CI-INSM-4] * Elgueder J., Roucoules L., Rouhaud E., Cochennec F., "Integration of residual stresses in the design of mechanical parts" , *8th European Conference on Residual Stresses (ECRS8)*, (Italy), 2011

[CI-INSM-5] Gardan J., Roucoules L., "Characterization of beech wood pulp towards sustainable rapid prototyping", *IDMME - Virtual Concept 2010*, Bordeaux, (France), 2011

[CI-INSM-6] * Iraqi M., Kleiner M., Roucoules L., "Model-based (Mechanical) Product Design", *MODELS 2011: 14th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*, (New Zealand), 2011

[CI-INSM-7] Le Moal G., Moraru G., Veron P., Douilly M., Rabate P., "Multisensor data fusion and belief functions for robust singularity detection in signals", *Proceedings of the 14th International Conference on Information Fusion - FUSION*, Chicago, (Etats-Unis), 2011

[CI-INSM-8] Martin M., Gomand J., Malburet F., Barre P., "Modelling and Control of an Effort Feedback Actuator in Helicopter Flight Control Using Energetic Macroscopic Representation", *IMAACA 2011, 5th International Conference on Integrated Modeling and Analysis in Applied Control and Automation*, Rome, (Italie), 2011

[CI-INSM-9] Niu G., Sun S., Lafon P., Roucoules L., "A Predictive-reactive Approach for JSP with Uncertain Processing Times", *IDMME - Virtual Concept 2010*, Bordeaux, (France), 2011

[CI-INSM-10] * Rio M., Reyes T., Roucoules L., "Toward proactive eco-design based on engineer and eco-designer's software interface modeling", ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design, Copenhague, (Denmark), 2011

[CI-INSM-11] Segonds F., Maranzana N., Veron P., Aoussat A., "PLM and design education: a collaborative experiment on a mechanical device", *Product Lifecycle Management International Conference - PLM'11*, Eindhoven, (Pays-Bas), 2011

[CI-INSM-12] * Stefani C., Busayarat C., Renaudin N., De Luca L., Veron P., "An image-based approach for the architectural modeling of past states", *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Trento, (Italie), 2011

[CI-INSM-13] Stefani C., De Luca L., Veron P., Florenzano M., "A Tool for the 3D Spatio-Temporal Structuring of Historic Building Reconstructions", *Proceedings of DMACH 2011: Digital Media and its Applications in Cultural Heritage*, Amman, (Jordanie), 2011

[CI-INSM-14] Wang K., Tong S., Matta N., Roucoules L., Eynard B. "Ontology Building of Manufacturing Quality Knowledge for Design Decision Support", *IDMME - Virtual Concept 2010,* Bordeaux, (France), 2011

[CI-INSM-15] Barbieri, Bruno, Muzzupappa, Pernot, "Constrained fitting of B-Spline curves based on the Force Density Method", *Int. Conf. on Innovative Methods in Product Design (IMProVe'11)*, Venice, (Italy), 2011

[CI-INSM-16] Ferrarini, Cauvin, Fournier, "Toward a methodology for disruption management - Reactive planning and scheduling based on a repair approach", *16th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2011)*, Toulouse, (France), 2011

[CI-INSM-17] Fournier, Ferrarini, Cauvin, "A cooperative agent-based scheduling repair method for managing disruptions in complex organisations", *20th IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (WETICE 2011)*, 2011

[CI-INSM-18] Chikhaoui Z., Gomand J., Malburet F., Barre J. "Complementary use of BG and EMR formalisms for multiphysics systems analysis and control", *Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis* (11; 2012: Nantes), Nantes, (France), 2012

[CI-INSM-19] * Iraqi Houssaini M., Kleiner M., Roucoules L., "Tools interoperability in engineering design using Model-Based Engineering", *Engineering Systems Design and Analysis ESDA2012*, (France), 2012

[CI-INSM-20] * Le Moal G., Moraru G., Veron P., Rabate P., Douilly M., "Feature Selection for Complex Systems Monitoring: an Application using Data Fusion", *Proceedings of the 2nd International Conference on Communications, Computing and Control Applications (CCCA)*, Marseille, (France), 2012

[CI-INSM-21] Le Moal G., Rabate P., Moraru G., Veron P., Douilly M., "A Robust Method for Drilling Monitoring using Acoustic Emission", *Proceedings of the 9th International Conference on High Speed Machining - HSM*, San Sebastian, (Espagne), 2012

[CI-INSM-22] * Leclercq M., Malburet F., Veron P., "Experimental analysis and simulation of the dynamic response of a propeller pitch change actuator", *Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis*, Nantes, (France), 2012

[CI-INSM-23] Lou R., Pernot J., Giannini F., Mikchevitech A., Veron P. "Sharp edge filleting of enriched FE meshes", *Tools and Methods for Competitive Engineering - TMCE'12*, Karlsruhe, (Allemagne), 2012

[CI-INSM-24] Martin M., Gomand J., Malburet F., Barre P., "Multi-physic system simplification method applied to a helicopter flight axis active control", *Multi-Physic System Simplification Method Applied to a Helicopter Flight Axis Active Control*, Penang, (Malaysia), 2012

[CI-INSM-25] Martin M., Gomand J., Malburet F., Barre P., "Modelling and Control of a Complex Multi-physic System Application to Helicopter flight axis control", *EMS 2012, 6th European Modelling Symposium on Mathematical modelling and Computer Simulation*, Malta, (Malta), 2012

[CI-INSM-26] Touron M., Gomand J., Dieulot J., Barre P., « Conception architecturale d'un système mécatronique d'assistance à opérateur par Bond-Graph », *CIFA 2012, 7ème Conférence Internationale Francophone d'Automatique*, Grenoble, (France), 2012

[CI-INSM-27] Chitic, Bearee, Giraud, Lemaire, Favre, Jehano, "Industrial equipment for powder transportation using piezoelectric friction control method", *Actuator 2012,* Bremen, (Germany), 2012

[CI-INSM-28] Gajny, Bearee, Nyiri, Gibaru, "Path planning with PH G2 splines in R2", *IEEE International Conference on Systems and Computer Science*, Villeneuve d'Ascq, (France), 2012

[CI-INSM-29] Iraqi, Roucoules, "From functional analysis to CAD modelling based on knowledge transformation driven by the design process", *PLM Conference*, Montreal, (Canada), 2012

[CI-INSM-30] * Liu, Gibaru, Perruquetti, "Fractional order differentiation by integration with Jacobi polynomials", *51st IEEE Annual Conference on Decision and Control (CDC)*, (), 2012

[CI-INSM-31] * Luo, Gibaru, Olabi, "Dynamic Simulation of the Six Axis Machining Robot for Trajectory Planning in CATIA-LMS", *9th International Conference on History of Mechanical Technology and Mechanical Design* (ICHMTMD 2012), Tainan, (Taiwan), 2012

[CI-INSM-32] Mirdarmadi, Siada, Dantan, Roucoules, An adaptive approach to Failure Modes and Effects Analysis for Computer-Aided Inspection Planning, *IEE-FMEA*, Hong Kong, (Chine), 2012

[CI-INSM-33] * Olabi, Damak, Bearee, "Improving the Accuracy of Industrial Robots by Offline Compensation of Joints Errors", *IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, Athens, (Greece), 2012

[CI-INSM-34] Oueslati, Bearee, Gibaru, Moraru, "Improving the dynamic accuracy of elastic industrial robot joint by algebraic identification", *IEEE International Conference on Systems and Computer Science*, Villeneuve d'Ascq, (France), 2012

[CI-INSM-35] Oueslati, Thiery, Gibaru, Bearee, Moraru, "On Algebraic Approach for MSD Parametric Estimation", *IMAACA*, Rome, (Italie), 2012

[CI-INSM-36] "Categorization of CAD models based on thin part identification", PERNOT, GIANNINI, PETTON, *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE'12)*, Karlsruhe, ( Germany), 2012

[CI-INSM-37] * Romero Ulgalde, Carmoma, Alvarado, "1/2 Nonlinear system identification: a balanced accuracy/complexity neural network approach", *2nd International Conference on Communications Computing and Control Applications (CCCA)*, Marseille, (France), 2012

[CI-INSM-38] Allais R., Reyes T., Roucoules L., "Exploratory study of the inclusion of territorial resources in design process", *ICED2013*, Seoul, (Corée du sud), 2013

[CI-INSM-39] Brousseau E., Arnal B., Thiery S., Nyiri E., Gibaru O., "Towards CNC Automation in AFM Probe-Based Nano Machining", *8th International Conference on MicroManufacturing (ICOMM 2013)*, (Canada), 2013

[CI-INSM-40] Chikhaoui Z., Gomand J., Malburet F., Pavel M., Barre P.J. "Towards an Energetic Modeling of Rotorcraft Using Bond-Graphs", *AHS Forum 69*, Phoenix, (Etats-Unis), 2013

[CI-INSM-41] * Hichri N., Stefani C., De Luca L., Veron P. "Review of the " as-buit BIM " approaches", *3D-ARCH International Conference*, Trento, (Italie), 2013

[CI-INSM-42] * Hichri N., Stefani C., De Luca L., Veron P., Hamon G., "From point cloud to BIM: a survey of existing approaches", *XXIV International CIPA Symposium, strasbourg*, (France), 2013

[CI-INSM-43] Kleiner M., Didonet Del Fabro M., De Queiroz Santos D. « Transformation As Search », *9th European Conference, ECMFA*, Montpellier, (France), 2013

[CI-INSM-44] * Manuel A., Stefani C., De Luca L., Veron P. "Distribution of semantic annotations towards a set of spatially-oriented photographs", *3D-ARCH International Conference*, Trento, (Italie), 2013

[CI-INSM-45] * Manuel A., Stefani C., De Luca L., Veron P., "2D/3D semantic annotation towards a set of spatially-oriented photographs", *XXIV International CIPA Symposium*, strasbourg, (France), 2013

[CI-INSM-46] Manuel A., Gattet E., De Luca L., Veron P., "An approach for precise 2D/3D semantic annotation of spatially-oriented images for in-situ visualization applications", *Digital Heritage International Congress DH'13*, Marseille, (France), 2013

[CI-INSM-47] Olabi A., Damak M., Bearee R., Gibaru O., Leleu S., "Improving the Accuracy of Industrial Robots by offline Compensation of Joints Errors", *IEEE International Conference on Industrial Technology*, (Greece), 2013

[CI-INSM-48] Tod G., Malburet F., Gomand J., Barre P., Boudon B., "An Energetic Approach to Aeroelastic Rotorcraft-Pilot Couplings Analysis", *European Rotorcraft Forum*, Moscou, (Russie), 2013

[CI-INSM-49] Tod G., Malburet F., Gomand J., Barre P., "Modeling Stiffness and Damping in Rotational Degrees of Freedom Using Multibond Graphs", *iNacomm 2013*, Roorkee, (India), 2013

[CI-INSM-50] Touron M., Gomand J., Dieulot J., Barre P., "Modeling of inertial and compliance parametric uncertainties in Port-Hamiltonian systems using LFR", CoDit 2013, *IEEE - 2013 International Conference on Control, Decision and Information Technologies*, Hammamet, (Tunisie), 2013

[CI-INSM-51] Bigot, Pernot, Surleraux, Elkaseer, "Micro-EDM numerical simulation and experimental validation", *10th International Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M'13)*, San Sebastian, ( Spain), 2013

[CI-INSM-52] Chitic, Bearee, Giraud, Lemaire, Favre, Tierce, "Modelling of an ultrasonic powder transportation system", *European Conference on Power Electronics and Applications (EPE)*, Lille, (France), 2013

[CI-INSM-53] Durupt, Roucoules, Pernot, Eynard, "Towards new processes to reverse engineering digital mock-ups from a set of heterogeneous data", *International conference on Graphics Engineering INGEGRAF*, Madrid, (Spain), 2013

[CI-INSM-54] Gajny, Nyiri, Gibaru, "Fast polynomial spline approximation for large scattered data sets via L1 minimization", *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, *GSI 2013, Lecture Notes on Computer Science*, Paris, (France), 2013

[CI-INSM-55] Kozemjakin Da Silva, Allais, Reyes, Remy, Roucoules, "Understanding the implication of an environmental strategy adoption", *The 6th International Conference on Life Cycle Management*, Gothenburg, (Suède), 2013

[CI-INSM-56] Li, Pernot, Giannini, Falcidieno, Veron, "Towards a new approach for the description of shapes from multimodal data", *Proceedings of the 4th IEEE Int. Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom'13)*, Budapest, ( Hungary), 2013

[CI-INSM-57] * Liu, Laleg-Kirati , Gibaru, Perruquetti, "Identification of fractional order systems using modulating functions method", *American Control Conference (ACC)*, Washington DC, (USA), 2013

[CI-INSM-58] Gardan J., Danesi F., Roucoules L., Schneider A. "3D Printing device adaptable to Computer Numerical Control (CNC)", , *19th European Forum on Rapid Prototyping and Manufacturing 2014*, Paris, (France), 2014

[CI-INSM-59] Moones E., Yahia E., Roucoules L., "Design process and trace modelling for design rationale capture", , *Joint Conference on Mechanical, Design Engineering & Advanced Manufacturing, Research in Interactive Design*, Toulouse, (France), 2014

[CI-INSM-60] Paris M., Eglin P., Malburet F., Carmona J., "Control loads reduction through control system architecture optimization – application to a conventional rotor on compound helicopters", , *AHS 70th annual Forum*, Montreal, (Canada), 2014

[CI-INSM-61] Tod G., Malburet F., Gomand J., Barre P., "An upper limb musculoskeletal model using bond graphs for rotorcraft-pilot couplings analysis", , *Simbio-M Conference* (3; 2014; Marseille), Marseille, (France), 2014

[CI-INSM-62] * Ben Beldi, Roucoules, Malburet, Krysinski, Gauthier, "Unification of multiple models for complex system development", *PLM Conference*, Yokohama, (Japan), 2014

[CI-INSM-63] Bigot, Pernot, D'urso, Merla, Peyroutet, Surleraux, "Estimating the exchanged energy distribution in micro-EDM", *Int. Conf. on MicroManufacturing (ICOMM'14)*, Singapore, ( China), 2014

[CI-INSM-64] Bruneau, Durupt, Roucoules, Pernot, Rowson, "A methodology of reverse engineering for large assemblies products from heterogeneous data", *Proceedings of TMCE 2014*, Budapest, (Hungary), 2014

[CI-INSM-65] Danglade, Veron, Pernot, Fine, "Prediction of CAD model defeaturing impact on heat transfer FEA results using machine learning techniques", *International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering (IDMME'14)*, Toulouse, ( France), 2014

[CI-INSM-66] Feno, Cauvin, Ferrarini, "A Production System Reconfiguration Model Based on Repair Approach", *Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World, IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Ajaccio, (France), 2014

[CI-INSM-67] Feno, Cauvin, Ferrarini, "Conceptual Design and Simulation of an Automotive Body Shop Assembly Line", *Digital Enterprise Design & Management*, Paris, (France), 2014

[CI-INSM-68] Li, Giannini, Falcidieno, Pernot, Veron, "Towards a new approach for the description of shapes from multimodal data", *IEEE 4th International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom'14)*, Budapest, ( Hungary), 2014

[CI-INSM-69] Messaoudi, Manuel, Gattet De Luca, Veron, "Laying the foundations for an information system dedicated to heritage building degradation monitoring based on the 2D/3D semantic annotation of photographs", *Proceedings of EUROGRAPHICS Workshops on Graphics and Cultural Heritage*, Darmstadt, ( Allemagne), 2014

[CI-INSM-70] Pernot, Tessier, "A priori mesh quality estimation using Machine Learning Techniques", *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE'14)*, Budapest, ( Hungary), 2014

[CI-INSM-71] Petrov, Pernot, Veron, Giannini, Falcidieno, "Aesthetic-oriented classification od 2D free-form curves", *Proceedings of Tools and Methods for Competitive Engineering - TMCE'14*, Budapest, ( Hungary), 2014

[CI-INSM-72] Berardengo M., Manzoni S., Thomas O., Giraud-Audine C., "A new electrical circuit with negative capacitances to enhance resistive shunt damping", *ASME 2015 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems SMASIS 2015*, Colorado Springs, (Etats-Unis), 2015

[CI-INSM-73] Ben Beldi, Prince, Gauthier, Roucoules, Malburet, "Optimized strategy for hybrid powertrain control to reduce the GMP fuel consumption", *SAE 2015 World Congress & Exhibition*, Detroit, (USA), 2015

[CI-INSM-74] Brousseau, Arnal, Thiery, Nyiri, Gibaru, "A simple and generic CAD/CAM approach for AFM probe-based machining", *11th International Conference and Exhibition on Laser Metrology, Machine Tool, CMM and Robotic Performance (LAMDAMAP)*, West Yorkshire, (UK), 2015

[CI-INSM-75] Danglade, Veron, Pernot, Fine, "Estimation of CAD model simplification impact on CFD analysis using machine learning techniques", *Proceedings of CAD&A Conference*, London, ( UK), 2015

[CI-INSM-76] Feno, Cauvin, Ferrarini, Dalancon, "Manufacturing engineering data integration for assembly process design review", *IEEE 20th Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA)*, Luxembourg, (Luxembourg), 2015

[CI-INSM-77] Feno, Cauvin, Ferrarini, "Verification of design rules as an evaluation method during the reconfiguration process of production systems", *15th IFAC/IEEE/IFIP/IFORS Symposium on Information Control Problems in Manufacturing*, Ottawa, (Canada), 2015

[CI-INSM-78] Galavis Acosta , Roucoules, Martin, "Multi-scale modelling for knowledge capitalization and Design For Manufacturability", *PLM Conference*, Doha, (Qatar), 2015

[CI-INSM-79] Messaoudi, De Luca, Veron, "Towards an Ontology for Annotating Degradation Phenomena", *Proceedings of Digital Heritage International Congress DH'15, IEEE*, Granada, ( Spain), 2015

[CI-INSM-80] Pinquie, Veron, Segonds, Croue, "A Collaborative Requirement-Mining framework to support OEMs", *Proceedings of Cooperative Design, Visualization and Engineering (CDVE) Conference*, Mallorca, (Spain), 2015

[CI-INSM-81] Pinquie, Veron, Segonds, Croue, "A Natural Language Processing of Requirements for Model-Based Product Design with ENOVIA CATIA V6", *Product Lifecycle Management International Conference - PLM'15*, Doha, ( Katar), 2015

[CI-INSM-82] Surleraux, Lepert, Pernot, Bigot, "Computer-aided Micro-EDM die-sinking tool design optimisation", *SDM'2015, International Conference on Sustainable Design and Manufacturing*, Seville, ( Spain), 2015

[CI-INSM-83] Surleraux, Bigot, Pernot, D'urso, Merla, "Using voxels in the simulation of manufacturing processes", *11th International Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M'15)*, 2015

[CI-INSM-84] Ahmed, Kleiner, Roucoules, Gaudy, Larat, "Model-based Interoperability Solutions for the Supervision of Smart Gas Distribution Networks, *SoSe Conference*, Konbsberg, (Norway), 2016

[CI-INSM-85] Bruneau, Durupt, Vallet, Roucoules, Pernot, "HDI-RE : A mechanical assemblies reverse engineering methodology based on heterogeneous data integration", *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE'16)*, Aix-en-Provence, (France), 2016

[CI-INSM-86] Chougrani, Veron, Pernot, Abed, "Parts internal structure definition using lattice paterns optimization for mass reduction in additive manufacturing", *Proceedings of Tools and Methods for Competitive Engineering - TMCE'1*6, Aix-en-Provence, ( France), 2016

[CI-INSM-87] Danglade, Pernot, Veron, "Identification of explanatory variables for DMU preparation process evaluation by using machine learning techniques", *FINE VirtualConcept 2016*, Catania, (Italie), 2016

[CI-INSM-88] Galavis, Roucoules, Martin, "Multi-scale modeling and knowledge capitalization for analysis and development of dfm", *Eleventh International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering*, Aix en Provence, (France), 2016

[CI-INSM-89] Hao, Kleiner, Pernot, "Identification of lovally over-constrained configurations when deforming free-form surfaces", *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE'16)*, Aix-en-Provence, (France), 2016

[CI-INSM-90] Hu, Kleiner, Pernot, “On the detection of over-constrained subparts of configurations when deforming free-form curves”, *Eleventh International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering*, Aix en Provence, (France), 2016

[CI-INSM-91] Lupinetti, Giannini, Monti, Pernot, “CAD assembly descriptors for knowledge capitalization and model retrieval”, *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE’16)*, Aix-en-Provence, (France), 2016

[CI-INSM-92] Pinquie, Micouin, Veron, Segonds, “Property model methodology: a case study with Modelica”, *Proceedings of Tools and Methods for Competitive Engineering - TMCE'16*, Aix-en-Provence, (France), 2016

[CI-INSM-93] Sadeghi, Dargon, Rivest, Pernot, “How to capture and analyse the way designers use CAD software to generate geometric representations”, *Tools and Methods for Competitive Engineering (TMCE’16)*, Aix-en-Provence, ( France), 2016

## CN - Conférences Nationales

[CN-INSM-1] Gardan J., Roucoules L., “Une application à l’usage du bois en conception de produit”, *19ème Congrès Français de Mécanique*, Marseille, (France), 2011

[CN-INSM-2] Touron M., Gomand J., Dieulot J., Barre P. “Conception architecturale d’un système mécatronique d’assistance à opérateur par Bond-Graph“, *Conférence Internationale Francophone d’Automatique, Grenoble*, (France), 2012

[CN-INSM-3] Allais R., Reyes T., Roucoules L., "La création de valeur durable pour l’entreprise, une force pour le territoire“, *COLEIT 2012*, Troyes, (France), 2012

[CN-INSM-4] Gardan J., Roucoules L., "Représentation virtuelle d’un produit dans le processus de conception centrée utilisateur : Cas d’un seau à champagne", *Congrès Français de Mécanique 2013*, Bordeaux, (France), 2013

[CN-INSM-5] Mirdamadi S., Dantan J., Siadat A., Roucoules L., Martin L., "Proposition d’une démarche décisionnelle outillée pour la génération d’un processus d’inspection", *QUALITA 2013*, Compiègne, (France), 2013

[CN-INSM-6] Mirdamadi S., Dantan J., Siadat A., Roucoules L., Martin L., "L’outil d’analyse de la causalite, des defaillances, et leurs effets (ACDE)", *MOSIM 2014*, Nancy, (France), 2014

[CN-INSM-7] Danglade, Veron, Pernot, Fine, "Vers une identification et une caractérisation des traitements dédiés aux maquettes numériques", *Conférence CONFERE*, Venise, ( Italie), 2012

[CN-INSM-8] Pernot, "Couplage images/polyèdres : Application au remplissage de trous en Reverse Engineering", *Journée thématique AIP-PRIMECA “Mesure 3D Sans Contact*”, Cachan, (France), 2012

[CN-INSM-9] Gajny, Nyiri, Gibaru, "Approximation spline L1C1 par fenêtre glissante pour le signal et l'image." Journée du Groupe de Travail en Modélisation Géométrique, *GTMG 2013*, Marseille, (France), 2013

[CN-INSM-10] Pernot, Veron, "Vers une nouvelle approche de description de formes à partir de données multimodales", LI, *GTMG 2013*, Marseille, (France), 2013

[CN-INSM-11] Petrov, Pernot, Veron, "Détermination de la classe de rectitude de courbes 2D à l’aide de tehcniques d’apprentissage automatiques", *GTMG - Groupe de Travail en Modélisation Géométrique*, Marseille, (France), 2013

[CN-INSM-12] Bearee, "Etat de l'art de la compensation de vibration par la génération de trajectoire", *Machines et Usinage à Grande vitesse (MUGV)*, Clermont Ferrand, (France), 2014

[CN-INSM-13] Olabi, Bearee, Thomas, Gibaru, Gonzales, "Analyse experimentale des phénomènes vibratoires d'un robot usineur, *Machines et Usinage à Grande vitesse (MUGV)*, Clermont Ferrand, (France), 2014

[CN-INSM-14] Gouaty, Daniel, Pernot, Michelucci, Raffin, Fang, Lanquetin, Neveu, "Vers un modeleur géométrique déclaratif", *GTMG 2015*, Poitiers, (France), 2015

## O - Ouvrage

[O-INSM-1] Malburet, Krysinski, "Mechanical instability", *ISTE Ldt - ISBN 978-1-8482-1201-5*, 2011

## CO - Chapitres d'ouvrages

[CO-INSM-1] Boudon B., Malburet F., Carmona J., "Design methodology of a complex CKC mechanical joint with a representation energetic tool multi-Bond graph: application to the helicopter", *Multibody Dynamics Computional Methods and Applications*, issue n°, vol. n°35, pp.275-300, 2014

[CO-INSM-2] Cauvin, Fournier, Ferrarini, "Disruption management in distributed organizations : a cooperative repair approach for reactive planning and scheduling", *Nova Science Publishers*, issue n°, vol. n°, pp., 2011

[CO-INSM-3] Falcidieno, Giannini, Leon, Pernot, "Processing free form objects within a Product Development Process framework", *in ASME-Press "Advances in Computers and Information in Engineering Research", J. G. Michopoulos, C. J.J. Paredis, D. W. Rosen, and J. M. Vance (Eds.), ISBN 978-0-7918-6032-8.*, issue n°, vol. n°1, pp. pp. 317-344, 2014

[CO-INSM-4] Roucoules, "Fabrication additive : du prototypage rapide à l'impression 3D", *Ed.Dunod sous la direction de C. Barlier et A. Bernard, ISBN : 978-2-10-071139-0,* issue n°, vol. n°, pp., 2015

## B - Brevets

[B-INSM-1] Eglin P., Queiras N., Barraco A., Malburet F., "Procédé de commande et de régulation de l'angle braquage d'un empennage d'hélicoptére hybride", *Brevet n°EP2383184 (B1)*, date dépôt :°2012-03-21, 2012

[B-INSM-2] Ferrari L., Malburet F., Descombes G., "Dispositif de largage et de récupération d'un drône, et aéronef associé", , *Brevet n°FR 2974786*, date dépôt :°2012-11-09, 2012

[B-INSM-3] Leclercq, Malburet, Veron, "Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales, aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique", *demande n° 12 01829, Brevet n° POA 03B2312/US (12-039)*, Juin 2012, 2012

[B-INSM-4] Malburet F., Krysinski T., "Procédé et aéronef muni d'un dispositif pour la réduction de vibrations", , *Brevet n°FR 2975668*, date dépôt :°2013-07-05, 2013

[B-INSM-5] Ben Beldi, Malburet, Roucoules, "Procédé et dispositif de contrôle de changement de rapport, à compensation de perte de couple, pour un groupe motopropulseur à transmission automatique et continue", FR2014P01140 2013

[B-INSM-6] Leclercq M., Gemmati B., Veron P., Malburet F., "Distributeur hydraulique, dispositif de réglage du pas de pales, aéronef muni d'un tel distributeur hydraulique", , *Brevet n°FR 2992696*, date dépôt :°2014-01-03, 2014

[B-INSM-7] Nevers R., Triewieller L., Malburet F., "Dispositif d'accouplement par aboutement d'un arbre de transmission supercritique, pour l'entraînement d'un rotor de giravion notamment", *Brevet n°FR 2992702*, date dépôt :°2014-01-03, 2014

[B-INSM-8] Ben Beldi, Dumouchel, "Commutation entre un CVT et un train épicycloïdal avec volant d'inertie", *Brevet National N°1460841*, déposée le 10.11.2014, 2014

[B-INSM-9] Ben Beldi, Dumouchel, "Mode boost pour une chaine de traction avec volant d'inertie", *Brevet National N°1460601*, déposée le 04.11.2014, 2014

[B-INSM-10] Ben Beldi, Malburet, Roucoules, "Stratégie de commandes optimisée des CDT hybrides avec une capacité de stockage limitée", , *Brevet National N°1550287,* 2014

[B-INSM-11] Ben Beldi, Malburet, Roucoules, Gauthier, Fontaine, "Véhicule automobile comportant une chaîne de traction hybride à moteur thermique et dispositif de stockage d'énergie, et procédé d'utilisation pour le démarrage du moteur thermique", *Brevet International N°1453671*, déposée le 24.04.2014, 2014

[B-INSM-12] Ben Beldi, Malburet, Roucoules, Gauthier, "Nouvelle Architecture hybride d'une chaine de traction à volant d'inertie et CVT", *Brevet National N°1550942* 2015

[B-INSM-13] Kaldany, Krysinski, Petit, Malburet, "Mechanical suspension for mechanically connecting engine to frame of car, has actuator mechanically uncoupling damping system from engine and/or frame when amplitude of displacement of engine is lower than predetermined threshold", FR2990012 2013

[B-INSM-14] Leclercq, Gemmati, Veron, Malburet, "Hydraulic control valve, a device for adjusting blade pitch, and an aircraft provided with such a hydraulic control valve", *US Patent 8967524*, Mars 2015, 2015

[B-INSM-1] Moraru, Veron, Rabate, "Drilling head with axial vibrations", *US Patent 8926235*, Juin 2015, 2015

**Publications de l'équipe : MOFED**
**M**odèles et **F**ormalismes à **E**vénements **D**iscrets
Responsable de l'équipe : Isabel Demongodin

## RI - Revues Internationales


[RI-MOFED-1] Ziyue Ma - Yin Tong - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Basis Marking Representation of Petri Net Reachability Spaces and Its Application to the Reachability Problem", *in : IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. 62*, 2017 A paraitre

[RI-MOFED-2] Yin Tong - Alessandro Giua - Zhiwu Li "On the Equivalence of Observation Structures for Petri Net Generators", *in : IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. 61 (9)*, sep 2016 Paru on-line 2/11/2015. DOI: 10.1109/TAC.2015.2496500

[RI-MOFED-3] Virginia Pilloni - Mauro Franceschelli - Luigi Atzori - Alessandro Giua "Deployment of Applications in Wireless Sensor Networks: A Gossip-Based Lifetime Maximization Approach", *in : IEEE Trans. on Control Systems Technology, Vol. Published on-line.*, fev 2016 DOI. 0.1109/TCST.2015.2508961

[RI-MOFED-4] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "Synchronizing sequences on a class of unbounded systems using synchronized Petri nets", *in : Discrete Event Dynamic Systems, Vol. 26 (1), pp. 85-108*, fev 2016 DOI: 10.1007/s10626-016-0225-6

[RI-MOFED-5] Zhou He - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Optimization of Deterministic Timed Weighted Marked Graphs", *in : IEEE Trans. on Automation Science and Engineering*, 2016 Paru on-line 6/11/2015. DOI: 10.1109/TASE.2015.2490538

[RI-MOFED-6] Maximiliano Cristia - Gianfranco Rossi - Claudia Frydman "Adding partial functions to Constraint Logic Programming with sets ", *in : Theory and Practice of Logic Programming, Vol. 15, pp. 651-665*, sep 2015 doi:10.1017/S1471068415000290

[RI-MOFED-7] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Formal and Semi-formal Verification of a Web Voting System ", *in : International Journal of Web Information Systems, Vol. 11-2, pp. 183-204*, sep 2015

[RI-MOFED-8] Diego Hollmann - Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "CML-DEVS: A specification language for DEVS conceptual models", *in : Simulation Modelling Practice and Theory, Vol. 57, pp. 100-117*, sep 2015

[RI-MOFED-9] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Fast Discrete Consensus Based on Gossip for Makespan Minimization in Networked Systems", *in : Automatica, Vol. 56, pp. 60-69*, jui 2015 DOI: 10.1016/j.automatica.2015.02.040

[RI-MOFED-10] Jianhong Ye - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Decentralized Supervision of Petri Nets with a Coordinator", *in : IEEE Trans. on Systems Man & Cybernetics, Systems, Vol. 45 (6), pp. 955-966*, jui 2015 DOI: 10.1109/TSMC.2014.2373316

[RI-MOFED-11] Yufeng Chen - Zhiwu Li - Kamel Barkaoui - Alessandro Giua "On the Enforcement of a Class of Nonlinear Constraints on Petri Nets", *in : Automatica, Vol. 55, pp. 116-124*, mai 2015 DOI: 10.1016/j.automatica.2015.02.014

[RI-MOFED-12] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Alessandro Pisano - Elio Usai "Finite-Time Consensus with Disturbance Rejection by Discontinuous Local Interactions in Directed Graphs", *in : IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. 60 (4), pp. 1133-1138*, avr 2015 DOI: 10.1109/TAC.2014.2351431

[RI-MOFED-13] Ziyue MA - Zhiwu LI - Alessandro Giua "Design of Optimal Petri Net Controllers for Disjunctive Generalized Mutual Exclusion Constraints", *in : IEEE Trans. on Automatic Control, Vol. 60 (7), pp. 1774-1785*, jan 2015 DOI: 10.1109/TAC.2015.2389313

[RI-MOFED-14] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Comments on "Maximally permissive supervisor synthesis based on a new constraint transformation method"", *in : Automatica, Vol. 51 (1), pp. 131–134*, 2015 DOI: 10.1016/j.automatica.2014.10.099

[RI-MOFED-15] Diego Hollmann - Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "A Family of Simulation Criteria to Guide DEVS Models Validation Rigorously, Systematically and Semi-Automatically", *in : Journal title: Simulation Modelling Practice and Theory, Vol. 10.1016/j.simpat.2014.07.003, pp. 1-26*, dec 2014

[RI-MOFED-16] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Andrea Paoli - Carla Seatzu "A remark on the decentralized diagnosis of labeled Petri nets", *in : IEEE Trans. on Systems Man & Cybernetics, Systems, Vol. 44 (11), pp. 1549*, nov 2014 DOI: 10.1109/TSMC.2014.2328604

[RI-MOFED-17] Alessandro Giua - Carla Seatzu "Petri nets for the control of discrete event systems", *in : Software & Systems Modeling*, jui 2014 DOI: 10.1007/s10270-014-0425-1 on line

[RI-MOFED-18] Alessandro Giua - Carla Seatzu "Petrinetze und die Steuerung Ereignisdiskreter Systeme", *in : Informatik Spectrum, Vol. 37 (3), pp. 199-210*, jui 2014 DOI: 10.1007/s00287-014-0766-8

[RI-MOFED-19] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Cristoforos Hadjicostis - Carla Seatzu "Fault Model Identification and Synthesis in Petri Nets", *in : Discrete Event Dynamic Systems*, jui 2014 10.1007/s10626-014-0190-x on line

[RI-MOFED-20] Isabel Demongodin - Alessandro Giua "Dynamics and steady state analysis of controlled Generalized Batches Petri Nets", *in : Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, Vol. 12, pp. 33-34*, mai 2014

[RI-MOFED-21] Norbert Giambiasi "An introduction to Timed Sequential Machines", *in : Simulation, Vol. 90(3), pp. 337-352*, mar 2014

[RI-MOFED-22] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "Testing experiments on bounded Petri nets", *in : IEEE Trans. on Automation Science and Engineering, Vol. 11 (1), pp. 125-138*, 2014

[RI-MOFED-23] Daniele Corona - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Stabilization of switched systems via optimal control", *in : Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, Vol. 11, pp. 1-10*, 2014 DOI: 10.1016/j.nahs.2013.02.002

[RI-MOFED-24] Maximiliano Cristia - Pablo Albertengo - Claudia Frydman - Brian PLÜSS - Pablo RODRIGUEZ MONETTI "Tool support for the Test Template Framework", *in : Softw. Test. Verif, Relia, Vol. 24-1*, 2014

[RI-MOFED-25] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Diagnosability of discrete event systems using labeled Petri nets", *in : IEEE Trans. on Automation Science and Engineering, Vol. 11 (1), pp. 144-153*, 2014

[RI-MOFED-26] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Alessandro Pisano - Elio USAI "Finite-time consensus for switching network topologies with disturbances", *in : Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, Vol. 10, pp. 83-93*, nov 2013 DOI: 10.1016/j.nahs.2013.06.004

[RI-MOFED-27] Zhiyun Lin - Wei Ding - Gangfeng Yan - Changbin Yu - Alessandro Giua "Leader-Follower Formation via Complex Laplacian", *in : Automatica, Vol. 49 (6), pp. 1900-1906*, jui 2013 DOI: 10.1016/j.automatica.2013.02.055

[RI-MOFED-28] Magnus Egerstedt - Alessandro Giua "Editorial: Special issue on the IFAC World Congress 2011", *in : Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, Vol. 7 (1), pp. 1-3*, mai 2013

[RI-MOFED-29] Yorai Wardi - Alessandro Giua - Carla Seatzu "IPA for Continuous Stochastic Marked Graphs", *in : Automatica, Vol. 49 (5), pp. 1204-1215*, mai 2013 DOI: 10.1016/j.automatica.2013.02.006

[RI-MOFED-30] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Andrea Paoli - Carla Seatzu "Decentralized diagnosis of discrete event systems using labeled Petri nets", *in : IEEE Tran. on Systems Man & Cybernetics: Systems*, avr 2013 DOI: 10.1109/TSMC.2013.2244208

[RI-MOFED-31] Mauro Franceschelli - Andrea Gasparri - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Decentralized Estimation of Laplacian Eigenvalues in Multi-Agent Systems", *in : Automatica, Vol. 49 (4), pp. 1031-1036*, avr 2013 DOI: 10.1016/j.automatica.2013.01.029

[RI-MOFED-32] Amari S. - Isabel Demongodin - Loiseau J.J.L. - MARTINez C. "Max-Plus Control Design for Temporal Constraints Meeting in Timed Event Graphs", *in : IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 57 (2), pp. 462 - 467*, fev 2012 DOI. 10.1109/TAC.2011.2164735

[RI-MOFED-33] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Marco Pocci - Carla Seatzu "Discrete event diagnosis using labeled Petri nets. An application to manufacturing systems", *in : Control Engineering Practice*, mai 2011 Published on-line with DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.conengprac.2010.12.010

[RI-MOFED-34] Ihab Sbeity - Leonardo Brenner - Mohamed Dbouk "Generating a Performance Stochastic Model from UML Specifications", *in : International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8 (1), pp. 13-21*, 2011

## RN - Revues Nationales

[RN-MOFED-1] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Coverage Criteria for Set-Based Specifications", in : *RITA/Revista de Informática Teórica e Aplicada*, Vol. 22, pp. 316-335, sep 2015

## CI - Conférences Internationales

[CI-MOFED-1] Jean-Yves Bergier - Colette Faucher "Simulating a realistic sub-Saharan population in the context of war: from social sciences to the generation of a culturally relevant multilayer network, AHFE 2016, *5th International Conference on Cross-Cultural Decision Making*, 27-31 July 2016.", jui 2016 A paraitre

[CI-MOFED-2] Jean-Yves Bergier - Colette Faucher "Considering culture in contemporary military interventions : simulating the effects of actions of influence on a realistic civilian population, AHFE 2016, *5th International Conference on Cross-Cultural Decision Making*.", jui 2016 A paraitre

[CI-MOFED-3] Yin Tong - Ziyue Ma - Zhiwu Li - Carla Seatzu - Alessandro Giua "Verification of Language-Based Opacity in Petri Nets Using Verifier", 2016 *American Control Conference*, Boston MA, USA, jui 2016

[CI-MOFED-4] Yin Tong - Ziyue Ma - Zhiwu Li - Carla Seatzu - Alessandro Giua "Supervisory Enforcement of Current-State Opacity with Uncomparable Observations", *WODES 2016: 13th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Xi'an, China, mai 2016

[CI-MOFED-5] Zhou He - Zhiwu Li - Isabel Demongodin - Alessandro Giua "Marking optimization of deterministic timed weighted marked graphs under infinite server semantics", *3rd International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT'16*), Malta, avr 2016

[CI-MOFED-6] Aznam Yacoub - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman "Using DEv-PROMELA for Modelling and Verification of Software", *SIGSIM-PADS '16 SIGSIM Principles of Advanced Discrete Simulation Banff,* AB, Canada — May 15 - 18, 2016, pp. 245-253, mai 2016 A paraitre

[CI-MOFED-7] Shouguang Wang - Carla Seatzu - Alessandro Giua "Complete Enumeration of Minimal Siphons in General Petri Nets Based on Problem Partitioning", *CDC15: 54nd IEEE Conf. on Decision and Control*, (Osaka, Japan), dec 2015

[CI-MOFED-8] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "A Method to Test the Controllability of Language Specifications in Petri Nets Based on Basis Marking Analysis", *CDC15: 54nd IEEE Conf. on Decision and Control,* (Osaka, Japan), dec 2015

[CI-MOFED-9] Colette Faucher - Jean-Yves Bergier "Capturing sub-Saharan African sociality in social networks to generate a culturally realistic population, International Conference on Culture and Computing 2015, October 17-19, 2015, Kyoto University, Japan.", oct 2015

[CI-MOFED-10] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Distributed Task Assignment Based on Gossip with Guaranteed Performance on Heterogeneous Networks", *ADHS15: 5th IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems*, (Atlanta, GA, USA), oct 2015

[CI-MOFED-11] Maximiliano Cristia - Gianfranco Rossi - Claudia Frydman "Adding Partial Functions to Constraint Logic Programming with Sets ", *31st International Conference on Logic Programming (ICLP 2015)*, sep 2015

[CI-MOFED-12] Aznam Yacoub - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman - Chungman SEO - Bernard ZEIGLER "Towards an Extension of PROMELA for the Modeling, Simulation and Verification of Discrete-Event Systems", *Proceedings of the 27th European Modelling and Simulation Symposium (EMSS 2015)*, pp. 340-348, sep 2015

[CI-MOFED-13] Maximiliano Cristia - Gianfranco Rossi - Claudia Frydman "First Steps in Integrating setlog into Z/EVES ", *SETS 2015*, sep 2015

[CI-MOFED-14] Jean-Yves Bergier - Colette Faucher "Generating Multidimensional Social Network to Simulate the Dissemination of Information, ASONAM (*IEE/ACM Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining)* 2015, Workshop MANEM (Multiplex and Attributed NEtworks Mining), August 25-28 2015, Par", aou 2015

[CI-MOFED-15] Zhou He - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Cycle time Optimization of Deterministic Timed Weighted Marked Graphs", *CASE'15: 11th IEEE Int. Conf. on Automation Science and Engineering*, (Gothenburg, Sweden), aou 2015

[CI-MOFED-16] Yin Tong - Zhiwu Li - Carla Seatzu - Alessandro Giua "Verification of Initial-State Opacity in Petri Nets", *CDC15: 54nd IEEE Conf. on Decision and Control*, (Osaka, Japan), aou 2015

[CI-MOFED-17] Colette Faucher - Jean-Yves Bergier "*AHFE 2015 (6th Int. Conference on Applied Human Factors and Ergonomics), Conference on CCDM (Cross-Cultural Decision-Making),* July 26-30 2015, Las Vegas, USA.", jui 2015

[CI-MOFED-18] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "A Constraint Transformation Technique in Petri Nets with Backward-Conflict-Free Uncontrollable Structures", *IEEE American Control Conference* (Chicago, IL, USA), jui 2015

[CI-MOFED-19] Yin Tong - Zhiwu Li - Carla Seatzu - Alessandro Giua "Verification of Current-State Opacity Using Petri Nets", in : IEEE, *IEEE American Control Conference* (Chicago, IL, USA), pp. 1935 - 1940, jui 2015 doi: 10.1109/ACC.2015.7171016

[CI-MOFED-20] Maximiliano Cristia, Gianfranco Rossi, Claudia Frydman "Helping Programmers to Adopt Set-Based Specifications ", *Formal Methods in SW Engineering Education and Training Workshop*, jui 2015

[CI-MOFED-21] Colette Faucher "Propagation of the effects of certain types of military operations in a networked population, AISB 2015 (*Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour*), *Special Symposium on Social Aspects of Cognition and Computing*, April 20-22 2015, University of K", avr 2015

[CI-MOFED-22] Aznam Yacoub - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman "A Method for Improving the Verification and Validation of Systems by the Combined Use of Simulation and Formal Methods", *Proceedings of the 18th IEEE/ACM International Symposium on Distributed Simulation and Real Time Applications (DS-RT 2014),* pp. 155-162, oct 2014

[CI-MOFED-23] Aznam Yacoub - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman "Complementarity between Simulation and Formal Verification – Transformation of PROMELA Models into FDDEVS Models: Application to a Case Study", in : *ACM, 4th International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications, SIMULTECH 2014*, pp. 421 - 426, aou 2014

[CI-MOFED-24] Aznam Yacoub - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman "Complementarity between Simulation and Formal Verification - Transformation of PROMELA Models into FDDEVS Models: Application to a Case Study", *Proceedings of the 4th International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications (SIMULTECH 2014),* pp. 421 - 426, aou 2014

[CI-MOFED-25] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Fast Discrete Consensus Based on Gossip for Makespan Minimization in Networked Systems", *14th IFAC World Congress* (Cape Town, South Africa), aou 2014

[CI-MOFED-26] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Linear Algebraic Characterization of Legal Markings for Petri Net Supervisors", *14th IFAC World Congress* (Cape Town, South Africa), aou 2014

[CI-MOFED-27] Zhou He - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Marking Optimization of Deterministic Timed Weighted Marked Graphs", *CASE'14: 10th IEEE Int. Conf. on Automation Science and Engineering* (Taipei, Taiwan), aou 2014

[CI-MOFED-28] Colette Faucher - Malika Machtoune "PSYMDEV, a System Intended for Assisting the Military Analyst to Construct Psychological Messages", *Proceeding of the 3rd Int. Conf. on Cross-Cultural Decision-Making, Krakow,* Poland, jui 2014

[CI-MOFED-29] Maâmar el-amine Hamri - Rabah Messouci - Claudia Frydman "The State Event Design Pattern", *19th European Conference on Pattern Languages of Programs*, Hillside Europe, jui 2014

[CI-MOFED-30] Alessandro Giua - Carla Seatzu "A Survey on State Estimation Using Petri Nets", *13th European Control Conference* (Strasbourg, France), jui 2014

[CI-MOFED-31] Radhia Gaddouri - Leonardo Brenner - Isabel Demongodin "Extension of Batches Petri Nets by Bi-parts Batch Places", *ADECS @ Petri Nets 2014*, pp. 83-102, Tunis -Tunisia, jui 2014

[CI-MOFED-32] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "A functional verification of a web voting system", *ICCSA, volume 8579 of Lecture Notes in Computer Science*, pp. 640-655, jui 2014

[CI-MOFED-33] Mauro Franceschelli - Alessandro Giua - Alessandro Pisano "Finite-Time Consensus on the Median Value by Discontinuous Control", *IEEE American Control Conference* (Portland, Oregon, USA), jui 2014

[CI-MOFED-34] Colette Faucher - Malika Machtoune "Modeling the Salience of Social Identities in the System PSYMDEV", *Proceedings FLAIRS 2014, Pensacola*, FL, USA, mai 2014

[CI-MOFED-35] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "A Constraint Transformation Technique for Petri Nets with Certain Uncontrollable Structures", *WODES14: 12th Int. Work. on Discrete Event Systems* (Cachan, France), mai 2014

[CI-MOFED-36] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "Testing experiments on unbounded systems: synchronizing sequences using Petri nets", *WODES14: 12th Int. Work. on Discrete Event Systems* (Cachan, France), mai 2014

[CI-MOFED-37] Yin Tong - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Observation Equivalence of Petri Net Generators", *WODES14: 12th Int. Work. on Discrete Event Systems* (Cachan, France), mai 2014

[CI-MOFED-38] Norbert Giambiasi - Claudia Frydman "Timed synchronizing sequences", *Proceeding DEVS '14 Proceedings of the Symposium on Theory of Modeling & Simulation, Vol. ARTICLE N°21*, avr 2014

[CI-MOFED-39] Sara Bouzid - Corine Cauvet - Claudia Frydman - Jacques PINATON "A Pattern-based Approach for Semantic Retrieval of Information Resources in Enterprises", in : SCITEPRESS, *IN PROCEEDING 16th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2014)*, pp. 193-200, Lisbon, Portugal, avr 2014

[CI-MOFED-40] Colette Faucher - Malika Machtoune "Modeling Psychological Theories of Emotion and Social Identity for Helping the Conception of Psychological Messages: the System PSYMDEV", Poster, *Proceedings of BRIMS 2014 (Behavior Representation in Modeling and Simulation*, avr 2014

[CI-MOFED-41] Maâmar el-amine Hamri - Aziz Naamane - Norbert Giambiasi "Generalized Discrete Event Specifications of Logic Gates", in : *IEEE, Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD),* 2014 11th International, fev 2014 DOI: 10.1109/SSD.2014.6808764

[CI-MOFED-42] Daniele Rosa - Alessandro Giua "A non progressive model of innovation diffusion in social networks", *52nd IEEE Conf. on Decision and Control (CDC 2013*), Florence, Italy, dec 2013

[CI-MOFED-43] Jeremy Van Gorp - Alessandro Giua - Michel Defoort - Mohamed Djemai "Active diagnosis for a class of switched systems", *52nd IEEE Conf. on Decision and Control (CDC 2013),* Florence, Italy, dec 2013

[CI-MOFED-44] Mauro Franceschelli - Alessandro Pilloni - Alessandro Pisano - Alessandro Giua - Elio Usai "Finite-Time Consensus with Disturbance Attenuation for Directed Switching Network Topologies by Discontinuous Local Interactions", *52nd IEEE Conf. on Decision and Control (CDC 2013),* Florence, Italy, dec 2013

[CI-MOFED-45] Radhia Gaddouri - Leonardo Brenner - Isabel Demongodin "Simulation of Traffic Road by Batches Petri Nets as Hybrid Mesoscopic Models", *The International Workshop on Applied Modeling and Simulation (WAMS 2013),* Buenos Aires, Argentina, nov 2013

[CI-MOFED-46] Maâmar el-amine Hamri - Youcef Dahmani "A Non-Modular Modeling and Simulation Approach Based on DEVS for the Forest Fire Spread", *The Fifth International Conference on Advances in System Simulation (SIMUL 2013), IARA*, pp. 130-137, IARA, 978-1-61208-308-7, oct 2013

[CI-MOFED-47] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "A new algorithm to compute synchronizing sequences for synchronized Petri nets", *IEEE Tencon Conference for Region 10 (TENCON)*, Xi\'an, Shaanxi, China, oct 2013

[CI-MOFED-48] Daniele Rosa - Alessandro Giua "On the Spread of Innovation in Social Networks", *4th IFAC Workshop on Distributed Estimation and Control in Networked Systems* (Proc. NecSys' 2013), Koblenz, Germany, IFAC, sep 2013

[CI-MOFED-49] Radhia Gaddouri - Leonardo Brenner - Isabel Demongodin "Mesoscopic event model of highway traffic by Batches Petri nets", *6th International IFAC Conference on Management and Control of Production and Logistics (MCPL'13)*, pp. 317-324, Fortaleza, Brazil, sep 2013

[CI-MOFED-50] Ziyue Ma - Zhiwu Li - Alessandro Giua "Petri Net Controllers for Disjunctive Generalized Mutual Exclusion Constraints", *IEEE Int. Conf. on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA'13),* Cagliari, Italy, sep 2013

[CI-MOFED-51] Yin Tong - Zhiwu Li - Alessandro Giua "General Observation Structures for Petri Nets", *IEEE Int. Conf. on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA'13)*, Cagliari, Italy, sep 2013

[CI-MOFED-52] Grégory Zacharewicz, Norbert Giambiasi "G-DEVS Model of Bottling Involved in a Interoperable Simulation", *2013 IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control*, jui 2013

[CI-MOFED-53] Sara Bouzid - Corine Cauvet - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "A Semantic Support to Improve the Collaborative Control of Manufacturing Processes in Industries", in : *IEEE Computer Society, The 17th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2013)*, Whistler, BC, Canada, jui 2013

[CI-MOFED-54] Sara Bouzid - Corine Cauvet - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "A Semantic Mapping Approach to Retrieve Manufacturing Information Resources: STMicroelectronics' Case Study", in : IEEE Xplore, *The IEEE IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control*, Saint-Petersburg, jui 2013

[CI-MOFED-55] Maâmar el-amine Hamri - Rabah Messouci - Claudia Frydman " Discrete event design patterns", *Proceedings of the 2013 ACM SIGSIM conference on Principles of advanced discrete simulation,* pp. 349-355, mai 2013

[CI-MOFED-56] Sara Bouzid - Corine Cauvet - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "A Bottom up Search Technique of Manufacturing Indicators", in : *IEEE, 24th Annual SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference (ASMC 2013), Sa*ratoga Springs, New York, mai 2013

[CI-MOFED-57] Maâmar el-amine Hamri - Grégory Zacharewicz "Automatic Generation Of Object-Oriented Code From Devs Graphical Specifications", *Proceedings of the Winter Simulation Conference (WSC'12),* C. Laroque, J. Himmelspach, R. Pasupathy, O. Rose, and A. M. Uhrmacher, dec 2012

[CI-MOFED-58] Isabel Demongodin - Alessandro Giua "Stationary behavior of controlled Generalised Batches Petri Nets", *11th Int. Work. on Discrete Event Systems (WODES'12),* pp. 54-60, oct 2012

[CI-MOFED-59] Maâmar el-amine Hamri - Rabah Messouci "Customizing Code Of Devs Models According To User Requirements Using Lsis_Dme", In : Dime Università Di Genova, *The 24th European Modeling & Simulation Symposium (Simulation in Industry)* September, 19-21, 2012, Vienna, Austria, Vol. ISBN 978-88-97999-09-6 (PDF), 978-88-97999-01-0 (paper), pp. 385-389, sep 2012

[CI-MOFED-60] Colette Faucher "Generation and representation of concepts in the frame-based language Objlog+: from probabilistic concepts to prototypes, *CTF 2012", Concept Types and Frames in Language, Cognition and Science*, aou 2012

[CI-MOFED-61] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Extending the {Test Template Framework} to Deal with Axiomatic Descriptions, Quantifiers and Set Comprehensions", Abstract State Machines, Alloy, B, VDM, and Z - *Third International Conference, ABZ 2012,* Pisa, Italy, June 18-21, 2012., John Derric, John A. Fitzgerald, Stefania Gnesi, Sarfraz Khurshid, Michael Leuschel, Steve Reeves and Elvinia Riccobene, Vol. 7316, Lecture Notes in Computer Science, jui 2012

[CI-MOFED-62] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Extending the "Test Template Framework" to Deal with Axiomatic Descriptions, Quantifiers and Set Comprehensions", Abstract State Machines, Alloy, B, VDM, and Z - Third International Conference, John Derrick, John A. Fitzgerald, Stefania Gnesi, Sarfraz Khurshid, Michael Leuschel, Steve Reeves and Elvinia Riccobene, Vol. 7316, pp. 280-293, Lecture Notes in Computer Science, jui 2012

[CI-MOFED-63] Pamela Viale - Norbert Giambiasi - Claudia Frydman - Jacques PINATON "Validating Manufacturing Processes Using Timed Sequential Machines : application to a semiconductor manufacturing process", *Sympoium on Theory of Modeling and Simulation* (TMS/DEVS 2012), Society for Computer Simulation International, Orlando, Florida, États-Unis, mar 2012

[CI-MOFED-64] Colette Faucher - Maâmar el-amine Hamri - Claudia Frydman "PSYOPS and CIMIC operations: From concepts to G-DEVS models", TMS/DEVS 2012, *Symposium on Theory of Modeling and Simulation*, March 26-29, 2012, Orlando, FL, USA, mar 2012

[CI-MOFED-65] Diego Hollmann - Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Adapting model-based testing techniques to ", in : Society for Computer Simulation International, *Proceedings of the 2012 Symposium on Theory of Modeling and Simulation - DEVS Integrative M&S Symposium*, Vol. ARTICLE 6, TMS/DEVS '12, mar 2012 ISBN: 978-1-61839-786-7

[CI-MOFED-66] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman "Applying SMT Solvers to the Test Template Framework", in : *Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science 80, In Proceedings 7th Workshop on Model-Based Testing*, pp. 28-42, mar 2012 DOI: 10.4204/EPTCS.80.3

[CI-MOFED-67] Maximiliano Cristia - Diego Hollmann - Claudia Frydman "A Language for Test Case Refinement in the Test Template Framework", *13th International Conference on Formal Engineering Methods*, mar 2012

[CI-MOFED-68] Jean-Marc Mercantini - Colette Faucher "Building Support Software to Plan Fight Actions Against Marine Pollutions", *5th Int. Conf. on Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services (KES IIMSS 2012)*, Gifu, Japan, 23-25 May 2012, fev 2012

[CI-MOFED-69] Pamela Viale - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "New Methodology for Modeling Large Scale Manufacturing Process: Using Process Mining Methods and Experts? Knowledge", *Proceedings of the the 9th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA 2011), Sharm El-Sheikh,* Egypt, dec 2011

[CI-MOFED-70] Youcef Dahmani - Maâmar el-amine Hamri "Event Triggering Estimation for Cell-DEVS Wildfire Spread Simulation Case", 2011 UKSim *5th European Symposium on Computer Modeling and Simulation EMS 2011, IEEE Computer Society*, pp. 144-149, nov 2011

[CI-MOFED-71] Colette Faucher "Modeling Psychological Messages and Their Propagation", *Proceedings DHSS 2011, MAS*, Rome, 12-14 sept 2011, sep 2011

[CI-MOFED-72] Pamela Viale - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "A Process Mining Approach Based on Trace Alignment Information for Very Large Sequential Processes with Duplicated Activities", *Proceedings of the 10th Internation Conference on Modelling & Applied Simulation (MAS 2011)*, Rome, Italie, sep 2011

[CI-MOFED-73] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "Synchronizing Sequences On Not Strongly Connected Petri Nets", DEVS/TMS?11: *Symposium On Theory of Modeling and Simulation*, Boston, MA, USA, avr 2011

[CI-MOFED-74] Pamela Viale - Claudia Frydman - Jacques Pinaton "Constructing Devs Models Based On Experts? Knowledge: Application to STMicroelectronics? Large Scale Manufacturing Processes", *TMS/DEVS* 2011, Boston, USA, avr 2011

[CI-MOFED-75] Norbert Giambiasi " ISTSM: incompletely specified timed sequential machines.", *TMS/DEVS*, pp. 146-151, mar 2011

[CI-MOFED-76] Maximiliano Cristia - Claudia Frydman - Pablo Albertengo - Brian Plüss - Pablo Rodriguez Monetti "Applying the Test Template Framework to Aerospace Software", *In Proceedings of the 34th IEEE Annual Software Engineering Workshop*, mar 2011

## CN - Conférences Nationales

[CN-MOFED-1] Leonardo Brenner - Sarah Nemmour - Ihab Sbeity "Modélisation et évaluation de performance d'un algorithme de vol de travail sur des architectures multi-coeurs", 10e Conférence *Internationale de Modélisation, Optimisation et Simulation (MOSIM'14)*, pp. 1-10, Nancy, France, nov 2014

[CN-MOFED-2] Radhia Gaddouri - Leonardo Brenner - Isabel Demongodin "Modélisation et simulation du trafic routier par Réseaux de Petri Lots Triangulaires", *10e Conférence Internationale de Modélisation, Optimisation et Simulation (MOSIM'14)*, pp. 1-11, Nancy, France, nov 2014

[CN-MOFED-3] Radhia Gaddouri "Extension des RdP lots comme modèle mésoscopique événementiel pour le trafic routier", Actes des 10 Journées des doctorants du Laboratoires des Sciences de l'Information et des Systèmes (JDL'6 2013), Carqueiranne, jui 2013

[CN-MOFED-4] Radhia Gaddouri - Leonardo Brenner - Isabel Demongodin "Modélisation mésoscopique du trafic routier par réseaux de Petri lots", Poster, JD-JN MACS (2013), STRASBOURG, jui 2013

[CN-MOFED-5] Marco Pocci - Isabel Demongodin - Norbert Giambiasi - Alessandro Giua "Séquences de synchronisation sur les réseaux de Petri", JDMACS'11 : 4èmes Journées Doctorales MACS, Marseille, France, jui 2011

## O - Ouvrages

[O-MOFED-1] Jean-Paul Bourrieres - Isabel Demongodin - Alessandro Giua - Thècle ALIX "Proc. of 9th *International Conference on Modeling, Optimization & SIMulation (MOSIM'12)"*, in : CNRS, Vol. hal-00728581, jui 2012 http://hal.archives-ouvertes.fr/MOSIM12

[O-MOFED-2] Valérie Botta-Genoulaz - Isabel Demongodin - Jean-Claude Hennet - Jean-Jacques Loiseau - Janan Zaytoon "*Actes 4èmes Journées Doctorales MACS 2011*", in : GdR MACS, Vol. juin 2011, jui 2011

[O-MOFED-3] Colette Faucher "Culture Awareness in Human Reasoning and Behaviour and in Intelligent Systems", *in : Springer*, mai 2016 A paraitre

[O-MOFED-4] Jean-Marc Mercantini - Colette Faucher "Risk and Cognition", in : *Springer-Verlag, Intelligent Systems Reference Library*, jan 2015

[O-MOFED-5] Jean-Marc Mercantini - Colette Faucher "Risk and Cognition", in : *Springer-Verlag, Intelligent Systems Reference Library,* jan 2015

[O-MOFED-6] Colette Faucher "Recent Advances in Knowledge Engineering: Paradigms and Applications", in : *Springer-Verlag*, 2014

[O-MOFED-7] Agostino Bruzzone - Claudia Frydman - Francesco Longo - John A Sokolowski - Robert Sottilare "The *Fourth International Defense and Homeland Security Simulation Workshop 2014*", in : DIME U. Of Genoa, sep 2014

[O-MOFED-8] Agostino Bruzzone - Claudia Frydman - Sergio Junco - E. Cayirci - Cecilia Zanni "« *The International Workshop on Applied Modeling and Simulation MAS 2013 »*", in : Aix Marseille University, nov 2013 ISBN 979-10-90821-04-0

## CO - Chapitres d'Ouvrages

[CO-MOFED-1] Alessandro Giua "Discrete Event Systems and Hybrid Systems, Connections Between", in : *Springer-Verlag* London, Encyclopedia of Systems and Control, J. Baillieul, T. Samad, jui 2015

[CO-MOFED-2] Maâmar el-amine Hamri - Norbert Giambiasi - Aziz Naamane "Generalized Discrete Events for Accurate Modeling and Simulation of Logic Gates, in : Levent Yilmaz, Concepts and Methodologies for Modeling and Simulation, *Springer*, pp. 257-272, mai 2015

[CO-MOFED-3] Maria Paola Cabasino - Alessandro Giua - Carla Seatzu "Modelling Manufacturing Systems and Inventory Control Systems with Hybrid Petri Nets", in : *CRC Press, Taylor & Francis*, Formal Methods in Manufacturing, J. Campos, C. Seatzu, X. Xie, fev 2014

[CO-MOFED-4] Guessoum Z. - Mandiau R. - Mathieu P. - Boissier O. - Glize P. - Maâmar el-amine Hamri - Pesty S. - Picard G. - Sansonnet J.-P. - Tessier C. - Erwan Tranvouez "Systèmes multi-agents et Simulation", in : GDR I3, Information, Interaction, Intelligence : le point sur le i[3], Cépaduès Editions, pp. pp. 76-120, jui 2012

**Publications de l'équipe :MOPS**
Pilotage et Optimisation des systèmes de production
Responsable Lyes BENYOUCEF

## RI - Revues Internationales


[RI-MOPS-1] K. Afrin, A. S. Iquebal, S. K. Kumar, M.K. Tiwari, L. Benyoucef and A. Dolgui (2016). Towards green automated production line with rotary transfer and turrets: A multi-objective approach using a binary scatter tabu search procedure. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 29, Issue 7, pp. 768-785.

[RI-MOPS-2] E. Lombardo and C. Angelini (2016). Les réseaux en rupture ? L'expérience sensorielle, virtuelle et immersive partagée. Etude du dispositif Spheric, avec visiocasque, immersif et interactif. *Management des Technologies Organisationnelles*, pp. 240-248.

[RI-MOPS-3] E. Lombardo and C. Angelini (2016). Médiations mémorielles : le dispositif en tant que médiateur. *Communication et organisation*, Vol. 1 (43), pp. 193-204.

[RI-MOPS-3] F. Crespin-Mazet, C. Grebier, K. Goglio-Primard and E. Lombardo (2016). Developing a usage network: combining business and non business resources to implement innovation. *Industrial and Marketing Purchasing Journal*, Vol. 8 issue 3 (17), pp. 133-149.

[RI-MOPS-4] C. Angelini, E. Lombardo and I. Pignatel (2016). La diffusion du concept de RSE dans les firmes industrielles: l'émergence de nouveaux paradigmes managériaux. *Revue en Sciences de Gestion*, Vol. 3 (96), pp. 131-151.

[RI-MOPS-5] T. Bentrica, L. H. Mouss, N. K. Mouss, F. Yalaoui and L. Benyoucef (2015). Evaluation of optimality in the fuzzy single machine scheduling problem including discounted costs. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 80, Issue 5, pp. 1369-1385.

[RI-MOPS-6] I. Igoulalene, L. Benyoucef and M.K. Tiwari (2015). Novel fuzzy hybrid multi-criteria group decision making approaches for the strategic supplier selection problem. *Experts System with Applications (International Journal),* Vol. 42, Issue. 27, pp. 3342-3356.

[RI-MOPS-7] M. Rahmouni, J.C. Hennet and F. Fnaiech (2015). Multiproduct joint delivery planning in a retailers network under resource constraints*. International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, Vol. 2 (3), pp. 125-134.

[RI-MOPS-8] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2014). A new heuristic for integrated process planning and scheduling in reconfigurable manufacturing systems. *International Journal of Production Research,* Vol. 52, Issue 12, pp. 3583-3594.

[RI-MOPS-9] S. Mahjoub and J.C. Hennet (2014). Manufacturers' coalition under a price elastic market - a quadratic production game approach. *International Journal of Production Research*, Vol. 52, Issue 12, pp. 3568-3582

[RI-MOPS-10] P. Mohapatra, L. Benyoucef and M. K. Tiwari (2013). Integration of process planning and scheduling through adaptive setup planning: A multi-objective approach. *International Journal of Production Research*, Vol. 51, Issues 23-24, pp. 7190-7208.

[RI-MOPS-11] L. Benyoucef, X. Xie and G.A. Tanonkou (2013). Supply chain network design with unreliable suppliers: A Lagrangian relaxation based approach. *International Journal of Production Research*, Vol. 51, Issue 21, pp: 6435-6454.

[RI-MOPS-12] E. Lombardo, S. Agostinelli and M. Metge (2013) Could an interactive and total immersive device with hmd improve memory and give the presence sensation?. *Issues in Information Systems*, Vol. XIV (1), pp. 315-321.

[RI-MOPS-13] E. Lombardo and C. Anggelini (2013). Do experiments using immersive and interactive 3D structures improve memorization?. *Journal of Information Systems Applied Research*, Vol. 39 (1), pp. 39-48.

[RI-MOPS-14] M. Metge and M.P. Besnard (2013). Restitution virtuelle. Une frontière entre (non) visible et sensible. *Interfaces numériques*, Vol. 2, pp. 297-312.

[RI-MOPS-15] S. Agostinelli and M. Metge (2013). Y a-t-il une solution de continuité entre théorie et pratique. *Etudes de communication*, Vol. 40, pp. 43-58.

[RI-MOPS-16] M. Metge and S. Agostinelli (2013). La pratique groupale du désapprentissage. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels*, Vol. XIX (1), pp. 227-240.

[RI-MOPS-17] C. Angelini, E. Lombardo and I. Pignatel (2013). An innovative perspective on disability at ATF GAIA and ESAT Les Palmiers. *Global Business and Organizational Excellence*, Vol. 32 (4), pp. 59-68.

[RI-MOPS-18] S. Mungle, L. Benyoucef, Y.J. Son and M. K. Tiwari (2013). A fuzzy clustering-based genetic algorithm approach for time-cost-quality trad-off problems: a case study of highway construction project. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (international journal), Vol. 26, Issue 8, pp: 1953-1966.

[RI-MOPS-19] R.-K. Singh and L. Benyoucef (2013). A consensus based group decision making methodology for strategic selection problems for supply chain coordination. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (international journal), Vol. 26, Issue 1, pp. 122-134.

[RI-MOPS-20] M. Priyabrata, L. Benyoucef and M.-K. Tiwari (2013). Realizing process planning and scheduling integration through adaptive setup planning (ASP*). International Journal of Production Research*, Vol. 51, Issue 8, pp. 2301-2323.

[RI-MOPS-21] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2013). Design of reconfigurable manufacturing systems: optimal machines selection using non-dominated sorting genetic algorithm. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 66, Issue 3, pp. 519-524.

[RI-MOPS-22] V.K. Manupati, R. Ananda, J. J. Thakkara, L. Benyoucef, F. P. Garsiac and M. K. Tiwari (2013). Adaptive production control system for a flexible-manufacturing cell using support vector machine-based approach. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 67, Issue 1-4, pp. 969-981.

[RI-MOPS-23] A. Chaube, L. Benyoucef and M.-K. Tiwari (2012). An adapted NSGA-2 algorithm based dynamic process plan generation for a reconfigurable manufacturing system. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 23, Issue 4, pp.1141-1155.

[RI-MOPS-24] C. Angelini, E. Lombardo and I. Pignatel (2012). Les pratiques environnementales au sein du CAC 40. Regard sur les entreprises visionnaires. *Revue française de gestion*, Vol. 3 (222), pp. 35-54.

[RI-MOPS-25] R.-K. Singh and L. Benyoucef (2012). Fuzzy logic and interval arithmetic based TOPSIS method for multicriteria reverse auctions. *INFORMS Service Science* (International journal), Vol. 4, Issue 2, pp. 1-17.

[RI-MOPS-26] A. Zouggari and L. Benyoucef (2012). Simulation-based fuzzy TOPSIS approach for group multi-criteria supplier selection problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* (international journal), Vol. 25, Issue 3, pp. 507-519 (Ranked 2nd on the TOP 25 articles for EAoAI – 2012).

## CI - Conférences Internationales

[CI-MOPS-1] H. H. Benderbal, M. Dahane and L. Benyoucef (2016) A new hybrid heuristic to minimize machine's unavailability impact on reconfigurable manufacturing system using reconfigurable process plan. *Proceeding of the IFAC 2016 International Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control (MIM 2016)*, June 28-30, Troyes, France.

[CI-MOPS-2] H. H. Benderbal, M. Dahane and L. Benyoucef (2015) A new flexibility index for machines selection in reconfigurable manufacturing system design problem. *Proceeding of the 45th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CIE45)*, October 28-30, Metz, France.

[CI-MOPS-3] H. H. Benderbal, M. Dahane and L. Benyoucef (2015) A new robustness index for machines selection in reconfigurable manufacturing system. *Proceeding of the 2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM 15)*, pp: 1019-1026, October 21-23, Sevilla, Spain.

[CI-MOPS-4] M. Rahmouni and J.C. Hennet (2015). Determining the optimal routes in the multi-product multi-site joint delivery problem. *Proceeding of the 2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM 15)*, pp. 1361-1366, October 21-23, Sevilla, Spain.

[CI-MOPS-5] L. Sakli, J.C. Hennet and J.M. Mercantini (2015). Impact of changes in quality of deliveries on the vulnerability of supply chains. *Proceedings of the International Conference on Risks and Resilience of Collaborative Networks*, pp. 571-580, IFIP WG 5.5.

[CI-MOPS-6] I. Igoulalene and L. Benyoucef (2014). A hybrid approach combining fuzzy consensus-based goal programming and TOPSIS. *Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT),* pp: 87-92, November 3-5, Metz, France.

[CI-MOPS-7] I. Igoulalene and L. Benyoucef (2014). Consensus-based fuzzy TOPSIS approach for supply chain coordination: application to robot selection problem. *Proceedings of the 19th IFAC World Congress*, Vol. 19, Part 1, pp: 772-777, August 24-29, Cap Twon, South Africa.

[CI-MOPS-8] I. Igoulalene and L. Benyoucef (2014). A Hybrid approach combining fuzzy consensus-based possibility measure and TOPSIS: application to the plant selection problem. *Proceeding of the IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT),* pp: 286-291, May 1-3, Hammamet, Tunisia.

[CI-MOPS-8] M. Rahmouni, J.C. Hennet and F. Fnaiech (2014). Planification des livraisons jointes de différents produits à différents sites. *Proceeding of the MOSIM 2014, 10ème Conférence Francophone de Modélisation, Optimisation et Simulation*, Nov 2014, Nancy, France.

[CI-MOPS-10] L. Sakli, J.C. Hennet and J.M. Mercantini (2014). An analysis of risks and vulnerabilities in supply networks. *Proceeding of the 19th IFAC World Congress*, pp. 8933-8938, Cape Town, South Africa.

[CI-MOPS-11] L. Triqui and J.C. Hennet (2014). Ordering and collaborative inventory management in a sellers network. *Proceeding of the 18th International Working Seminar on Production Economics*, Vol. 2, pp. 457-469, Innsbruck, Austria.

[CI-MOPS-12] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2013). AMOSA based approach for process plan generation in reconfigurable manufacturing system with machine load balancing. *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (*IEEE SMC*), pp: 958 – 963, Oct. 13-16, Manchester (UK).

[CI-MOPS-13] I. Igoulalene and L. Benyoucef (2013). A fuzzy-based possibility measure approach for multi-expert multi-criteria selection problem. *Proceeding of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (*IEEE SMC*), pp: 741 - 746, Oct. 13-16, Manchester (UK).

[CI-MOPS-14] I. Igoulalene and L. Benyoucef (2013). A hybrid approach combing fuzzy consensus and goal programming for information systems selection. *Proceeding of the IFAC 2013 International Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control* (*MIM 2013*), Vol. 7, Part 1, pp: 1967-1972, June 19-21, Saint Petersburg, (Russia).

[CI-MOPS-15] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2013). A simulation-based genetic algorithm approach for process plans selection in uncertain reconfigurable environment. *Proceeding of the IFAC 2013 International Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control* (*MIM 2013*), Vol. 7, Part 1, pp: 1961-1966, June 19-21, Saint Petersburg, (Russia).

[CI-MOPS-16] E. Lombardo, S. Agostinelli, M. Ouvrard, M. Metge and S. Arvanitakis (2013). Bizprojet: The Co-Design of an Affinities and Skills Search-Engine. Team Building around an Innovative Project: New knowledge Shared? *Proceedings of the Conference for Information Systems Applied Research*, pp. http://proc.conisar.org/2013/pdf/2525.pdf. 2013

[CI-MOPS-17] L. Triqui and J.C. Hennet (2013). Optimisation des approvisionnements et des cchanges de produits dans un réseau de distribution. Actes CPI 2013.

[CI-MOPS-18] E. Lombardo, M. Metge, S. Agostinelli and S. Brosia (2013). Virtual and reality: the numerical boundaries. Analyse of two interactive and total immersive devices with headset. *Proceedings of the 10th International Conference on Information Systems and Technology Management*, pp. 1193-1205.

[CI-MOPS-19] M. Rahmouni, J.C. Hennet and F. Fnaiech (2013). Mixed Integer Linear Programming for Delivery Planning in Joint Replenishment Problems. *Proceedings of the IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies* CODIT, pp. 665 – 670.

[CI-MOPS-20] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2012). Process plan generation in reconfigurable manufacturing systems using AMOSA and TOPSIS. *Proceeding of the 14th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing* (*INCOM 2012*), Vol. 14, Part 1, pp. 560-565, May 23-25, Bucharest, (Romania).

[CI-MOPS-21] L. Triqui and J.C. Hennet (2012). Gestion coopérative des stocks de produits finis dans un réseau de distribution. *Proceedings of the 9th International Conference on Modeling, Optimization & SIMulation*.

[CI-MOPS-22] S. Mahjoub and J.C. Hennet (2012). A cooperative game based approach for resource Pooling and profit sharing in supply chains. *Proceedings of the 14th IFAC Symposium INCOM*, pp. 554-559.

[CI-MOPS-23] J.C. Hennet and S. Mahjoub (2012). A quadratic production game for multistage supply chain. *Proceedings of the 14th 17th IWSPE*, Vol. 3, pp. 148-161.

[CI-MOPS-24] J.M. Mercantini and C. Faucher (2012). Building support software to plan fight actions against marine pollutions. *Proceedings os the 5th Int. Conf. on Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services* (KES IIMSS 2012), 23-25 May, Gifu, Japan.

[CI-MOPS-25] J.C. Hennet and S. Mahjoub (2011). Coalitions of firms in manufacturing networks: stability and optimality issues. Proceedings of the 18thIFAC World Congress, pp. 6419-6424.

[CI-MOPS-26] J.M. Mercantini and C. Guerrero (2011). Designing a decision support software based on domain ontology to plan fight actions against marine pollutions. *Proceedings of the* TIEMS 2011.

[CI-MOPS-27] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2011). Design of reconfigurable manufacturing systems: optimal machines selection using non-dominated sorting genetic algorithm (NSGA-II). *41st International Conference on Computers & Industrial Engineering* (CIE 41), pp. 110-115, 23-26 October, Los Angeles, California (USA).

[CI-MOPS-28] A. Bensmaine, M. Dahane and L. Benyoucef (2011). Simulation-based NSGA-II approach for multi-unit process plans generation in RMS. *16th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (IEEE ETFA11)*, pp. 1-8, 5-9 September, Toulouse (France).

## CN -Conférences Nationales

[CN-MOPS-1] F. E. Merzougui, M. Dahane et L. Benyoucef (2015). Une adaptation d'un NSGA-II pour la conception d'un système manufacturier reconfigurable (RMS) sous contraintes de maintenance. *16ème Congrès de la ROADEF*, 25-27 Février, Marseille, France.

[CN-MOPS-2] M. Rahmouni et J.C. Hennet (2015). Le problème de livraisons jointes multi-produits et multi-sites. *16ème Congrès de la ROADEF*, 25-27 Février, Marseille, France.

[CN-MOPS-3] L. Triqui et J.C. Hennet (2015). Impact d'échange de produits entre vendeurs dans un réseau de distribution. *16ème Congrès de la ROADEF*, 25-27 Février, Marseille, France.

[CN-MOPS-4] J.M. Mercantini (2014) Développement d'une méthode d'aide à l'implantation de barrières amovibles contre les inondations : la méthode INDIGOO. *Le Mag des synthèses et des interventions du Forum Planète Bleue*, Planète Bleue, Saint Raphaël, sep 2014

[CN-MOPS-5] J.M. Mercantini (2014) Étude relative à l'efficacité des barrages souples comme moyen de réduction de la vulnérabilité d'un territoire face au risque inondation. *Forum du Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles*, Bordeaux, France.

[CN-MOPS-6] I. Igoulalene et L. Benyoucef (2013). Approche floue multicritère multi-décideurs pour la résolution des problèmes de sélection dans les chaînes logistiques, *5èmes Journées Doctorales et Journées Nationales du GDR MACS*, Université de Strasbourg, Strasbourg, France.

[CN-MOPS-7] I. Igoulalene et L. Benyoucef (2013). Approche floue multicritère d'aide à la coordination des experts pour les problèmes de sélection. *14ème Congrès de la ROADEF*, 13-15 Février, Troyes, France.

[CN-MOPS-8] J.M. Mercantini (2013) Aide à l'implantation de barrières amovibles contre les inondations : l'outil informatique INDIGOO. *Assises Nationales des Risques Naturels, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie*, Bordeaux, France.

[CN-MOPS-9] J.M. Mercantini (2013). Risque : Définition et Genèse des Concepts. *Forum de la Gestion des Risques naturels, technologiques et sanitaires, Envirorisk*, Aix-en-Provence, France.

[CN-MOPS-10] A. Bensmaine, M. Dahane et L. Benyoucef (2012). Une approche combinant AMOSA et TOPSIS pour la génération des processus de fabrication dans un RMS. *13ème Congrès de la ROADEF*, 11-13 Avril, Anges, France.

[CN-MOPS-11] J.M. Mercantini (2013). Élaboration d'un outil d'aide à la planification d'actions de lutte contre les pollutions marines sur la base d'une ontologie. 18ème congrès de Maîtrise des Risques et de Sûreté de Fonctionnement, Lambda-Mu 18, Tours, France.

[CN-MOPS-12] J.C. Hennet (2012). Une approche globale pour le filtrage de domaines polyédriques. *13ème Congrès de la ROADEF*, 11-13 Avril, Anges, France.

[CN-MOPS-13] J.C. Hennet et S. Mahjoub (2011). Valorisation des ressources au sein d'une chaîne logistique. *12ème Congrès de la ROADEF*, Février, St Etienne, France.

## O – Ouvrages

[O-MOPS-1] J.M. Mercantini and C. Faucher, « Risk and Cognition ». *Springer-Verlag, Intelligent Systems Reference Library (Eds.),* ISBN: 978-3-662-45704-7 (2015).

[O-MOPS-2] L. Benyoucef, J.-C Hennet and M.-K. Tiwari, "Applications of Multi-criteria and Game Theory Approaches: Manufacturing and Logistics". *Springer Series in Advanced Manufacturing* (Springer), (Eds.) - ISBN: 978-1-4471-5294-1 (2014).

[O-MOPS-3] L. Benyoucef and M.K. Tiwari, "Advanced Metaheuristics for Integrated Supply Chain Management" dans *Journal of Intelligent Manufacturing (Springer publisher), (Eds.)* – Vol. 23, Issue 4 (2012). (Special issue).

[O-MOPS-4] M. Dahane and L. Benyoucef, "Reecent Advances in Industrial Engineering and Systems Management", *International Journal of Services Operations and Informatics* (Inderscience publisher), (Eds.) – Vol.7, Nos. 4 (2012). (Special issue).

## CO - Chapitres d'Ouvrages

[CO-MOPS-1] M. Dahane and L. Benyoucef (2016). An adapted NSGA-II algorithm for a reconfigurable manufacturing system (RMS) design under machines reliability constraints. In Metaheuristics for Production Systems. *Springer publisher*, Chapter 5, pp. 109-130, Talbi, Yalaoui and Amodeo (Eds.), ISBN 978-3-319-23350-5.

[CO-MOPS-2] J.M. Mercantini (2015). Introduction, In: Springer-Verlag, Risk and Cognition, Mercantini JM, Faucher C. (Eds.), *Intelligent Systems Reference Library*. ISBN: 978-3-662-45704-7.

[CO-MOPS-3] J.M. Mercantini (2015). Building a domain ontology to design a decision support software to plan fight actions against marine pollutions. In: Springer-Verlag, Risk and Cognition, Mercantini JM, Faucher C. (Eds.), *Intelligent Systems Reference Library*. ISBN: 978-3-662-45704-7.

[CO-MOPS-4] V. Radovic and J.M. Mercantini (2015). The importance of Risk Communication as an integral part of Risk Management in the Republic of Serbia In: Springer-Verlag, Risk and Cognition, Mercantini JM, Faucher C. (Eds.), *Intelligent Systems Reference Library*. ISBN: 978-3-662-45704-7.

[CO-MOPS-5] S. Mahjoub and J.C. Hennet (2014) A Piecewise Linear Supply Chain Game for Manufacturing Network Formation. In *Applications of Multi-criteria and Game Theory Approaches: Manufacturing and Logistics*. *Springer publisher*, Chapter 14, pp. 317-335, Benyoucef, Hennet and Tiwari (Eds.), ISBN: 978-1-4471-5294-1.

[CO-MOPS-6] R. A. Kumar, P. Mohapatra, W.K. Yew, L. Benyoucef and M. K. Tiwari (2014). Route selection and consolidation in international intermodal freight transportation. In *Applications of Multi-criteria and Game Theory Approaches: Manufacturing and Logistics*. *Springer publisher*, Chapter 9, pp. 181-194, Benyoucef, Hennet and Tiwari (Eds.), ISBN: 978-1-4471-5294-1.

[CO-MOPS-7] L. Benyoucef and X. Xie (2011). Supply chain design using simulation-based NSGA-II approach. In Multi-objective Evolutionary Optimization for Product Design and Manufacturing. *Springer publisher*, Chapter 17, pp. 455-491, Wang, Ng and Deb (Eds.), ISBN: 978-0-85729-617-7.

**Publications de l'équipe : SASV**
**S**ystèmes **a**utomatisés à **s**tructure **v**ariable
Responsable de l'équipe : Kouider Nacer M'sirdi

## RI - Revues Internationales

[RI-SASV-1] A. Boukara & A. Naamane, " A Brief Introduction to Building Information Modeling (BIM) and its interoperability with TRNSYS, *Journal of Renewable Energy and Sustainable Development (RESD*), volume 1 pp 126- 130, June 2015 - ISSN 2356-8569

[RI-SASV-2] A. Naamane, ''Towards a smart grid communication *In Energy Procedia*, *volume 83, pp 428-433*, decembre 2015.

[RI-SASV-3] A. Fri, R. El Bachtiri, El Ghzizal, A. Naamane, "Triphase Symmetrical cascaded multilevel inverter(5L) for PV systems controlled by various multicarrier PWM strategies", *Energy Procedia,* volume 62, 2014, Pages 543-554

[RI-SASV-4] B. Nehme, N.K. Msirdi, A. Naamane, "Contribution to the modelling of ageing effects in PV celles and modules. *Energy Procedia, volume 62, 2014*, Pages 565-575.

[RI-SASV-5] Kouider Nacer M'sirdi - Mouna Abarkan, "A New VSAS approach for Maximum Power Tracking for Renewable Energy Sources (RES) *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. 708-717*, nov 2013

[RI-SASV-6] F. Ounnar, A. Naamane, P. Pujo, N.K. Msirdi, " Intelligent control of renewable Holonic Energy system, *Energy Procedia*, volume 42, 2013, Pages 465-472.

[RI-SASV-7] A. Naamane, N.K. Msirdi, ''Improving Multisource power management using Flow state approach' A. Hakansson et al(Eds), SIST 22, pp779-785. DOI : 10.1007/978-3_642-36645-1-_69. *Springer – Verlag Berlin Heidelberg* 2013

[RI-SASV-8] N.K. Msirdi, A. Naamane, "Adaptive Sliding Mode Observer for Estimation of State of Charge", *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. 377-386*, nov 2013.

[RI-SASV-9] Mouna Abarkan - Kouider Nacer M'sirdi - Aziz Naamane, "Analysis of Energy Consumption for a Building Using Wind and Solar Energy Sources", *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. 567-576*, nov 2013.

[RI-SASV-10] Rana Ahmed Amer - Aziz Naamane - Kouider Nacer M'sirdi, "Improvement in Perturb and Observe Method Using State Flow Approach", *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. 614-623*, nov 2013

[RI-SASV-11] Fouzia Ounnar - Aziz Naamane - Patrick Pujo - Kouider Nacer M'sirdi, "Intelligent Control of Renewable Holonic Energy Systems", *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. Energy Procedia*, nov 2013.

[RI-SASV-12] Motaz Amer - Aziz Naamane - Kouider Nacer M'sirdi, "Optimization of Hybrid Renewable Energy Systems (HRES) Using PSO for Cost Reduction", *in : Energy Procedia, Vol. 42, pp. 318-327*, nov 2013.

(RI-SASV-13] Rim Boughdiri - Habib Nasser - Hala Bezine - Kouider Nacer M'sirdi - Aziz Naamane - Adel Alimi '' Lagrange Dynamic Modeling of a Multi-Fingered Robot Hand in Free Motion Considering the Coupling Dynamics", *in : Advanced Materials Research, Vol. Advances in Mechanics Engineering (2012), pp. 1659-1663*, oct 2012 Trans Tech Publications, Switzerland. www.scientific.ne

[RI-SASV-14] R. Boughdiri, H. Nasser, H. Bezinz, N.K. Msirdi, A. Alim, A. Naamane ''Dynamic Modeling and control of a multi-fingered robot hand for grasping task'' *in ELSEVIER Procedia Engineering*, Vol. 41 (2012), pp 923-931, octobre 2012.

[RI-SASV-15] Habib Nasser - Kouider Nacer M'sirdi, Aziz Naamane "Design and dynamic simulation of gyroscopically stabilized single-wheel robot", in : *International Journal of Research and Reviews in Mechatronic Design and Simulation (IJRRMDS)*, Vol. Vol.2 (No.2, 2012), jui 2012 SAP, United Kingdom.

[RI-SASV-16] Aziz Naamane - Kouider Nacer M'sirdi - Adil Mehdary, "Doubly Fed Induction Generator Control for an Urban Wind Turbine", in : *International Journal Of Electrical Engineering In Transportation (IJEET),* Vol. 6 (2), pp. 29-34, jan 2012

[RI-SASV-17] Belgacem Jaballah - Kouider Nacer M'sirdi - Aziz Naamane, "Estimation of Vehicle Longitudinal Tire Force with FOSMO & SOSMO", *in : Int. J. on Sciences and Techniques of Automatic control and computer engineering, Vol. 5 (1), pp. 1516-1531*, jui 2011

[RI-SASV-18] Belgacem Jaballah - Kouider Nacer M'sirdi - Aziz Naamane, "SE-SMO: Sliding Mode Observers for Structured Estimation in Vehicle dynamics", *in : International Journal of Research and Reviews in Computer Science, Vol. 2 (2), pp. 604-6011*, avr 2011

## CI - Conférences Internationales

[CI-SASV-1] Bechara Nehme - Tilda Akiki - Kouider Nacer M'sirdi, "Modeling the degradation modes of PV panels as addition events", *MGEF 2015*, mars 2015

[CI-SASV-2] Khaled Frifita - Mohamed Boussak - Aziz Naamane - Kouider Nacer M'sirdi, "Performance tolerant control of shunt active power filter under unbalanced non linear load", *IEEE 16th International Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control & Computer engineering, STA'2015*, dec 2015

[CI-SASV-3] A. Naamane, ''Towards a smart grid communication" *Proceedings of 7th International Conference on Sustainability in Energy and Buildings*, Lisbone &-3 juillet 2015

[CI-SASV-4] K. Sia, A. Naamane, N.K. Msirdi ''Component fault isolation enhancement in analytical redundancy relations'' *Proceedings of MGEF 2015 2nd International Conference Mediterranean Green Energy Forum*, 26-28 mars, 2015 Marrakech

[CI-SASV-5] A. Boukara, A. Naamane, ''A Brief Introduction to Building Information Modeling (BIM) and its interoperability with TRNSYS' *Proceedings of MGEF 2015 2nd International Conference Mediterranean Green Energy Forum*, 26-28 mars, Marrakech.

[CI-SASV-6] B. Jaballah, N. K. M'sirdi And A. Naamane, "Observers for vehicle dynamics" *Proceedings of MGEF 2015 2nd International Conference Mediterranean Green Energy Forum*, 26-28 mars, Marrakech.

[CI-SASV-7] Bechara Nehme - Kouider Nacer M'sirdi - Tilda Akiki, "A geometric approach for PV modules degradation", *REDEC 2014, REDEC-2014, Nov 2014, Beirut, Lebanon*, nov 2014 HAL Id : hal-01078630, version 1

[CI-SASV-8] Kouider Nacer M'sirdi - Bechara Nehme - Mouna Abarkan - Abdelhamid Rabhi "The Best MPPT Algorithms by VSAS approach for Renewable Energy Sources (RES)", *EFEA 2014, Conference Paper/France, 20141119*, nov 2014 Identifiant numérique: 10.1109/EFEA.2014.7059994

[CI-SASV-9] Bechara Nehme - Kouider Nacer M'sirdi - Tilda Akiki "Survey on PV panels: materials and types", *in : ELSEVIER 2014, SEB-2014, Jun 2014, CARDIF, United Kingdom*, jui 2014 : hal-01078624, version

[CI-SASV-10] B. Jaballah, N. K. M'sirdi And A. Naamane, ''Partial Vehicle State Estimation using Hight Order Sliding Mode Observers'' *Proceedings of SSD 14 : International Conference on Systems, Analysis & Automatic Control (SAC)*-11-14 Fevrier 2014, Casteldefels-Barcelona

[CI-SASV-11] Maamar Hamri, Aziz Naamane and Norbert Giambiasi, Generalized Discrete Event Specifications of Logic Gates, *International Conference on Sensors, Circuits and Instrumentation Systems*, 11-14 Fevrier 2014, Casteldefels-Barcelona

[CI-SASV-12] A. Fri, R. El Bachtiri, A. El Ghzizal, A. Naamane, ''Three phase cascaded inverter symmetric (5L) for PV systems controlled by various multicarrier PWM strategies''. *Proceedings of International Conference on Sustainability in Energy and Buildings*, 25, 27 juin 2014, Cardiff, UK

[CI-SASV-13] B. Nehme, T. Akiki, N. K M'Sirdi, A. Naamane, ''Contribution to the modeling of ageing effects in PV cells and modules'' *Proceedings of International Conference on Sustainability in Energy and Buildings*, 25, 27 juin 2014, Cardiff, UK.

[CI-SASV-14] Ikram Doumani - Patrick Pujo - Kouider Nacer M'sirdi, "Detection of state variations for the observation of characteristics in variable structure system: Application in Statistical Process Control", *International Conference on Communications, Computing and Control Applications (CCCA'12), IEEE Xplore,* Marseille, France, jan 2013

[CI-SASV-15] Ikram Doumani - Patrick Pujo - Kouider Nacer M'sirdi, "Observation de caractéristiques évènementielles de production par la détection de variations d'état", *4ème SIL'12 (conférence internationale Systèmes Industriels et Logistiques), ENSAM, Marrakech*, jan 2013 prix de la meilleure publication

[CI-SASV-16] K.N. M'sirdi - B. Jaballah - A. Rabhi - Hassani. Messaoud – A. Naamane, *"Differential Estimators for State Observers in Vehicle Dynamics: HOSM and ALIEN", in : IFAC, 18th World Congress of the International Federation of Automatic Control,* pp. 2184-2189, Milano, Italy, 29 aout *2011 au 02 sep 2011.*

[CI-SASV-17] Adil Mehdary - Aziz Naamane - Kouider Nacer M'sirdi, "Real time Implementation control for Multi-source energy system", *Proceedings of the 3rd International conference on Sustainability in energy and Buildings (SEB'11),* pp. 525-538, 02 juin 2011 au 04 juin 2011

## O - Ouvrages


[O-SASV-1] Kouider Nacer M'sirdi - Aziz Naamane "Sustainability in energy and Buldings", *in : Springer (ISBN 978_3_642_27508_1)-2012*

[O-SASV-2] Maâmar el-amine Hamri - Norbert Giambiasi - Aziz Naamane, "Generalized Discrete Events for Accurate Modeling and Simulation of Logic Gates, *in : Levent Yilmaz, Concepts and Methodologies for Modeling and Simulation, Springer,* pp. 257-272, mai 2015

**Publications de l'équipe : SIIM**
**Si**gnal et **Im**age
Responsable Eric MOREAU

## RI - Revues Internationales


[RI-SIIM-1] G.-H. Cheng, S.-M. Li and E. Moreau, "New Jacobi-like Algorithms for Non-Orthogonal Joint Diagonalization of Hermitian Matrices", *Signal Processing*, doi:10.1016/j.sigpro.2016.05.013, accepted May 2016

[RI-SIIM-2] C. Peschoud, M. Lei, A. Minghelli, S. Mathieu, I. Pairaud and C. Pinazo, Fusion of sun-synchronous and geostationary images for coastal and ocean color survey. Application to OLCI (Sentinel-3) and FCI (MTG), *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, accepted April 2016.

[RI-SIIM-3] M. Lei, A. Minghelli-Roman, M. Fraysse, I. Pairaud, R. Verney and C. Pinazo, "Geostationary image simulation on coastal waters using hydrodynamic biogeochemical and sedimentary coupled models", *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, DOI:10.1109/JSTARS.2016.2533662, 2016.

[RI-SIIM-4] S. Ramdani, F. Bouchara, J. Lagarde, A. Lesne, "Recurrence plots of discrete-time Gaussian stochastic processes", *Physica D: Nonlinear Phenomena*, May 2016.

[RI-SIIM-5] S. Maire, G. Nguyen, "Stochastic finite differences for elliptic diffusion equations in stratified domains". *Mathematics and Computers in Simulation,* 121, 146-165, March 2016.

[RI-SIIM-6] E. Bouazizi, R. Naeck, D. D'Amore, M.-F. Matéo, A. Elias, J.-P. Suppini, R. Ali Ahmad, A. Raspopa, I. Cartacuzencu, J. Grapperon, O. Tible O. and J.M. Ginoux "Mathematical Modelling of Sleep Fragmentation Diagnosis", *Biomedical Signal Processing and Control*, pp. 83-92, Vol. 24, February 2016

[RI-SIIM-7] A. Bohi, D. Prandi, V. Guis, F. Bouchara, J.P. Gauthier, "Fourier descriptors based on the structure of the human primary visual cortex with applications to object recognition", *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, (à paraître). Article disponible sur arxiv (http://arxiv.org/pdf/1507.06617)

[RI-SIIM-8] T. P. Nguyen, N.-S. Vu and A. Manzanera, "Statistical Binary Patterns for Rotation Invariant Texture Classification", *Neurocomputing*, volume 173, part 3, pp 1565-1577, January 2016

[RI-SIIM-9] T. Trainini and E. Moreau, "Relative Gradient based Algorithms for General Joint Diagonalization of Complex Matrices", *Multidimensional Systems and Signal Processing*, Issue 1, Volume 27, pp 275-293, January 2016.

[RI-SIIM-10] S. Maire, M. Simon, "A partially reflecting random walk on spheres algorithm for electrical impedance tomography", *Journal of Computational Physics*, 303, pp 413-430, December 2015.

[RI-SIIM-11] X. Luciani, L. Albera, "Joint Eigenvalue Decomposition of Non-Defective Matrices Based on the LU Factorization With Application to ICA", *IEEE transactions on Signal Processing*, 63 (17), 4594-4608, December 2015

[RI-SIIM-12] J. Cohen, P. Comon, X. Luciani, "Correcting inner filter effects, a non multilinear tensor decomposition method", *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 150, 29-40, December 2015

[RI-SIIM-13] J.M. Ginoux and J. Llibre Canards "Existence in FitzHugh-Nagumo and Hodgkin-Huxley Neuronal Models", *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2015 Article ID 342010, December 2015

[SM-RI-14] C. De Luigi, J. Lelong, S. Maire, "Robust Adaptive numerical integration of irregular functions with applications to basket and other multidimensional exotic options". *Applied Numerical Mathematics*, 100, 14-30, November 2015

[RI-SIIM-15] J.M. Ginoux and J. Llibre, "Canards Existence in Memristor's Circuits", *Qualitative Theory of Dynamical Systems*, DOI:10.1007/s12346-015-0160-1, September 2015

[RI-SIIM-16] I. T. Dimov, S. Maire, J-M. Sellier, "A new walk on equations Monte Carlo method for solving systems of linear algebraic equations", *Applied Mathematical Modelling* 39, 4494-4510, August 2015.

[RI-SIIM-17] X. T. Vu, S. Maire, C. Chaux and N. Thirion-Moreau "A new stochastic algorithm to decompose large nonnegative third order tensors", *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 22, issue 10, pp. 1713-1717, April 2015.

[RI-SIIM-18] J.-P. Royer, N. Thirion-Moreau, P. Comon, R. Redon, S. Mounier, ``A regularized nonnegative Canonical Polyadic Decomposition algorithm with preprocessing for 3D fluorescence spectroscopy'', *Journal of Chemometrics*, vol. 29, pp. 253-265, March 2015.

[RI-SIIM-19] T. P. Nguyen and Thai V. Hoang, "Projection-based Polygonality Measurement", *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 24, issue 1, pp 305-314, January 2015

[RI-SIIM-20] V. Maurandi and E. Moreau, "A Decoupled Jacobi-Like Algorithm for Non-Unitary Joint Diagonalization of Complex-Valued Matrices", *IEEE Signal Processing Letters*, Vol. 21, No. 12, pp1453-1456, December 2014.

[RI-SIIM-21] T. P. Nguyen, A. Manzanera, N.-S. Vu and M. Garrigues, "Spatial Motion Patterns: Action Models from semi-dense Trajectories", *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, vol. 28, issue 7, November 2014.

[RI-SIIM-22] T. Trainini and E. Moreau, "A Coordinate Descent Algorithm for Complex Joint Diagonalization under Hermitian and Transpose Congruences", *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 62, Issue 19, pp 4974-4983, October 2014.

[RI-SIIM-23] P. Arlotto, M. Grimaldi, R. Naeck and J.M. Ginoux, "An ultrasonic contactless sensor for breathing monitoring", *Sensors (Basel).*, 14(8):15371-86. DOI 10.3390/s140815371, August 2014

[RI-SIIM-24] N.-S. Vu, T. P. Nguyen, C. Garcia, "Improving Texture Categorization with Biologically Inspired Filtering Image and Vision Computing", volume 32, issues 6-7, pp 424-436, August 2014

[RI-SIIM-25] A. Minghelli-Roman and C. Dupouy, "Correction of the Water Column Attenuation. Application to the Seabed Mapping of the lagoon of New Caledonia using MERIS images", *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, 7, 6, pp. 2619 – 2629, June 2014.

[RI-SIIM-26] G. Chabriel, M. Kleinsteuber, E. Moreau, H. Shen, P. Tichavsky and A. Yeredor, "Joint Matrices Decompositions and Blind Source Separation. A Survey of Methods, Identification and Applications", *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 31, No. 3, pp 34-43, May 2014.

[RI-SIIM-27] D. Sylla, A. Minghelli-Roman, P. Blanc, A. Mangin and O. Hembise Fandon d'Andon, "Fusion of multispectral images by extension of the pan-sharpening ARSIS method", *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, vol. 7, n°5, pp. 1781 – 1791, May 2014.

[RI-SIIM-28] X. Luciani, L. Albera, "Canonical Polyadic Decomposition based on joint eigenvalue decomposition", *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 132, 152-167, March 2014

[RI-SIIM-29] A. Belouchrani, M. Amin, N. Thirion-Moreau, Y. Zhang, ``Source separation and localization using time-frequency distributions'', *IEEE Signal Processing Magazine*, pp. 97-107, November 2013.

[RI-SIIM-30] J.M. Ginoux, "The Slow Invariant Manifold of the Lorenz-Krishnamurthy Model", *Qualitative Theory of Dynamical Systems*, DOI 10.1007/s12346-013-0104-6, September 2013

[RI-SIIM-31] X. Luciani, R. Redon, S. Mounier, "How to correct inner filter effects altering 3D fluorescence spectra by using a mirrored cell", *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 126, 91-96, July 2013

[RI-SIIM-32] B. Bandeira, J.L. Jamet, D. Jamet and J.M. Ginoux Mathematical convergences of biodiversity indices, *Ecological Indicators*, vol. 29, pp. 522-528, June 2013

[RI-SIIM-33] A. Lejay, S. Maire, "New Monte Carlo schemes for simulating diffusions in discontinuous media". *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 245, pp 97-116, June 2013.

[RI-SIIM-34] C. De Luigi and E. Moreau, "Optimal Combination of Fourth-Order Cumulants Based Contrasts for Blind Separation of Non-Circular Signals'', *Signal Processing*, Vol. 93, Issue 4, pp 842-855, April 2013.

[RI-SIIM-35] M. El Rhabi, H. Fenniri, A. Keziou and E. Moreau, "A Robust Algorithm for Convolutive Blind Source Separation in Presence of Noise'', *Signal Processing*, Vol. 93, Issue 4, pp 818-827, April 2013.

[RI-SIIM-36] J.M. Ginoux, J. Llibre and L.O. Chua "Canards from Chua's circuit", *International Journal of Bifurcation & CHAOs*. Vol. 23 (4), 1330010, 2013

[RI-SIIM-37] T. Lelore, F. Bouchara, FAIR: a Fast Algorithm for document Image Restoration, *IEEE Trans. on PAMI*, Vol. 35 n° 8, pp 2039, 2013.

[RI-SIIM-38] A. Minghelli-Roman and Dupouy, Influence of water column chlorophyll concentration on bathymetric estimations in the lagoon of New Caledonia, using several MERIS images, *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, 6, 2, pp. 739 – 745, 2013.

[RI-SIIM-39] A. De Almeida, X. Luciani, P. Comon ``CONFAC decomposition approach to blind identification of underdetermined mixtures based on generating function derivatives, *IEEE Transactions on Signal Processing*, 60 (11), 5698-5713", November 2012

[RI-SIIM-40] I. Blagouchine and E. Moreau, "Comments on "Unbiased estimates for moments and cumulants in linear regression"", *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol. 142, No. 4, pp 1027-1030, April 2012.

[RI-SIIM-41] M. Castella and E. Moreau, "New kurtosis optimization schemes for MISO equalization", *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 60, No. 3, pp 1319-1330, March 2012.

[RI-SIIM-42] S. Ramdani, F. Bouchara, O. Caron, "Detecting high-dimensional determinism in time series with application to human movement data", *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 13(4), 1891–1903, 2012.

[RI-SIIM-43] M. Lei, A. Minghelli-Roman, A. Bricaud, J-M Froidefond, S. Mathieu et P. Gouton, "Simulation of future Geostationnary Ocean Color Images", *IEEE Journal of Selected Topic in applied Earth observations and remote Sensing*, 5, 1, pp.173-182, 2012.

[RI-SIIM-44] J.-P. Royer, N. Thirion-Moreau, P. Comon, `"Computing the polyadic decomposition of nonnegative third order tensors'', *Elsevier Signal Processing*, Vol. 91, Issue 9, pp. 2159-2171, September 2011.

[RI-SIIM-45] I. Blagouchine and E. Moreau, "Analytic Method for the Computation of the Total Harmonic Distorsion by the Cauchy Method of Residues", *IEEE Transactions on Communications*, Vol. 59, No. 9, pp 2478-2491, September 2011.

[RI-SIIM-46] A. Minghelli-Roman, T. Laugier, L. Polidori, S. Mathieu et L. Loubersac, "Satellite survey of seasonal trophic status and occasional anoxic crises "Malaigues" in the Thau lagoon using MeRIS images", *International Journal of Remote Sensing*, 32, 4, pp. 909-923, March 2011.

[RI-SIIM-47] X. Luciani, A. De Almeida, P. Comon, "Blind Identification of Underdetermined Mixtures Based on the Characteristic Function: The Complex Case", *IEEE Transactions on Signal Processing*, 59 (2), pp 540-553, February 2011

[RI-SIIM-48] T. P. Nguyen, I. Debled Rennesson, "A discrete geometry approach for dominant point detection" *Pattern Recognition,* vol. 44, issue 1, pp 32-44, January 2011

[RI-SIIM-49] S. Ramdani, B. Seigle, D. Varoqui, F. Bouchara, H. Blain, P. L. Bernard, "Characterizing the dynamics of postural saw in humans using smoothness and regularity measures", *Annals of Biomedical Engineering,* Vol. 39, n°1, pp 161-171, January 2011

[RI-SIIM-50] T. P. Nguyen, I. Debled Rennesson, "A discrete geometry approach for dominant point detection" *Pattern Recognition,* vol. 44, issue 1, pp 32-44, January 2011

## RN - Revues Nationales

[RN-SIIM-1] M. Bossy, N. Champagnat, H. Leman, S. Maire, L. Violeau, M. Yvinec, "Monte Carlo methods for linear and non-linear Poisson-Boltzmann equation", *ESAIM: Proceedings and Survey*, 48, 419-445, December 2014.

[RN-SIIM-2] O. Cherrak, H. Ghennioui, N. Thirion-Moreau and E.-H. Abarkan ``Joint maximum likelihood sequence estimation algorithm for decollision of AIS signals in maritime surveillance context'', Revue Méditerranéenne des Télécommunications, vol. 4, no. 2, pp. 14-19, October 2014.

[RN-SIIM-3] S. Maire, E. Tanré, "Monte Carlo approximations of the Neumann problem". *Monte Carlo Methods and Applications*, 19, 201-236, 2013.

[RN-SIIM-4] S. Maire, C. Prissette, "A restarted estimation of distribution algorithm for solving sudoku puzzles", *Monte Carlo Methods and Applications*, 18, 147-160, 2012.

## CI - Conférences Internationales *à comité de lecture et actes publiés (62)*

[CI-SIIM-1] R. André, X. Luciani and E. Moreau, "A Coupled Joint Eigenvalue Decomposition Algorithm for Canonical Polyadic Decomposition of Tensors", in Proc. of *the Ninth IEEE Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop (SAM'2016)*, Rio de Janeiro, Brazil, July 2016.

[CI-SIIM-2] R. André, L. Albera, X. Luciani and E. Moreau, "On JEVD of Semi-Definite Positive Matrices and CPD of Nonnegative Tensors", in Proc. of *the Ninth IEEE Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop (SAM'2016)*, Rio de Janeiro, Brazil, July 2016.

[CI-SIIM-3] F. Martinez-Carillo, M. Gouiffès, A. Manzanera, T. P. Nguyen, "Action-centric polar representation of motion trajectories for online action recognition", in Proc. VISAPP (*International Conference on Computer Vision Theory and Applications*), Roma, Italy, February 2016

[CI-SIIM-4] T. P. Nguyen and A. Manzanera "Noise Tolerant Descriptor for Texture Classification", IPTA (IEEE *International Conference on Image Processing Theory*, Tools & Applications), Orléans, France, November 2015

[CI-SIIM-5] O. Cherrak, H. Ghennioui, E. H. Abarkan, N. Thirion-Moreau and E. Moreau ``Non-Unitary Joint Zero-Block Diagonalization of Matrices Using a Conjugate Gradient Algorithm'' in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2015)*, Nice, France, 31 août-4 September 2015.

[CI-SIIM-6] R. André, T. Trainini, X. Luciani and E. Moreau, "A Fast Algorithm for Joint Eigenvalue Decomposition of Real Matrices", in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2015)*, Nice, France, September 2015.

[CI-SIIM-7] V. Maurandi and E. Moreau, "Fast Jacobi Algorithm for Non-Orthogonal Joint Diagonalization of Non-Symmetric Third-Order Tensors", in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2015)*, Nice, France, September 2015.

[CI-SIIM-8] R. André, T. Trainini, X. Luciani, E. Moreau "A fast algorithm for joint eigenvalue decomposition of real matrices", *in Proc. European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2015)*, Nice, France, September 2015.

[CI-SIIM-9] C. Peschoud, A. Minghelli-Roman, S. Mathieu, M. Lei, ``Study of the complementarity and the fusion of the future satellite sensors OLCI/Sentinel-3 and FCI/Meteosat Third Generation images''*, IOCS*, San Francisco, USA, June 2015.

[CI-SIIM-10] R. Naeck, P. Arlotto, M. Grimaldi and J. M Ginoux, "An ultrasonic contactless sensor for breathing monitoring, " *in 6th World Congress on Sleep Medicine, Technology and Technical*, Séoul, Corée, 21-25 March 2015.

[CI-SIIM-11] E. Royer, T. Lelore, F. Bouchara, *CORE:* a COnfusion REduction algorithm for keypoints filtering, Proc. VISAPP 15 (*Int. Conf. on Computer Vision Theory and Applications*), March 2015

[CI-SIIM-12] V. Maurandi and E. Moreau, "Fast Non-Unitary Simultaneous Diagonalization of Third-Order Tensors'', in Proc. *Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers (Asilomar'2014)*, Pacific Grove, CA, USA, November 2014.

[CI-SIIM-13] T. P. Nguyen and A. Manzanera "Incorporating two first order moments into LBP-based operator for texture categorization", *ACCV Workshop Robust local descriptors for computer vision (RoLoD)*, LNCS, Singapore, November 2014

[CI-SIIM-14] I. Bechar, T. Lelore, F. Bouchara, V. Guis, M. Grimaldi, Object Segmentation From a Dynamic Background Using a Pixelwise Rigidity Criterion and Application to Maritime Target Recognition, *Proc ICIP 14 (IEEE Int. Conf. Image Proc.)*, October 2014.

[CI-SIIM-15] M. Grimaldi, I. Bechar, T. Lelore, V. Guis, F. Bouchara, "An unsupervised classification approach to automatic object extraction from a maritime video scene", *in Proc. IPTA 14 (IEEE Int. Conf. Image Proc. Theory, Tools and Applications),* October 2014.

[CI-SIIM-16] A. Minghelli-Roman, M. Lei, M. Fraysse, I. Pairaud, C. Pinazo and R. Verney, Geostationary Sensor Potential for the Water Quality Survey of a Dynamic Coastal Area : the Gulf of Lion, in Proc. Ocean Optics 2014, Portland (Maine), USA, October 2014.

[CI-SIIM-17] C. Peschoud, A. Minghelli-Roman and S. Mathieu, Fusion of geostationary (FCI/Meteosat) and sun-synchronous sensor (OLCI), *in Proc. Ocean Optics 2014*, Portland (Maine), USA, October 2014.

[CI-SIIM-18] X. T. Vu, C. Chaux, S. Maire and N. Thirion-Moreau ``Study of different strategies for the canonical polyadic decomposition of nonnegative third order tensors with application to the separation of spectra in 3D fluorescence spectroscopy'' in Proc. *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP'2014)*, Reims, France, 21-24, September 2014

[CI-SIIM-19] V. Maurandi and E. Moreau, "A New Fast Jacobi-Like Algorithm for Non-Orthogonal Joint Diagonalization of Real-Valued Matrices Based on a QR Parameterization'', in Proc. *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP'2014)*, Reims, France, September 2014.

[CI-SIIM-20] T. P. Nguyen, A. Manzanera and W. G. Kropatsch, "Impact of topology-related attributes from Local Binary Patterns on texture classification", *ECCV Workshop on Computer Vision with Local Binary Patterns Variants*, LNCS, Zurich, Switzerland, September 2014

[CI-SIIM-21] M. Lei, A. Minghelli-Roman, M. Fraysse, I. Pairaud, C. Pinazo and R. Verney, Image Simulation of the Geostationary Sensor GeoOcapi for the Water Quality Survey of a Dynamic Coastal Area, in Proc. *IGARSS'2014*, Quebec, Canada, July 2014.

[CI-SIIM-22] V. Maurandi, E. Moreau and C. De Luigi, "Jacobi Like Algorithm for Non-Orthogonal Joint Diagonalization of Hermitian Matrices'', in Proc. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP'2014)*, Florence, Italy, May 2014.

[CI-SIIM-23] I. Kopriva, J.-P. Royer, N. Thirion-Moreau, P. Comon ``Error Analysis of Low-Rank Three-Way Tensor Factorization Approach to Blind Source Separation'', in Proc*. IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing* (ICASSP'2014), Florence, Italy, 4-9 May 2014.

[CI-SIIM-24] O. Cherrak, H. Ghennioui, N. Thirion-Moreau and E. H. Abarkan ``Successive Interference Cancellation technique for decollision of AIS signals in maritime surveillance context by a LEO satellite'' in Proc. *International Workshop on Wireless Technologies and Distributed Systems* (WITS'2014), Fes, Morocco, 9-10 April 2014.

[CI-SIIM-25] I. Bechar, F. Bouchara, T. Lelore, V. Guis, M. Grimaldi, "Uncertainty Fusion based Object Recognition and Tracking in Maritime Scenes using Spatiotemporal Active Contours", *In Proc. VISAPP* 14, January 2014.

[CI-SIIM-26] T. P. Nguyen, A. Manzanera, N.-S. Vu and M. Garrigues "Revisiting LBP-based Texture Models for Human Action Recognition", Iberoamerican Congress on Pattern Recognition, CIARP'13, LNCS, Havana, Cuba, November 2013

[CI-SIIM-27] D. Sylla, A. Minghelli-Roman and A. Mangin, Comparison of multispectral fusion techniques by means of statistical and biophysical parameters using BOMBER: a tool for water quality and bottom properties estimation, OCOSS 2013, Nice, October 2013.

[CI-SIIM-28] M. Lei, A. Minghelli-Roman, M. Fraysse, I. Pairaud, C. Pinazo, R. Verney and C. Jany, Image simulation of geostationary sensor (GeoOCAPI) for coastal zone monitoring, OCOSS 2013, Nice, October 2013.

[CI-SIIM-29] J. Caniac, A. Minghelli-Roman and S. Charmasson, Analysis of the impact of the Tohoku tsunami in March 2011 on the marine and coastal environment of Fukushima (Japan), OCOSS 2013, Nice, October 2013.

[CI-SIIM-30] V. Guis, F. Bouchara, M. Grimaldi, H. Glotin, Sébastien Paris, "Comparative study of visual descriptors for marine vessel classification", in Proc. OCOSS 13, October 2013

[CI-SIIM-31] I. Bechar, T. Lelore, F. Bouchara, V. Guis, M. Grimaldi, Toward an airborne system for near real-time maritime video-surveillance based on synchronous visible light and thermal infrared video information fusion. an active contour approach, in Proc. OCOSS 13, October 2013

[CI-SIIM-32] O. Cherrak, H. Ghennioui, E.-H. Abarkan, N. Thirion-Moreau, ``Non-unitary joint block diagonalization of matrices using a Levenberg-Marquardt algorithm'', in Proc. *European Signal Processing Conference* (EUSIPCO'2013), pp. 1-5, Marrakesch, Maroc, 8-13 September 2013.

[CI-SIIM-33] M. El Rhabi, H. Fenniri, A. Hakim and E. Moreau, "A New Image Deblurring Approach Using a Special Convolution Expension", in Proc. *21st European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2013)*, Marrakech, Marocco, September 2013.

[CI-SIIM-34] A. Keziou, H. Fenniri, K. Messou and E. Moreau, "Blind Source Separation of Independent/Dependent Signals Using a Measure on Copulas", in Proc. *21st European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2013)*, Marrakech, Marocco, September 2013.

[CI-SIIM-35] V. Maurandi, C. De Luigi and E. Moreau, "Fast Jacobi Like Algorithms For Joint Diagonalization of Complex Symmetric Matrices", in Proc. *21st European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2013)*, Marrakech, Marocco, September 2013.

[CI-SIIM-36] R. Naeck, D. D'amore, M-F.cMateo, A. Elias, J.-P. Suppini, A. Rabat, P. Arlotto, M. Grimaldi, M. Moreau M. & J. M. Ginoux, "Sleep diversity index for fragmentation analysis, " *European Respiratory Society, Ask, see and do: old and new technology in sleep disordered breathing,* Barcelona, Spain, 7-11 September 2013.

[CI-SIIM-37] T. P. Nguyen, A. Manzanera, "Action Recognition using Bag of Features Extracted from a Beam of Trajectories", *International Conference on Image Processing, ICIP'13*, Melbourne, Australia, September 2013

[CI-SIIM-38] T. P. Nguyen, A. Manzanera and M. Garrigues, "Motion Trend Patterns for Action Modelling and Recognition", *Computer Analysis of Images and Patterns, CAIP'13*, LNCS, York, England, August 2013

[CI-SIIM-39] Y. Zhao, V. Gies, J; JM. Ginoux and A. F. Teles, "Multi-pattern cross training : An ANN model training method using WSN sensor data, " *Neural Networks, IJCNN, International Joint Conference,* Dallas, USA, pp.1, 6, 4-9 August 2013.

[CI-SIIM-40] J.-P. Royer, R. Redon, N. Thirion-Moreau, P. Comon ``An improved preprocessing of FEEMs coupled with a nonnegative Canonical Polyadic Decomposition (PARAFAC) algorithm'', *in International Workshop on Organic Matter Spectroscopy (WOMS'2013),* Toulon, Var, France, 16-19 July 2013.

[CI-SIIM-41] I. Kopriva, J.-P. Royer, N. Thirion-Moreau, P. Comon, ``Error analysis of tensor factorization approach to blind source separation'', *in International Workshop on Organic Matter Spectroscopy (WOMS'2013)*, Toulon, Var, France, 16-19 July 2013.

[CI-SIIM-42] D. Sylla, J.-P. Royer, A. Minghelli-Roman, N. Thirion-Moreau and A. Mangin, ``Images fusion based on a coupled nonnegative tensors factorization approach (CNTF), application to OLCI and ETM sensors'', in *Proc. IEEE workshop on hyperspectral image and signal processing (WHISPERS'2013),* Gainsville, Florida, USA, 25-28 June 2013.

[CI-SIIM-43] T. P. Nguyen, N.-S. Vu, A. Caplier, "Face Recognition using Multi-modal Binary Patterns", *International Conference on Pattern Recognition, ICPR'12*, Tsukuba, Japan, November 2012

[CI-SIIM-44] J.-P. Royer, N. Thirion-Moreau, P. Comon, ``Nonnegative 3-way tensor factorization taking into account possible missing data'', in Proc. *European Signal Processing Conference* (EUSIPCO'2012), pp. 71-75, Bucharest, Romania, August 2012.

[CI-SIIM-45] T. Trainini and E. Moreau, "Variations Around Gradient Like Algorithms for Joint Diagonalization of Hermitian Matrices", in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2012)*, Bucharest, Romania, August 2012.

[CI-SIIM-46] G. Hellbourg, T. Trainini, R. Weber, E. Moreau, C. Capdessus and A. J. Boonstra, "RFI Subspace Estimation Techniques for New Generation Radio Telescopes", in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2012)*, Bucharest, Romania, August 2012.

[CI-SIIM-47] A. De Almeida, X. Luciani, P. Comon, "Fourth-order confac decomposition approach for blind mimo system identification based on the characteristic function", in Proc. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO'2012)*, Bucarest, Romania, August 2012

[CI-SIIM-48] A. Minghelli-Roman, S. Charmasson, C. Duffa (2012), "Study of pre and post-tsunami images of the Fuskushima coast using Satellite sensors : an help for a better understanding of the behavior of radionuclide releases?", *Aslo 2012*, Shiga, Japan, July 2012

[CI-SIIM-49] F. Bouchara, T Lelore, A fast and robust super-resolved binarization algorithm for licence plate recognition, *in Proc. of ICTON 12* (14th International Conference Transparent Optical Networks), pp 1-5, July 2012.

[CI-SIIM-50] A. Minghelli-Roman, C. Dupouy, "Bathymetric estimation in the laggon of New Caledoni, using several MeRIS images", in Proc. *IEEE workshop on hyperspectral image and signal processing (Whispers 2012)*, Shanghaï, June 2012.

[CI-SIIM-51] M. Lei, A. Minghelli-Roman, S. Mathieu, Pierre Gouton, "Influence of Solar and Sensor angles on chlorophyll estimation for geosynchronous ocean color imager", in *Proc. IEEE workshop on hyperspectral image and signal processing (Whispers 2012)*, Shanghaï, June 2012.

[CI-SIIM-52] D. Sylla, A. Minghelli-Roman, A. Mangin, O. Fanton d'Andon, "Resolution improvement by merging MERIS and ETM images using band overlapping information and pan-sharpening approach", in Proc. IEEE workshop on hyperspectral image and signal processing (Whispers 2012), Shanghaï, June 2012.

[CI-SIIM-53] T. Trainini and E. Moreau, "A Least Squares Algorithm for Global Joint Decomposition of Complex Matrices Sets", in Proc. *IEEE Fourth International Workshop on Computational Advances in Multi-Sensor Adaptive Processing (CAMSAP'2011)*, San Juan, Puerto Rico, December 2011.

[CI-SIIM-54] T. Lelore, F. Bouchara, "Super-resolved binarization of text based on the FAIR algorithm", in Proc. *ICDAR'11*, pp 839-843, September 2011

[CI-SIIM-55] T. P. Nguyen, B. Kerautret, "Ellipse detection through decomposition of circular arcs and line segments", in Proc. *ICIAP'11, International Conference on Image Analysis and Processing,* LNCS, Ravenna, Italy, September 2011

[CI-SIIM-56] T. P. Nguyen, I. Debled-Rennesson, "Arc segmentation in linear time*",* in Proc. *CAIP'11, International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns*, LNCS, Seville, Spain, August 2011

[CI-SIIM-57] F. Brahim, R. Dubroca, C. De Luigi and E. Moreau, "Gradient Algorithm for Referenced Based Cubic Contrast Function in a Deflation Scenario", in Proc. *IEEE International Workshop on Statistical Signal Processing (SSP'2011)*, Nice, France, June 2011.

[CI-SIIM-58] A. De Almeida, X. Luciani, A. Stegeman, P. Comon "Blind MIMO System Identification Using Constrained Factor Decomposition of Output Generating Function Derivatives", in Proc. *IEEE International Workshop on Statistical Signal Processing (SSP'2011)*, Nice, France, June 2011

[CI-SIIM-59] J.-P. Royer, P. Comon, N. Thirion-Moreau, ``Computing the nonnegative 3-way tensor factorization using Tikhonov regularization'', *in Proc. International Conference on Acoustic Speech and Signal Processing (ICASSP'2011)*, pp. 2732-2735, Prague, République Tchèque, May 2011.

[CI-SIIM-60] J.-P. Royer, P. Comon, N. Thirion-Moreau, ``Nonnegative 3-way tensor factorization via conjugate gradient with globally optimal stepsize'', *in Proc. International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP'2011)*, pp. 4040-4043, Prague, République Tchèque, May 2011.

[CI-SIIM-61] X. Luciani, L. Albera "Semi-algebraic canonical decomposition of multi-way arrays and joint eigenvalues decomposition", *in Proc. IEEE International Conference Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, Prague, République Tchèque, May 2011.

[CI-SIIM-62] B. Kerautret, J.-O. Lachaud, T. P. Nguyen, "Circular arc reconstruction of digital contours with chosen Hausdorff error", *Discrete Geometry for Computer Imagery, DGCI'11,* LNCS, Nancy, France, April 2011.

**CO - Conférences Nationales** *à comité de lecture et actes publiés (13)*

[CN-SIIM-1] O. Cherrak, H. Ghennioui, N. Thirion-Moreau, E. H. Abarkan, ``Nouvel algorithme de zéro-bloc diagonalisation conjointe par approche de Levenberg-Marquardt'' dans les Proc. du *Colloque GRETSI*, Lyon, France, 8-11 Septembre 2015.

[CN-SIIM-2] V. Maurandi et E. Moreau, "Algorithme de Jacobi rapide pour la diagonalisation conjointe non-unitaire de tenseurs d'ordre trois", dans Proc. *25ème colloque GRETSI sur le traitement du signal et des images*, Lyon, France, Septembre 2015.

[CN-SIIM-3] O. Cherrak, H. Ghennioui, N. Thirion-Moreau and E.-H. Abarkan ``Une nouvelle méthode de séparation aveugle de mélanges convolutifs de sources non-stationnaires utilisant la bloc-diagonalisation conjointe'' dans les Proc. du *Colloque International TELECOM'2015 & 9èmes JFMMA*, 13-15 Mai 2015.

[CN-SIIM-4] R. Naeck, F. X. Piton, A. Elias A., D. D'amore, M. F. Mateo, J. P. Suppini, C. Rabec, X. Drouot, J. C. Meurice, J. Paquereau, E. Moreau and J. M. Ginoux, « Modèle mathématique du diagnostic de la fragmentation du sommeil, » *19° congrès de Pneumologie de langue française*, Lille, 30 janvier - 1er février 2015, Revue des Maladies Respiratoires, Vol 32, pA209, *Elsevier Masson*, dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2014.10.302. Janvier-Février 2015

[CN-SIIM-5] P. Arlotto, M. Grimaldi, R. Naeck R. and J. M. Ginoux., "Dispositif de Détection Sans Contact des Apnées du Sommeil, " *19° congrès de Pneumologie de langue française,* Lille, 30 janvier - 1er février 2015, Revue des Maladies Respiratoires, Vol 32, pA210, Elsevier Masson, dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2014.10.306., Janvier-Février 2015

[CN-SIIM-6] F. Bouazizi, R. Naeck, D. D'amore, M. F. Mateo, P. Arlotto, M. Grimaldi, M. Bouchouich, F. Fnaiech, N. Fnaiech, E. Moreau and J. M. Ginoux, « Modélisation Numérique de la fragmentation du sommeil par Réseau de Neurones Artificiels » *19° congrès de Pneumologie de langue française*, Lille, 30 janvier - 1er février 2015, Revue des Maladies Respiratoires, Vol 32, pA210, Elsevier Masson, dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2014.10.305, Janvier-Février 2015

[CN-SIIM-7] O. Cherrak, H. Ghennioui, N. Thirion-Moreau and E.-H. Abarkan ``Joint maximum likelihood sequence estimation algorithm for decollision of AIS signals in maritime surveillance context'' dans les Proc. du *Congrès Méditerranéen des Télécommunications et Exposition (CMT'2014),* Mohammedia, Morocco, 22-24 Mai 2014.

[CN-SIIM-8] R. Naeck, D. D'amore, M. F. Mateo, A. Elias, J. P. Suppini, A. Rabat, P. Arlotto, M. Grimaldi, E. Moreau and J. M. Ginoux, "Indice de diversité du sommeil pour l'analyse de la fragmentation du sommeil, " *18° congrès de Pneumologie de langue française, Communication orale dans la session "Sommeil, "* Marseille, 31 janvier au 2 février 2014.

[CN-SIIM-9] M. F. Mateo, R. Naeck, D. D'amore, A. Elias, J. P. Suppini, A. Rabat, P. Arlotto, M. Grimaldi, E. Moreau and J. M. Ginoux, "Quantification de la fragmentation du sommeil par l'indice de diversité du sommeil, " *Congrès du sommeil, "Neurologie, hypersomnies, parasomnies & physiologie, "* Marseille, 21-23 Novembre 2013.

[CN-SIIM-10] V. Maurandi, C. De Luigi et E. Moreau, "Diagonalisation conjointe non-orthogonale de matrices complexes basée sur une décomposition LU", dans Proc. *24ème colloque GRETSI sur le traitement du signal et des images*, Brest, France, Septembre 2013.

[CN-SIIM-11] R. Naeck, M. Grimaldi, D. D'amore and J. M. Ginoux, "Nouvel indice de fragmentation du sommeil : indice de diversité du sommeil, " *Neurophysiologie Clinique / Clinical Neurophysiology, Elsevier Masson SAS,* 43 (2), p.137, avril 2013.

[CN-SIIM-12] T. Trainini et E. Moreau, "Un algorithme ALS pour la décomposition conjointe de matrices complexes", dans Proc. *23ième colloque GRETSI sur le traitement du signal et des images*, Bordeaux, France, Septembre 2011.

[CN-SIIM-13] T. P. Nguyen, I. Debled-Rennesson, "Decomposition of a curve into arcs and line segments based on dominant point detection", *Scandinavian Conference on Image Analysis, SCIA'11*, LNCS, Ystad Saltsjöbad, Sweden, May 2011

## O - Ouvrage

[O-SIIM-1] E. Moreau and T. Adali, *"Blind Identification and Separation of Complex-valued Signals"*, *FOCUS Digital Signal and Image Processing Series*, Wiley-ISTE, 2013.

## CO - Chapitres d'Ouvrages collectifs *(2)*

[CO-SIIM-1] T. Adali, C. Jutten, A. Yeredor, A. Cichocki and E. Moreau, "Source Separation and Applications", *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 31, No. 3, pp 16-17, May 2014.

[CO-SIIM-2] M. Castella, E. Moreau and V. Zarzoso, "A Survey of Kurtosis Optimization Schemes for MISO Source Separation and Equalization", in *Advances in Heuristic Signal Processing and Applications*, Eds A. Chatterjee, H. Nobahari and P. Siarry, Springer 2013.

## A - Autres *(7)*

[A-SIIM-1] N. Thirion-Moreau, R. Cabral Farias et P. Comon "Fouille de DOnnées Massives hétérogènes et MUltimodales (DOMAMU)'', *Présentation à l'assemblée générale du GDR-MaDICS*, du 24/06/2015 lors de l'atelier cluster A4 : Fouille et visualisation de données environnementales.

[A-SIIM-2] P. Arlotto, M. Grimaldi, J.-M Ginoux and R. Naeck, "Dépôt d'un brevet concernant un Procédé et système d'identification d'une activité respiratoire », Numéro de dépôt européen : *WO2015014915* A1 le 05/02/2015

[A-SIIM-3] N. Thirion-Moreau ``Problèmes de séparation de signaux et d'images'', *Présentation aux Journées Toulonnaises de Calcul Haute Performance (HPC),* 22 novembre 2013.

[A-SIIM-4] T. Lelore, F. Bouchara "Method for segmenting source image" brevet international publié le 23/05/2013 sous le n° *WO2013072862 A1.*

[A-SIIM-5] P. Arlotto, M. Grimaldi, J.-M Ginoux and R. Naeck, "Dépôt d'un brevet concernant un Procédé et système d'identification d'une activité respiratoire ». Numéro de dépôt français : *13 57569*, le 31/07/2013.

[A-SIIM-6] R. Naeck, J. M. Ginoux and M. Grimaldi, "Dépôt d'un programme concernant l'élaboration d'un logiciel permettant le calcul de l'entropie de Shannon modélisant la diversité du Sommeil - Indice de diversité pour l'analyse de la fragmentation du Sommeil". *IDDN.FR.001.420026.000.S.A.2012.000.31235*, 2012

[A-SIIM-7] M. Bertrand, F. Bouchara, "System and method for detecting the presence of a subject in a sensitivearea", brevet international publié le 31/03/2011 sous le *n° WO2011036414*





Projet

# Fusion des laboratoires LIF et LSIS

HCERES – Vague C

20 septembre 2016












**Projet Futur**

Fusion du Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille (LIF) UMR 7279 et du Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS) UMR 7296.

*N.B : Ce document se compose de trois parties. La première décrit la démarche suivie pour arriver à cette fusion. La deuxième partie est consacrée à la politique générale permettant de positionner ce nouveau laboratoire au niveau local national et international. La troisième et dernière partie est dédiée au projet scientifique de chaque pôle et de chaque équipe.*

## Table des matières

**Première partie : Démarche suivie pour la fusion**


1 INTRODUCTION 3

2 ETAPE 1 : ETAT DES LIEUX 4

2.1 LOCAUX 4
2.2 ADMINISTRATION ET SERVICE TECHNIQUE 4
2.3 ORGANISATION SCIENTIFIQUE DES DEUX LABORATOIRES 4
2.4 EQUIPES 4

3 ETAPE 2 : ANALYSE DE L'EXISTANT 10

4 ETAPE 3 : STRUCTURATION SCIENTIFIQUE 11

4.1 STRUCTURATION EN 4 POLES 11
4.2 AXES STRATEGIQUES 12

5 FONCTION DES POLES ET DE L'ADMINISTRATION 12

5.1 FONCTIONNEMENT DES POLES 12
5.2 DES SERVICES DE SOUTIEN ADMINISTRATION ET TECHNIQUE DE PROXIMITE 13


**Deuxième partie : Prospective du laboratoire pour la période 2018-2023**


1 POLITIQUE GENERALE 15

2 POLITIQUE SCIENTIFIQUE 15

3 NOTRE NOUVELLE UNITE DANS L'ECOSYSTEME LOCAL 17

4 OFFRE DE FORMATION 21

5 RESSOURCES HUMAINES ET RECRUTEMENT 22

6 VALORISATION ET COLLABORATIONS INDUSTRIELLES 23

7 NOTRE NOUVELLE UNITE AU NIVEAU INTERNATIONAL 24

8 LA GOUVERNANCE 24

9 LOCAUX ET SITES DU LABORATOIRE 25


**Troisième partie : Prospective des équipes de recherche par pôle pour la période 2018-2023**

# 1 Introduction

La recherche en informatique, automatique, signal et image à Aix, Marseille et Toulon est actuellement présente dans deux UMR : le *Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille* (LIF) UMR 7279 et le *Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes* (LSIS) UMR 7296. Ces deux laboratoires sont principalement rattachés à l'Université d'Aix-Marseille et au CNRS (INS2I) et, pour le LSIS, à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (ENSAM) et l'Université de Toulon (UTLN). L'Ecole Centrale de Marseille est par ailleurs partenaire du LIF.

Nous entrons dans une période de restructuration de la recherche dans ces domaines pour renforcer l'existant et le rendre plus lisible et plus visible à la fois sur l'aire régionale et au-delà. C'est dans ce contexte que le CNRS et AMU ont chargé via une lettre de mission conjointement rédigée une commission composée des deux directeurs du LIF et du LSIS ainsi que du directeur et du directeur-adjoint de la FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille) de conduire la préparation d'un projet de fusion des deux UMR pour le prochain contrat quinquennal. Cette restructuration permettrait de doter Aix-Marseille Université (AMU) d'une grande unité de recherche sur les domaines couverts par l'institut INS2I du CNRS. Cette unité afficherait une forte visibilité nationale et internationale, et présenterait en outre un fort lien avec le monde socio-économique. Elle développerait aussi bien la recherche fondamentale que la recherche appliquée dans les disciplines de l'informatique, des systèmes automatiques, du traitement du signal et de l'image.

Pour le prochain contrat quinquennal, nous proposons ainsi la création d'une nouvelle structure qui regrouperait les activités de recherche relevant principalement des sections 06 et 07 du CNRS et des sections 27 et 61 du CNU. En comptabilisant les effectifs du LIF et du LSIS, celle-ci compterait près de 190 permanents, plus de 125 doctorants, plus de 40 post-doctorants et 20 IT/IATSS (soit un total d'environ 375 personnes). Cette nouvelle structure permettra d'unir les forces et les compétences des deux laboratoires, pour relever de nouveaux défis scientifiques, dont certains suscités par des enjeux sociétaux.

Cette structure fera mieux connaître sur les plans régional, national et international, la richesse des travaux de recherche menés sur Aix, Marseille et Toulon dans les domaines de l'informatique, l'automatique, le signal et l'image. Pour ce qui concerne le CNRS, elle aura naturellement un rattachement primaire à l'Institut National des Sciences de l'Informatique et Interactions (INS2I).

Au-delà des aspects directement liés à la recherche, cette structure aura pour vocation d'être un partenaire incontournable pour les formations d'ingénieurs (ENSAM, Polytech Marseille, SeaTech Toulon, Ecole Centrale Marseille) ainsi que les masters relevant des disciplines au cœur de ses activités (e.g. Master Image et Systèmes, Master Informatique).

Pour ce faire, nous avons réuni le 21 avril 2016 une assemblée générale LIF/LSIS pour annoncer ce projet scientifique aux membres des deux laboratoires et pour valider ensemble la démarche à suivre dans la réalisation de ce projet commun. Nous avons mis en place deux commissions (une qui contient les deux conseils de direction des deux laboratoires et une qui regroupe la commission missionnée par le CNRS et AMU élargie aux responsables techniques et administratifs). Plusieurs réunions ont eu lieu pour construire cette nouvelle structure de recherche dans l'esprit de la lettre de mission.

Après plusieurs réunions, nous avons constaté qu'il était important de mener une analyse des différentes propositions émanant des collègues afin de proposer une restructuration plus à même de répondre aux exigences qu'impose la création d'un laboratoire de cette nature.

Pour répondre à ces impératifs, nous avons mené une réflexion en trois étapes. La première étape a consisté à dresser un état des lieux de l'existant. La seconde étape, sur la base d'une analyse de cet existant, a permis de dégager des lignes de forces scientifiques. Enfin, la

troisième étape a pour objet de formuler une proposition constructive permettant à tous les acteurs de continuer à réaliser leurs recherches dans les meilleures conditions. Au-delà de cet objectif, cette proposition a pour but de tirer profit de la richesse des thèmes développés jusqu'à présent, parfois indépendamment, mais aussi parfois conjointement, dans les deux laboratoires.

# 2 Etape 1 : Etat des lieux

## 2.1 Locaux

Le LSIS et le LIF ont des locaux répartis sur 4 sites :

- pour le LSIS : le site ENSAM à Aix-en-Provence avec 800 m2, le site SeaTech à Toulon (UTLN) avec 740m2, le site Luminy à Polytech AMU avec 230m2 et le site Nord St Jérôme Faculté des Sciences avec 3500m2 ;
- pour le LIF : 1100 m2 à Luminy à la Faculté des Sciences AMU et 3 bureaux à l'Ecole Centrale de Marseille. Dans le cadre de l'opération Plan Campus, un bâtiment est en cours de réhabilitation sur le campus de Luminy, dans lequel une surface sera mise à disposition du futur laboratoire en 2020 ; un souhait d'AMU est de dimensionner les locaux de sorte à y rassembler l'ensemble des membres du laboratoire fusionné qui ont leur activité sur le campus de Luminy.

Chaque équipe, qu'elle soit du LIF ou du LSIS, est très majoritairement installée sur un seul site. Dans chacun des sites, les locaux mis à la disposition du laboratoire par les organismes de tutelle sont clairement identifiés.

## 2.2 Administration et service technique

La composition des équipes administratives et de soutien technique à la recherche est la suivante :

- pour le LSIS, 10,5 personnes assurent les tâches administratives, la gestion budgétaire (CNRS, AMU, UTLN, ENSAM) et 3 autres personnes le service informatique et le soutien à la recherche ;
- pour le LIF, 3 personnes assurent les tâches administratives, la gestion budgétaire (CNRS, AMU) et 4 le service informatique et le service de développement logiciel.

## 2.3 Organisation scientifique des deux laboratoires

Le LIF est organisé en 7 équipes de recherche. Le laboratoire accueille actuellement plus de 100 personnes, dont environ 65 chercheurs et enseignants-chercheurs, 7 personnels ingénieurs, techniciens et administratifs et une trentaine de doctorants et post-doctorants. L'activité de recherche couvre un large spectre de recherche en informatique et se concentre notamment sur les aspects fondamentaux de la discipline.

Les activités de recherche du Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS) recouvrent les domaines de l'Informatique, de l'Automatique, du signal et de l'Image et s'organisent en 11 équipes-projets autour de trois pôles de recherche : le pôle Informatique, le pôle Systèmes et le pôle Image. Le LSIS fédère plus de 260 chercheurs, enseignants chercheurs et doctorants (117 chercheurs et EC, 13,5 ITA/BIATSS et plus de 130 doctorants, post-doctorants et ingénieurs en CDD). Les chercheurs relèvent des sections 06 et 07 du CNRS, et les enseignants-chercheurs des sections 27, 61 et 63 du CNU.

## 2.4 Equipes

Nous listons ci-dessous, par ordre alphabétique, les 18 équipes du LIF et du LSIS, en termes d'effectifs et de thèmes de recherche abordés.

**[ACRO] Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle**
**(15 permanents, 3 post- doctorants et 3 doctorants)**

L'objectif scientifique de l'équipe est l'étude des propriétés structurelles, de la combinatoire, de la géométrie, de la complexité et de l'algorithmique des structures discrètes (graphes et réseaux, distances, complexes cubiques et simpliciaux, familles d'ensembles, contraintes),

ainsi que l'étude de problèmes d'optimisation (continue, combinatoire et en nombres entiers). Notre recherche s'articule autour des thèmes suivants :

- combinatoire, graphes et distances ;
- algorithmique des graphes, algorithmes d'approximation, géométrie discrète et algorithmique ;
- classification en complexité de divers problèmes algorithmiques ;
- recherche opérationnelle : programmation non linéaire en nombres entiers, optimisation, combinatoire, recherches locales ;
- sériation et classification.

**Mots-clés :** combinatoire, graphes, complexité, géométrie discrète, sériation, classification.

**[BDA] Bases de données avancées**
**(9 permanents, 0 post-doctorant et 1 doctorant)**

Depuis son apparition, la fouille de données (ou data mining) a suscité de nombreuses contributions de la part de différentes communautés scientifiques et a élargi le spectre des types de connaissances extraites, des approches et techniques mises en œuvre. De nouvelles problématiques et de nouveaux champs d'application sont apparus. Dans ce contexte général de l'extraction de nouvelles connaissances, les travaux de recherche de l'équipe s'inscrivent dans les problématiques suivantes :

- la fouille de bases de données ;
- les entrepôts de données ;
- le big data ;
- la visualisation interactive de données ;
- les bases de données.

**Mots-clés :** fouille de données, visualisation, entrepôts de données.

**[CANA] Calcul Naturel**
**(4 permanents, 1 post-doctorant et 0 doctorant)**

Le calcul naturel est un domaine de l'informatique fondé sur les liens que cette science entretient avec d'autres disciplines, en particulier la physique et la biologie. D'une part, il vise à abstraire des phénomènes naturels pour développer de nouveaux paradigmes de calcul et poursuivre l'analyse de modèles de calcul existants. D'autre part, il propose d'utiliser ces modèles pour mieux comprendre ces phénomènes et tâcher de dégager certaines des lois fondamentales qui semblent gouverner le monde qui est le nôtre. Les méthodes qui se retrouvent au cœur des recherches menées par l'équipe CANA sont majoritairement issues de

- la théorie des systèmes dynamiques discrets ;
- la combinatoire ;
- la théorie de la complexité et de la calculabilité ;
- la logique non-monotone ;
- l'information quantique.

**Mots-clés** : combinatoire, complexité, calculabilité, logique non monotone, information quantique.

**[DALGO] Algorithmique Distribuée**
**(5 permanents, 1 post-doctorant et 3 doctorants)**

Un système distribué est un environnement où plusieurs processus collaborent pour réaliser un objectif commun ; dans un tel système, les différents processus ne peuvent communiquer directement qu'avec un nombre limité d'autres processus. Nous cherchons à déterminer quels sont les comportements globaux qui peuvent être obtenus dans ces systèmes où les actions des processus n'ont qu'un impact local. Le cœur scientifique de cette thématique est l'exploration des relations entre local et global. DALGO s'intéresse principalement aux

aspects fondamentaux de l'algorithmique distribuée. L'équipe étudie des questions de calculabilité et de complexité pour différents modèles distribués ainsi que des problèmes fondamentaux de l'algorithmique distribuée. Les thématiques de recherche s'articulent autour :

- de systèmes à passages de messages, de modèles à mémoire partagée, de systèmes d'agents mobiles, de réseaux dynamiques ;
- de questions d'élection, de consensus, de diffusion, d'exploration, de cartographie ou de rendez-vous.

**Mots-clés :** algorithmique distribuée, calculabilité, complexité, agents mobiles, rendez-vous.

**[DIMAG] : Data, Information & content MAnagement Group**
**(15 permanents, 2 post-doctorants et 12 doctorants)**
Les activités du projet DIMAG concernent aussi bien la conception et l'adaptation des systèmes d'information que le traitement automatique des contenus (Web, réseaux sociaux, bibliothèques numériques) et des masses de données. La priorité est donnée à la proposition de modèles, d'architectures et d'algorithmes originaux ainsi qu'à leur évaluation sur des données réelles, à grande échelle. Les travaux sont articulés autour de trois axes : Conception de Systèmes d'Information Coopératifs et Adaptatifs, Recherche et Extraction d'Information, Fouille et Intégration de Données. DIMAG est fortement impliqué dans plusieurs projets coopératifs dont l'Equipement d'Excellence DILOH OpenEdition.

**Mots-clés** : Recherche et extraction d'information, Fouille de données, Modélisation de processus, Systèmes d'information, Systèmes multi-agents.

**[DYNI] : DYNamiques de l'Information**
**(6 permanents, 1 post-doctorant, 2 doctorants et 2 ingénieurs)**
Notre recherche en réduction du fossé sémantique est interdisciplinaire : traitement du signal, apprentissage stochastique, et ontologie. DYNI innove des algorithmes stochastiques, bio-mimétiques ou cognitifs pour la classification du signal et sa manipulation sémantique, sur trois axes : (1) représentation du signal par dictionnaire, codage parcimonieux ; (2) apprentissage stochastique supervisé ou non, non paramétrique, réseau profond ; (3) enrichissement d'indexation par combinaison de connaissances du domaine et de profils sémantiques. Les validations portent en partie sur ordinateur haute performance / GPU, sur des documents web, des images, la parole et des sons, des masses de données de défis internationaux dont certains organisés par DYNI. Une des applications porte sur la surveillance de l'environnement (marin, terrestre) : détection et localisation de sources, bioacoustique et classification d'espèces, pilotage de SABIOD.org dans le projet CNRS Masses de Données Scientifiques.

**Mots-clés** : Recherche d'Information Multimodale, Traitement Signal Multi-échelle, Scattering, Trajectographie, Apprentissage Stochastique, Modèle Bayésien Non-Paramétrique, Donnée Fonctionnelle, Réseau Profond, Modèle cognitif ou Bio-mimétique, Codage Parcimonieux, Vidéo, Images, Vidéo, Manuscrit, Parole, Bioacoustique, Surveillance Environnementale, Big Data, GPU, XML, Ontologies, OWL

**[ESCODI] : EStimation COmmande et Diagnostic**
**(23 permanents, 4 post-doctorants, 22 doctorants et 3 ingénieurs)**
L'objectif de ce projet est double. D'une part, le projet participe aux recherches théoriques qui visent la maîtrise des systèmes complexes afin de développer des méthodologies pour la modélisation, l'identification des paramètres, la reconstruction de l'état, le contrôle du comportement et la surveillance d'un système. D'autre part, le projet contribue à l'étude de processus réels qui sont issus, par exemple, des procédés à énergie renouvelable du Génie électrique, du véhicule ou des Neurosciences.

**Mots-clés** : Identification des paramètres, Observateurs, Systèmes non linéaires, Commande des processus, Diagnostic, Pronostic, Energies renouvelables, Systèmes multi-énergies,

Machines électriques, Véhicule, Drones, Moteur diesel, Neurosciences, Biomécanique.

**[G-MOD] : MODélisation Géométrique**
**(10 permanents, 1 post-doctorant et 7 doctorants)**
La modélisation géométrique, continue ou discrète, est le cœur du projet. Dans le domaine continu, nous nous intéressons à la modélisation paramétrique. Dans le domaine discret, nos travaux sont concentrés sur les maillages : simplification, amélioration, analyse des formes, en tout point du maillage, pour la détection de lignes caractéristiques ou de zones homogènes. Il existe un besoin de passage entre les approches continues et discrètes : passage de points à une surface, d'une surface à un maillage, d'un maillage à une surface. Le passage le plus naturel est proposé par les surfaces de subdivision. Cette dualité peut se décliner sous la forme multi-modèle ou sous la forme multi-résolution. Nous nous intéressons aussi au lien entre modélisation-reconstruction et sémantique car c'est ce lien qui permettra de mettre en place des approches de modélisation de haut niveau et adaptées au contexte. Notons enfin nos travaux sur la fusion de données hétérogènes en vue de la modélisation et la simulation.

**Mots-clés** : Maillages et objets discrets, Courbes et surfaces paramétriques, Géométrie et topologie discrètes, Surfaces de subdivision, Traitement de données géométriques, Reconstruction et caractérisation d'objets, Fusion de données et sémantique, Simulation graphique, Modèles de terrain.

**[I & M] : Images et Modèles**
**(8 permanents, 3 post-doctorants, 5 doctorants et 3 ingénieurs)**
I&M est une équipe d'analyse d'images et de vision par ordinateur dont l'activité est tournée vers l'interaction entre données et modèles : l'analyse des données est faite à partir de modèles, où les données sont utilisées pour inférer de nouveaux modèles. Les chercheurs de l'équipe développent des travaux fondamentaux en modélisation, simulation, diagnostic, recalage, et analyse d'images, dans le cadre de trois grands domaines d'application : photogrammétrie et vision, imagerie médicale, et classification et apprentissage.

**Mots-clés** : Analyse d'images, Imagerie médicale, Vision, Télésurveillance, Photogrammétrie, Classification, Apprentissage, Reconnaissance des formes, Aide à la décision.

**[INCA] : INférence, Contraintes et Applications**
**(17 permanents, 3 post-doctorants et 4 doctorants)**
Relevant de l'intelligence Artificielle, les thèmes de ce projet sont d'une part la représentation logique des connaissances et le raisonnement, avec notamment l'étude des mécanismes de fusion et révision des connaissances, le raisonnement non-monotone, la théorie de l'argumentation, la déduction automatique et d'autre part l'algorithmique et la complexité pour la satisfaction de contraintes, en particulier pour les problèmes CSP (Constraint Satisfaction Problems) et SAT (satisfaction des formules booléennes) ainsi que son exploitation dans le cadre de la planification automatique.

**Mots-clés** : Intelligence Artificielle, Logique, Représentation des connaissances, Raisonnement Automatique, Algorithmique et Complexité, Résolution des contraintes, CSP, SAT, Planification.

**[IN4Be] : Induction for Behavior**
**(4 permanents, 0 post-doctorant et 2 doctorants)**
Le projet in4Be a pour but de concevoir les théories, les méthodes et les outils permettant d'induire des connaissances sur le comportement humain à partir des traces informatiques laissées par ses actions sur son environnement pour construire et valider des modèles de comportement exploitables par des logiciels embarqués, ubiquitaires et nomades, capables de s'adapter aux tâches exécutées par les êtres humains. Cette problématique est abordée sous trois angles liés au contrôle sémantique, grammatical et syntaxique de l'induction par

respectivement, l'usage de modèles cognitifs élaborés a priori pour interpréter les traces, à la construction de grammaires spécifiant les langages susceptibles de générer les traces et à la mise en œuvre de la Théorie des Observations Datées pour modéliser l'interaction sous forme d'un processus observé.

**Mots-clés** : Découverte de connaissances à partir de données, Apprentissage automatique, Modélisation cognitive, Modélisation automatique.

**[INSM] : Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques**
**(19 permanents, 3 post-doctorants, 23 doctorants et 3 ingénieurs)**
Le projet INSM contribue à la maîtrise des processus de développement de produits dynamiques multi-physiques et de leur chaine de commande en s'appuyant sur la modélisation et l'intégration des connaissances dans le processus de conception. INSM s'appuie sur trois domaines scientifiques :
- l'identification et la modélisation des phénomènes dynamiques permettant leur prise en compte soit dans le processus de conception des actionneurs et de la commande soit en temps réel pour respecter les trajectoires spécifiées du système.
- l'exploitation et la gestion de la cohérence de modèles géométriques multimodaux dans les phrases de conception et de contrôle temps réel des systèmes.
- la modélisation des processus et des modèles de connaissances dans une logique de fédération de modèles interopérables permettant de tracer la logique de conception.
Les activités de recherche sont supportées par de nombreux projets de recherche partenariale avec des industriels ou d'autres laboratoires afin d'appliquer les avancées scientifiques dans différents domaines tels que l'aéronautique de mission, l'usinage robotisé, l'automobile, l'éco-conception, les nano-systèmes…

**Mots-clés** : Ingénierie de produits, Maquettes Numériques, Conception Intégrée, Systèmes Dynamiques, Multi-physiques, Actionneurs Intelligent, Interopérabilité.

**[MOFED] : Modèles et Formalismes à Evénements Discrets**
**(7 permanents, 1 post-doctorant et 5 doctorants)**
Les travaux de recherche du projet MoFED portent sur le développement de méthodologies de modélisation, d'analyse et de commande de systèmes à dynamiques événementielles. Les DEVS (Discrete Event Specifications), les réseaux de Petri, les automates et les modèles de systèmes en réseaux constituent les paradigmes privilégiés d'étude. Les méthodes de résolution de problèmes développées dans ce projet sont de nature différente, incluant celles basées sur la simulation et sur les approches analytiques (optimisation, analyse formelle, analyse numérique).
Plus particulièrement, les thèmes développés dans ce projet de recherche concernent :
- les apports théoriques dans les formalismes à événements discrets (extensions, passerelles, etc.),
- l'acquisition, la représentation des connaissances et des raisonnements pour la construction de modèles,
- les architectures conceptuelles de modélisation et de simulation,
- l'intégration de méthodes de vérification formelle avec celles de simulation,
- l'analyse et l'optimisation de modèles événementiels de systèmes en réseaux.

**Mots-clés :** Modèles à événements discrets, Réseaux de Petri, DEVS, Systèmes en réseaux, Modélisation, Simulation, Vérification, Analyse formelle, Optimisation.

**[MOPS] : Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production**
**(4 permanents, 1 post-doctorant et 1 doctorant)**
Le projet MOPS vise un double-objectif. Le premier objectif concerne l'analyse, la modélisation et le développement d'outils d'aide à la décision issus de la recherche opérationnelle (méthodes analytiques et/ou hybrides combinant simulation et optimisation) pour le pilotage et l'optimisation des systèmes de production. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif. Le premier consiste à dimensionner les systèmes de

production de biens et de services lors de la conception d'un nouveau système ou lors de la reconfiguration d'un système existant (RMS, Reconfigurable Manufacturing Systems). Le second est de développer de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des quatre facteurs suivants : (i) les interactions entre les différents niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), (ii) la réactivité face à des événements aléatoires tels que les variations de la demande, les périodes d'indisponibilité ou de pannes des ressources, etc. (iii) les différents critères qui entrent dans les décisions (coûts, délais, taux de satisfaction des clients, etc.) (iv) les contraintes complexes caractérisant des fonctionnalités particulières : approvisionnement, production, stockage, distribution, etc. Le deuxième objectif traite du développement de modèles de connaissance du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision (acteurs) et d'exécution (opérateurs). De façon complémentaire, nous cherchons à concevoir et à organiser les systèmes de contrôle, de pilotage et de gestion intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions.

**Mots-clés :** Systèmes de production, Chaîne logistique, Optimisation, Programmation mathématique, Théorie des jeux, Analyse multicritère, Pilotage, Interactions homme-machine, Ingénierie des connaissances.

**[MOVE] Modélisation et Vérification**
**(11 permanents, 3 post-doctorants et 4 doctorants)**
Les thématiques de recherche de l'équipe MoVe sont la modélisation et la vérification de systèmes complexes, tout particulièrement les systèmes concurrents et distribués. Ces travaux de recherche reposent sur le développement de nouveaux modèles, et l'étude de leurs propriétés. En particulier, le succès du model-checking repose sur des travaux issus de la théorie des langages, et établissant des liens entre automates et logiques.
Thématiques de recherche :

- arbres, transformations d'arbres, transducteurs, automates ;
- modélisation et vérification quantitatives ;
- concurrence ;
- vérification formelle ;
- logique.

**Mots-clés :** modélisation, vérification, logique, concurrence, automates.

**[QARMA] éQuipe AppRentissage et MultimediA**
**(9 permanents, 0 post-doctorant et 6 doctorants)**
L'activité de recherche de l'équipe est centrée sur l'apprentissage automatique. Elle développe ses travaux tant d'un point de vue théorique qu'appliqué. Les thématiques majeures de l'équipe sont :

- Théorie de l'apprentissage statistique : inégalités de concentration, bornes de généralisation, méthodes à noyaux, apprentissage spectral, apprentissage de représentation et apprentissage neuronal ;
- Cadres de l'apprentissage statistique : faiblement supervisé, avec supervision bruitée, budgétisé, adaptation de domaine, apprentissage multi-vues et multi-tâches ;
- Inférence grammaticale : langages stochastiques rationnels (sur les séquences et les arbres), automates pondérés, grammaires apprenables ;
- Traitement du signal : apprentissage de dictionnaire, parcimonie, algorithmes gloutons ;
- Applications en neuro sciences, traitement de la langue, et de données structurées.

**Mots-clés :** apprentissage statistique, inférence grammaticales, automates, traitement du signal.

**[SIIM] : Signal et Image**
**(12 permanents, 3 post-doctorants, 9 doctorants et 2 ingénieurs)**
L'équipe 'Signal-Images' possède un large éventail de compétences en traitement et analyse du signal et des images ainsi qu'en approximation, optimisation, calcul numérique et systèmes dynamiques. Les domaines d'application visés sont liés à l'environnement terrestre et maritime et au génie biomédical et concernent divers problèmes de surveillance, d'estimation et de détection.

Les thèmes de recherche traités s'étendent de l'étude physique des signaux en vue de leur modélisation ou de leur caractérisation à leurs traitements et leur analyse au moyen d'approches théoriques originales et des nouveaux algorithmes de calcul et des traitements numériques innovants qui en découlent. L'ensemble de ces méthodes est développé au sein même de l'équipe.
Les recherches se déclinent en trois axes :
Signal, analyse et traitement / Images, analyse et traitement / Modélisation et algorithmes.

**Mots-clés :** Traitement du signal et des images, Séparation de sources, Méthodes et apprentissage stochastique, Optimisation, Analyse, Fouille de données, 'Machine learning', Surveillance maritime et environnementale, Fusion d'information, Analyse numérique.

**[TALEP] Traitement Automatique du Langage Ecrit et Parlé**
**(12 permanents, 3 post-doctorants et 12 doctorants)**
Le traitement automatique des langues (TAL) est une discipline qui se situe à la frontière de la linguistique et de l'informatique. La linguistique décrit des phénomènes linguistiques, l'informatique fournit les outils permettant leur réalisation. Les activités de l'équipe TALEP visent à trouver un bon équilibre entre ces deux disciplines. Ceci se traduit concrètement par la volonté de proposer des analyses linguistiques précises des phénomènes rencontrés et de développer des modèles de traitement efficaces.

Plus précisément, l'équipe :
- développe des modèles numériques et symboliques pour le TAL ;
- implémente ces modèles dans des outils ;
- évalue ces outils à l'aide de benchmarks reconnus par la communauté ou de campagnes d'évaluations ;
- met en œuvre ces outils dans des applications développées dans le cadre de contrats ;
- développe des ressources spécifiques lorsque ces dernières sont inexistantes.

**Mots-clés :** apprentissage automatique, linguistique, automates.

## 3 Etape 2 : Analyse de l'existant

L'objectif de l'analyse essentiellement scientifique que nous présentons maintenant est de mettre en lumière des liens thématiques existants entre les différentes équipes. Ces liens thématiques sont, soit fondés sur des relations « historiques », soit justifiés par des collaborations avérées par des publications communes ou des encadrements de thèses de doctorat, soit par des projets communs inter-équipes.

Des éléments factuels sur lesquels il est possible de s'appuyer sont les suivants :

**Collaborations (récentes) entre équipes**. Il existe des collaborations avérées entre plusieurs équipes des deux laboratoires. Elles peuvent être à la fois intra-laboratoire et inter-laboratoires. Ces collaborations sont de différentes natures (encadrements communs de thèse, projets commun cours, longs, publications, partages de thématiques de recherche).

**Historique (récent) des équipes :**
- QARMA et BDA sont issues d'une seule et même équipe : la configuration géographique de l'équipe originelle (une partie à Marseille et l'autre à Aix-en-Provence) et la

concentration de chacune des équipes créées sur des thèmes différents (l'une sur l'apprentissage statistique et l'autre sur la fouille de données) a présidé à cette restructuration ;

- DALGO est issue de MOVE : la volonté du LIF de développer de nouvelles thématiques de recherche, dont l'algorithmique distribuée, est à l'origine de la création de l'équipe DALGO dont les membres ont des compétences avérées.

## 4 Etape 3 : structuration scientifique

Nous proposons ici une première structuration scientifique du futur laboratoire, structuration amenée à évoluer lors du prochain quinquennat. Nous évoquerons ultérieurement les aspects liés à une possible organisation administrative et des pistes pour la gestion de la politique scientifique du futur laboratoire.

**Une structuration guidée par les enjeux scientifiques**

L'analyse des thèmes de recherche et leurs regroupements fait apparaître des grandes lignes de force scientifiques. Délibérément, cette analyse fait abstraction des contingences et contraintes géographiques liées à la situation sur l'aire Aix-Marseille-Toulon pour pouvoir faire émerger des propositions scientifiques solides. Ces lignes de force scientifiques conduisent à une restructuration en 4 pôles permettant la mise en évidence de groupements d'équipes, avec quelques sujets partagés, qu'ils soient étudiés d'un point de vue fondamental ou sur des plans plus applicatifs. En sus de cette organisation en pôles thématiques, nous travaillerons à l'affichage d'axes stratégiques.

### 4.1 Structuration en 4 pôles

L'avantage de cette organisation est triple. Elle permet :

- de faire ressortir notre potentiel et savoir-faire dans différentes thématiques (comme c'est fait dans d'autres régions pour des unités de recherche de nature et de taille assez semblables),
- une approche progressive vers des recompositions plus fines des équipes en laissant le temps de réflexion aux différents acteurs de la fusion pour y parvenir. A terme, cela laisse ainsi la porte ouverte à une structuration avec un plus grand nombre de pôles.

Ces regroupements en pôles sont fondés sur le partage de thèmes de recherche, mais ils sont également relatifs aux liens associés aux collaborations avérées en termes de publications, de projets communs, d'encadrements de thèses, ou d'un passé très récent avec des équipes scindées ou émanations d'autres équipes. Cette structuration donne lieu à l'affichage suivant (certaines équipes sont en italique pour montrer qu'elles sont rattachées à deux pôles différents) :

- **Pôle Sciences des Données (PSD) : (5 équipes) (BDA, DIMAG, DYNI, *QARMA*, TALEP)**
  (47 permanents)

- **Pôle Calcul (PC) : (7 équipes) (ACRO, CANA, COALA, DALGO, G-MOD, LIRICA, *MOFED*, MOVE et *QARMA*)**

Des chercheurs et enseignants-chercheurs issus principalement de l'équipe INCA du LSIS mais aussi des équipes MOVE, ACRO et TALEP ont décidé de profiter de la fusion du LIF et du LSIS pour créer une équipe centrée sur la logique (LIRICA) et une centrée sur les aspects algorithmiques et théoriques des contraintes (COALA) au sein de ce pôle.
(80 permanents)

- **Pôle Analyse et Contrôle des Systèmes (PACS) : (5 équipes) (ESCODI, INSM, *MOFED*, MOPS et SASV)**

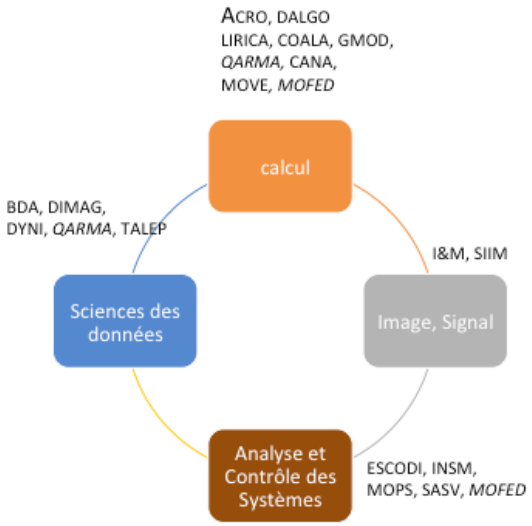
(48 permanents)

- **SI : Signal et Image (2 équipes) (I&M et SIIM)**

(20 permanents)

Cette structuration est motivée par des aspects éminemment scientifiques et peut être amenée à évoluer. Elle permet, en regroupant des équipes et des chercheurs qui partagent des préoccupations identiques ou très proches, de laisser dans un premier temps la majorité des équipes dans leur configuration actuelle tout en permettant plus facilement, à terme, des recompositions assez naturelles mais qui nécessitent un temps de réflexion supplémentaire.

Enfin, étant donné la nature pluridisciplinaire des activités de recherche de certaines équipes, nous avons convenu de l'opportunité pour les équipes d'émarger à plusieurs pôles. L'équipe QARMA a ainsi un double rattachement au pôle Sciences des Données d'une part et au pôle Calcul, d'autre part. L'équipe MOFED a un double rattachement au pôle Analyse et contrôle des systèmes d'une part et au pôle Calcul d'autre part.




## 4.2 Axes stratégiques

En parallèle avec cette organisation en pôles thématiques, il est important de noter que les travaux du laboratoire contribuent à apporter des réponses aux grands défis scientifiques et sociétaux tels que définis par la Commission Européenne autour de H2020 ou du plan d'actions 2016 de l'ANR. Citons par exemple :

- fondements du numérique,
- données, connaissances et données massives
- énergie,
- environnement,
- santé numérique,
- transport,
- sciences et technologies logicielles,
- interactions, robotique, contenus.

***N.B : Les détails scientifiques seront donnés dans la troisième partie dédiée à la description des lignes de force et axes stratégiques équipe par équipe dans chaque pôle.***

# 5 Fonction des pôles et de l'administration

## 5.1 Fonctionnement des pôles

Conformément à ce que l'HCERES a recommandé à d'autres laboratoires comparables, les pôles auront un rôle important dans la nouvelle unité, rôle qui ira bien au-delà d'un simple affichage. En particulier, les pôles participeront effectivement à la politique scientifique du laboratoire.

L'organisation précise des pôles n'est pas encore définie. Un souhait régulièrement entendu est que les responsables d'un pôle aient essentiellement deux rôles : celui, d'une part, de relai avec les instances décisionnaires du laboratoire et, d'autre part, d'un point de vue scientifique, celui de l'animation et de l'orientation de la politique scientifique du laboratoire concernant – notamment – les thématiques de leur pôle respectif.

Les responsables des pôles (nombre par pôle et modalités de désignation à définir) seront en charge d'organiser les discussions scientifiques nécessaires pour fixer les priorités sur les demandes de moyens émanant des équipes ou des chercheurs rattachés à leur pôle. Ils seront notamment consultés sur les profils de poste d'enseignant-chercheur, les bourses doctorales et post-doctorales, les propositions de constitution de comité de sélection, les classements de demandes d'accueil de professeurs invités, le financement de stages de Master 1 et de Master 2. Ils auront également un rôle d'animation scientifique à travers l'organisation de séminaires communs, de groupes de travail réunissant des membres de différentes équipes, etc.

Les pôles seront également le lieu où se discuteront, en concertation avec le conseil de laboratoire, les éventuelles recompositions des équipes au fil du temps, voire l'émergence de nouvelles équipes. Les responsables de pôles seront invités aux discussions des structures décisionnaires qui arbitreront les recommandations émanant des pôles.

### 5.2 Des services de soutien administration et technique de proximité

Toute proposition de restructuration scientifique doit évidemment s'appuyer sur des services de soutien administratif et technique garantissant la meilleure efficacité. Pour cela, des services de soutien à la recherche de proximité devront être disponibles sur chacun des différents sites (Aix-en-Provence, Marseille-Luminy, Marseille-Saint-Jérôme et Toulon). Ils devront assurer une assistance à tous les chercheurs afin de faciliter leur quotidien. Actuellement, concernant le LSIS, déjà multi-site, et le LIF, mono-site, les chercheurs disposent des services nécessaires à l'accomplissement de leurs missions. Cette assistance, qui a montré son efficacité ne doit pas être bouleversée par le processus de fusion.

Garantir des services de soutien de qualité, tels que ceux dont chacun des laboratoires a bénéficié jusqu'à présent, nécessite un travail minutieux, tant pour le personnel concerné que pour l'ensemble du futur laboratoire. Afin d'organiser au mieux la structuration et l'organisation des services de soutien administratif et technique, deux commissions de travail ont été mises en place : une commission relative au soutien administratif et l'autre au soutien technique et développement logiciel. L'objectif de ces deux commissions est de proposer une organisation des différents services au regard de la situation géographique de notre futur laboratoire.

## Deuxième Partie : Prospective du laboratoire pour la période 2018-2023

## 1 Politique générale

L'objectif général de ce nouveau laboratoire est de poursuivre le développement de la recherche dans les trois domaines que sont l'informatique, l'automatique et le traitement de signal et d'image, si possible en favorisant l'émergence de projets interdisciplinaires. Cette nouvelle structure regrouperait les activités de recherche relevant principalement des sections 06 et 07 du CNRS et des sections 27 et 61 du CNU. En comptabilisant les effectifs du LIF et du LSIS, celle-ci compterait près de 182 chercheurs et enseignants chercheurs, plus de 125 doctorants, plus de 40 post-doctorants et 24 IT/IATSS (soit un total d'environ 371 personnes). Cette nouvelle structure permettra d'unir les forces et les compétences des deux laboratoires, pour relever de nouveaux défis scientifiques, dont certains suscités par des enjeux sociétaux et pour mieux faire connaître sur les plans régional, national et international, la richesse des travaux de recherche menés sur Aix en Provence, Marseille et sur Toulon dans les domaines des sciences de l'Information et de leurs interactions. Elle permettra de doter nos tutelles principale et secondaires d'une grande structure de recherche avec une forte visibilité nationale et internationale et un fort lien avec le monde socioéconomique. Cette structure aborderait aussi bien la recherche fondamentale que la recherche appliquée. Son positionnement au niveau national sera un rattachement principal à l'institut INS2I (Institut National des Sciences de l'Information et de leurs Interactions). Elle serait par ailleurs un partenaire incontournable pour les formations d'ingénieurs (ENSAM, Polytech Marseille, SEATECH Toulon et ECM) ainsi que les masters relevant de ces domaines (master *Image et Systèmes*, master *Informatique*).

## 2 Politique scientifique

Les membres du futur laboratoire sont issus de deux laboratoires aux identités scientifiques affirmées et complémentaires. Le nouveau laboratoire aura une identité disciplinaire forte, structurée au sein de pôles, et centrée sur les activités fondamentales et appliquées dans les domaines de l'informatique, de l'automatique, du signal et de l'image sur Aix-en-Provence, Marseille et Toulon. Cette identité d'excellence disciplinaire s'accompagnera également d'une politique pluridisciplinaire volontariste.

Au cours du prochain contrat quinquennal, nous comptons mettre en place une politique scientifique qui permettra de consolider les acquis et continuer le resserrement des thématiques et la restructuration des équipes qui a été déjà engagé. En effet, l'analyse des thèmes de recherche et leurs regroupements fait apparaître des grandes lignes de force scientifiques. Ces lignes de force nous ont conduit à une restructuration dans un premier temps en 4 pôles permettant la mise en évidence de groupements d'équipes, avec quelques sujets partagés qui sont étudiés soit d'un point de vue fondamental, soit sur des plans plus applicatifs. La structuration en 4 pôles que nous avons décrite ci-dessus est une étape dans notre réflexion sur la structuration de notre future unité. Cette réflexion doit néanmoins être poursuivie au sein de chacun des pôles ; des recompositions ou la création d'équipes (cf. la création des équipes COALA et LIRICA du pôle Calcul) pourraient en émerger.

Si les recherches menées dans le laboratoire seront évidemment en lien avec des enjeux sociétaux importants et que l'aspect applicatif qui leur sera associé fera l'objet d'une attention particulière, nous continuerons de soutenir le développement d'une recherche fondamentale dans chaque discipline de l'unité. Nous défendrons en particulier l'idée que chacune de ces disciplines pose ses propres problèmes, nécessite l'élaboration de ses outils propres et de ses théories, et qu'une de nos missions les plus importantes sera d'alimenter ces disciplines de nouveaux résultats et de nouvelles connaissances. Cet objectif ne s'oppose nullement à l'idée de promouvoir une recherche appliquée, bien au contraire, puisque la recherche appliquée peut poser de passionnants problèmes, mais il affirme notre souhait d'apporter des contributions scientifiques dont la valeur ne se lira pas seulement à l'aune des applications qu'elles peuvent aider à résoudre.

Ainsi, la ligne directrice que nous proposons est, dans un premier temps, de poursuivre les activités fondamentales et appliquées en confortant l'approche pluridisciplinaire en s'appuyant sur la richesse des résultats issus des travaux du LIF et du LSIS. Dans un deuxième temps, les deux équipes de direction actuelles souhaitent poursuivre les efforts de restructuration et apporter des ajustements aux périmètres de certaines équipes pour rendre encore plus performantes, visibles et attractives les activités de ce nouveau laboratoire.

L'analyse des activités de recherche du nouveau laboratoire, montre qu'une des caractéristiques notables de ce dernier se situera dans la multidisciplinarité des compétences qu'il regroupera. Le premier niveau correspond aux trois disciplines principales que sont l'Automatique, l'Informatique et Signal/Image. La période qui s'achève pour les deux laboratoires a vu un fort développement de thématiques innovantes aussi bien dans ces disciplines qu'à leurs frontières. Ce développement s'est concrétisé par la création des équipes DALGO « Algorithmique Distribuée » et CANA « Calcul Naturel » côté LIF et la création de l'équipe DIMAG « Data, Information & content MAnagement Group » côté LSIS. Par ailleurs, une dizaine de chercheurs et enseignants-chercheurs issus principalement de l'équipe INCA du LSIS mais aussi des équipes MOVE, ACRO et TALEP du LIF ont décidé de profiter de la fusion du LIF et du LSIS pour créer une équipe de Logique au sein du pôle Calcul. La création de cette équipe, l'équipe LIRICA « Logique, Intercation, Raisonnements et inférence, Complexité, Algèbre », permettra de donner une très bonne visibilité à cette activité de recherche qui existait aussi bien au LIF qu'au LSIS. L'émergence de cette équipe, entraîne par ailleurs la création d'une équipe dont les problématiques sont centrées sur les Contraintes, l'équipe COALA « COntraintes, ALgorithmes et Applications ». Celle-ci sera formée des membres de l'équipe INCA dont les travaux portent sur la programmation par contraintes, et qui travaillent à la fois sur ses aspects algorithmiques et théoriques ainsi que sur la conception de solveurs SAT et CSP.

Nous souhaitons continuer à encourager l'émergence de ce type de restructuration au sein de ce nouveau laboratoire et à créer ou renforcer des synergies entre les domaines scientifiques étudiés. Ceci constituera la base d'une valorisation mutuelle des cultures en présence, et permettra de dynamiser l'activité du laboratoire en développant des travaux théoriques très novateurs.

Sur un plan plus applicatif, nous nous efforcerons d'améliorer encore la coordination et le dialogue entre les compétences théoriques et technologiques en présence. Dans ce domaine, certains chercheurs et enseignants-chercheurs de notre future unité possèdent une solide expérience. C'est en effet grâce à la pluridisciplinarité et à la complémentarité des compétences qu'ils pilotent une activité contractuelle forte, ce qui a été, par exemple, très bien illustré à travers plusieurs projet PIA (Plan d'Investissement d'Avenir). Cette expérience est à partager et à mutualiser dans le cadre de ce nouveau laboratoire.

Cet éventail de compétences complémentaires permettra aussi à notre future unité d'être un laboratoire de référence au niveau régional et de participer largement et naturellement aux actions nationales structurantes, en particulier dans le cadre des instituts CARNOT, des instituts de convergence nouvellement créés (l'institut ILCB « Institut Langage, Communication et Cerveau », et l'institut Centuri « Centre Turing des Systèmes Vivants ») auxquels émargent des membres du LIF et du LSIS, et dans les Labex Archimède et BLRI (Brain Language Research Institute).

Ainsi, pour la période 2018-2023, nos objectifs concernent principalement :

- le plan organisationnel scientifique ;
- le positionnement dans l'écosystème local ;
- la valorisation ;

- et l'offre de formation.

Concernant le plan organisationnel scientifique, cette partie est déjà décrite dans la première partie de ce document et les détails sur l'organisation scientifique sont donnés dans les prospectives de chaque pôle ;

## 3 Notre nouvelle unité dans l'écosystème local

Le projet de fusion des trois universités marseillaises en 2012 et la sélection du site comme Initiative d'Excellence à travers le projet A*MIDEX a modifié considérablement le contexte des activités de recherche à Aix-Marseille Université durant les quatre dernières années. Nous souhaitons fortement que la fusion du LIF et du LSIS soit aussi l'occasion de regrouper les forces en présence dans le domaine des STIC, pour faire en sorte que ce nouveau laboratoire soit une brique essentielle dans l'écosystème local. En effet nous comptons jouer un rôle important dans les Labex Archimède et BLRI, les instituts CARNOT STAR et ARTS, dans les Instituts Convergence ILCB et Centuri, Dans la Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille, dans l'animation scientifique des pôles de recherche interdisciplinaires et intersectoriels (PR2I) et aux appels à projets dans le cadre d'A*MIDEX.

***Labex Archimède :***

Le Labex Archimède retenu comme centre d'excellence («Laboratoire d'excellence», LabEx) par le programme national «Investissements d'Avenir» a pour objectif de :

- renforcer les collaborations multidisciplinaires entre unités de recherche sur les thèmes des mathématiques, de l'informatique, de l'automatique et du traitement du signal et des images,
- augmenter les échanges internationaux,
- développer des compétences en transmission et transfert de technologies,
- améliorer les relations entre la recherche et l'enseignement au sein de l'université.

Il était composé de 4 unités de recherche :

- Centre de Physique Théorique (CPT, UMR 7332),
- Institut de Mathématiques de Marseille (I2M, UMR 7373),
- Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Marseille (LIF, UMR 7279),
- Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes (LSIS, UMR 7296)
- Centre International de Rencontres Mathématiques (CIRM, UMS 822).

Lors des quatre dernières années et dans le cadre du LABEX ARCHIMEDE, aussi bien le LIF que le LSIS ont été impliqués dans plusieurs actions soutenues par le Labex. Ces actions ont été menées soit en collaboration avec les autres laboratoires, soit en de manière interne à chacun des deux laboratoires.

Notre future unité sera également fortement impliquée dans ce LABEX dont les thèmes abordés sont :

- analyse, modélisation, optimisation,
- statistique, traitement du signal, apprentissage automatique,
- systèmes dynamiques, géométrie, probabilités,
- algorithmique, logique, théorie des nombres.

Avec des applications notamment aux domaines suivants :

- biologie, santé,
- sécurité, communication,
- énergie, transport.

***Labex BLRI :***
Labex BLRI (*Brain and Language Research Institute*) *:* ce Labex constitue la pierre initiale de l'Institut Convergences ILCB décrit plus haut. Réunissant des chercheurs et ingénieurs en Linguistique, Informatique, Psychologie, Neurosciences et Médecine, il s'intéresse à l'étude du traitement du langage chez les humains ainsi que des bases neuronales du langage dans le cerveau. Le LIF, tout comme le LIA de l'Université d'Avignon, fait partie des laboratoires partenaires fondateurs du Labex. Le LSIS a intégré le comité de pilotage du Labex en 2016. Du point de vue de l'informatique, les axes du Labex concerne le traitement automatique des langues et de l'information, et plus particulièrement la modélisation du langage par des approches issues de disciplines différentes, de l'intelligence artificielle aux neurosciences cognitives. Cela comprend la simulation de facultés langagières, la compréhension du langage et les représentations ad-hoc, la recherche de modèles numériques et/ou symboliques, la mise au point d'outils thérapeutiques pour certains handicaps langagiers.

***FRIIAM - Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix-Marseille***
La FRIIAM (Fédération de Recherche en Informatique et Interactions d'Aix – Marseille) a été créée le 1er janvier 2012. Sa vocation première était de développer et de mettre en valeur les complémentarités fortes qui existent entre les recherches menées au LIF et celles menées au LSIS. Dans le cadre de la fusion LIF-LSIS, le rôle de la FRIIAM est de fédérer au delà du périmètre initial, en renforçant et dynamisant le domaine déjà reconnu de l'Informatique et ses interactions sur Aix Marseille, notamment via le développement de synergies avec d'autres laboratoires aux thématiques connexes : Institut Fresnel (image), LPL (linguistique informatique, parole & langage), l'ISM (Institut des Sciences du Mouvement) et le CRVM (Centre de réalité virtuelle), l'INT (Institut des Neurosciences de La Timone), l'I2M (Institut de Mathématiques de Marseille) et le Laboratoire de mécanique et d'acoustique (LMA). De plus, dans un contexte régional, des liens avec le Laboratoire Informatique d'Avignon (LIA) de l'Université d'Avignon sont maintenant tissés grâce au labex BLRI et à l'Institut Convergence ILCB. Un tel schéma fédérateur, très proche de celui adopté par la Fédération de recherche des Unités de Mathématiques de Marseille (FRUMAM), assure des perspectives sur le long terme et aidera à la coordination de la politique scientifique de ces laboratoires. Pour l'ensemble de ces objectifs, il est particulièrement important de continuer à disposer de locaux dans le centre-ville de Marseille, à proximité immédiate de la gare SNCF centrale. Il s'agit d'un aspect essentiel pour l'organisation de rencontres entre les membres des laboratoires STIC, dont le LIF-LSIS et l'Institut Fresnel, dont les locaux sont répartis sur les différents sites Nord et Sud de Marseille mais aussi Aix-en-Provence et Toulon. La mutualisation actuelle des locaux de la FRIIAM avec la Fédération de recherche des Unités de Mathématiques de Marseille (FRUMAM) est efficace et adéquate. Nous souhaitons la poursuivre.

***Instituts Carnot STAR & ARTS :***
L'iC STAR a engagé en 2013 son repositionnement stratégique suite au bilan à mi-parcours de Carnot 2. Dans la continuité, la préparation de la réponse à l'appel à candidature Carnot 3 a été l'occasion de poursuivre cette dynamique, pour formuler un positionnement centré sur :

- Des technologies clés au cœur du métier des laboratoires constituants l'iC.
- Des marchés qui partagent des enjeux (notamment sociétaux) et des besoins de R&D.

L'iC STAR regroupe 8 entités, et s'appuie sur un réseau de plateformes gérées par l'AMU parmi lesquelles 4 sont particulièrement pertinentes quant au périmètre adressé. Ces 8 entités relèvent de 3 tutelles principales : AMU (Aix-Marseille Université), le CNRS, l'INSERM. Elles sont toutes localisées à Marseille. Quatre d'entre elles faisaient partie du périmètre de Carnot 2 : l'IM2NP, l'Institut Fresnel, l'ISM et le LSIS (naturellement le nouveau laboratoire sera concerné par cet institut). Quatre entités nouvellement intégrées à l'iC STAR viennent compléter les compétences et ressources : il s'agit du CRMBM, de l'INT, du LBA et du laboratoire NORT.

En complément des compétences portées par ses chercheurs, l'iC STAR dispose de plateformes technologiques structurantes à l'échelle nationale spécifiquement adaptées pour répondre aux besoins des 3 marchés visés :

- Le technosport : implanté sur le campus de Marseille Luminy, est une plateforme pluridisciplinaire d'analyse du mouvement humain et dispose de moyens d'acquisition de signaux biologiques.
- CIM PACA (Centre Intégré de Microélectronique Provence-Alpes-Côte d'Azur) qui dispose de 3 plateformes de recherche coopératives pour le développement de la microélectronique et de ses applications.
- Le CERIMED a pour ambition la validation de nouvelles techniques d'imagerie biomédicale : développement ou optimisation de nouveaux instruments, mise au point et validation de nouveaux radio-pharmaceutiques pour l'exploration et le suivi de différentes pathologies ;
- Le CEMEREM : la plateforme du CRMBM équipée d'une IRM ultra-haut champ, 2ème de ce type en France, est la seule à être implantée en environnement hospitalier en offrant des possibilités d'exploration multi-organes sur l'être humain.

L'iC STAR a pour vocation de mettre à disposition de ses clients des compétences et des ressources robustes en ingénierie et en numérique au service des industriels du sport, de la santé et du bien-être. Cet institut présenterait un large spectre d´activités allant de la recherche fondamentale aux innovations technologiques. Trois marchés sont visés prioritairement : l'équipement du sportif, les objets connectés pour la santé, et l'imagerie biomédicale. Ces trois marchés partagent des enjeux sociétaux forts et des verrous technologiques communs auxquels notre future unité sera en mesure d'apporter des solutions. En effet, le savoir-faire du LSIS et du LIF dans les domaines de la modélisation, du traitement du signal et d'image, de la classification, du traitement de données massives et complexes, etc., apporte des compétences fortes en ingénierie et en numérique appliqué dans l'industrie du sport, de la santé et du bien-être.

Il est à noter que l'Institut Carnot STAR sera un des dispositifs d'AMU permettant de faire émerger une activité autour de la santé numérique réunissant aussi bien des chercheurs du secteur santé que ceux du secteur sciences. Notre future unité jouera un rôle très important dans ce cadre.

Nous participerons également au projet ARTS par l'intermédiaire de notre équipe Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques (INSM) du pôle Analyse et Contrôle des Systèmes qui s'inscrit dans la continuité de l'actuel institut Carnot ARTS. En effet, cette équipe conserve son positionnement sur le plan scientifique et technologique. Son objectif est d'aborder les problématiques de conception, d'industrialisation et de fabrication de produits manufacturés pluri-technologiques complexes et innovants en offrant des compétences pluridisciplinaires qui permettent de couvrir toutes les phases du Cycle de Vie d'un Produit. Ce positionnement stratégique de l'iC ARTS est complètement aligné avec les défis majeurs identifiés par l'Alliance pour l'Industrie du Futur, renforçant ainsi la pertinence des efforts de R&D qui seront menés sur ces thématiques.

L'iC ARTS est porté par l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers associée aux établissements partenaires de ses laboratoires de recherche (CNRS, CNAM, ENSCI, Université de Lille 1, Ecole Centrale de Lille, Hautes Etudes d'Ingénieur de Lille, Université de Bourgogne, Université de Valenciennes et du Hainaut- Cambrésis, Université de Bordeaux, Institut Polytechnique de Bordeaux, Université de Lorraine, Georgia-Tech Lorraine, Ecole Navale, Aix-Marseille Université) et à sa structure de valorisation Arts.

***Instituts Convergences :***
L'action « Instituts convergences » est un appel à projets du programme « Écosystèmes d'excellence » du deuxième Programme Investissement d'Avenir (PIA2) de l'Agence Nationale de la Recherche, ouvert mi-février 2016. L'objectif de cet appel est d'initier une nouvelle démarche visant à structurer quelques centres rassemblant des forces scientifiques pluridisciplinaires de grande ampleur et de forte visibilité pour mieux répondre à des enjeux majeurs à la croisée des défis sociétaux et économiques et des questionnements de la communauté scientifique. L'excellence dans chaque domaine disciplinaire concerné demeure un prérequis déterminant et les projets devront réunir trois conditions :

- rassembler en un lieu donné des compétences de recherche diversifiées visant à produire des savoirs nouveaux ;
- développer des formations d'excellence innovantes aux niveaux master et doctorat en lien avec ses recherches interdisciplinaires ;
- déployer dans la durée une dynamique de structuration autour de l'enjeu central, appuyée sur une ambition scientifique de haut niveau international.

C'est dans ce cadre que notre université a répondu à cet appel d'offre. Pour l'appel à projet de la première vague, 36 projets ont été examinés par un jury international. Seuls 5 projets classés A+ par le jury ont été retenus, dont deux portés par notre université et dans lesquels notre future unité sera fortement impliquée :

- Institut Convergences Langage et Communication et Cerveau (ILCB -- Institute of Language, Communication and the Brain), le consortium est constitué de notre université AMU, le CNRS et l'INSERM. Cet institut s'appuiera et s'inscrit dans la continuité du Labex *Brain and Language Research Institute* BLRI (voir ci-dessous). L'objectif scientifique est l'étude des bases neurales du langage humain et des processus de communication selon une approche interdisciplinaire linguistique, psychologie, neurosciences, informatique, mathématique et médecine. Il inclut la composante recherche mais aussi pédagogique par la création d'un master et par la formation doctorale (Graduate School for Computational and Cognitive Neurolinguistics). Il implique les laboratoires : linguistiques (LPL), psychologie (LPC), neurosciences (INS, INT, IMS, LNC), informatique (LIF, LSIS, LIA) et mathématiques (I2M) plus deux hôpitaux (CHU Timone et CH Pays d'Aix). Pour notre future unité les pôles impliqués sont Sciences des données, Calcul et Image & Signal . Les thèmes qui seront abordés sont : imagerie neuronale, langage naturel et traitement de l'information, apprentissage automatique et fouille de données.

- Institut Centre Turing des systèmes vivants (Centuri), est porté par Aix-Marseille Université en partenariat avec le CNRS et l'INSERM. Cet institut a pour objectif d'explorer les systèmes vivants en étudiant les origines de leur complexité par une approche interdisciplinaire. Ce projet rassemble 48 groupes de recherche sur le Campus de Luminy d'AMU, en biologie, physique, informatique et mathématique, ainsi que de nombreuses plateformes. Il permettra le recrutement de plus de 120 personnes (Chercheurs, Ingénieurs, Doctorants, Post-Doc) sur la durée du contrat de 10 ans avec un budget estimé à 20 millions d'Euros cofinancé par le

plan d'investissement d'Avenir et la Fondation A*MIDEX. Le projet soutiendra aussi la création d'une Graduate School comprenant Masters et PhD en Biologie, Physique et BioInformatique avec des liens interdisciplinaires (Physique-Biologie, Maths/Info-Biologie). Dans ce contexte, la contribution de notre future unité s'articulera autour de son expertise sur les réseaux d'interactions discrets, en termes d'analyse et de modélisation, avec des méthodes issues de l'informatique fondamentale et des mathématiques discrètes (théorie des systèmes dynamiques, théorie de la complexité et de la calculabilité, combinatoire...). Notre contribution sera en lien avec la biologie et on retrouve :

- le développement de modèles de calcul qualitatifs bio-inspirés, tels que les réseaux booléens, les automates cellulaires et les dynamiques causales de graphe ;
- l'étude formelle des caractéristiques dynamiques et calculatoires, en passant par les propriétés de complexité, de ces modèles.

Ce nouveau laboratoire représentera un potentiel scientifique de tout premier plan international et avec une configuration unique qui regroupera des chercheurs et enseignants-chercheurs en Mathématiques, Automatique et Informatique ; ce sera l'un des tous premiers centres de rencontre au niveau mondial.

Les tutelles actuelles du LIF et du LSIS soutiennent le processus de création d'un laboratoire unique. Nous souhaitons ajouter la position particulière de l'Ecole Centrale de Marseille par rapport à ce projet. Faisant suite à l'ensemble des actions conjointement menées par le LIF et l'ECM (les dispositifs projets LIF/ECM, la co-habilitation du Master Informatique Fondamentale, la volonté de recrutement d'enseignants en informatique), l'ECM a clairement exprimé le souhait de devenir tutelle du laboratoire résultant de la fusion du LIF et du LSIS : la concrétisation de ce souhait sera un des éléments importants des mois qui viennent ainsi que de la prochaine contractualisation. Cet objectif s'accompagne de la volonté des chercheurs du laboratoire fusionné d'intensifier les activités communes, avec notamment la proposition de parcours recherche récemment mis en oeuvre à l'ECM, ce qui sera facilité par la mise à disposition prochaine de locaux à l'ECM dédiés aux « projets LIF/ECM ».

## 4 Offre de formation

Les chercheurs et enseignants-chercheurs de notre future unité continueront à s'impliquer dans différentes formations de l'Université d'Aix-Marseille (IUT, Licences, Masters, diplôme d'ingénieur Polytech Marseille) et de l'UTLN y compris SeaTech, l'école d'ingénieur de l'UTLN ainsi qu'à l'ENSAM d'Aix-en-Provence et à l'Ecole Centrale de Marseille dans les spécialités informatique, génie électrique et automatique.

La nouvelle offre de formation de notre université, en cours de préparation, sera marquée par la réorganisation des mentions de master. En effet, dans les domaines qui nous concernent, notre unité sera impliquée dans trois mentions de master. La mention informatique qui était portée par le LIF et le LSIS sera proposée avec une réorganisation des différents parcours qui prendra en compte la fusion des deux laboratoires. Les spécialités génie électrique, automatique et image portées par le LSIS dans la mention « Image et Systèmes » seront proposées dans deux mentions différentes. La mention EEA « Electronique, Energie Electrique et Automatique » et la mention TIS « Traitement d'Image et Signal » seront proposées par notre future unité en collaboration avec l'Institut Fresnel.

Par ailleurs, les enseignants-chercheurs de la future unité continueront à s'impliquer, très fortement dans les enseignements de l'ENSAM liés au domaine de l'Ingénierie des Systèmes et de l'Ecole Centrale de Marseille (ECM) dans les domaines de l'Informatique, Génie Electrique et de l'Automatique.

Dans un contexte, actuellement très favorable en matière de recrutement des étudiants dans nos filières, l'objectif est de renforcer notre potentiel de formation et réconforter noter attractivité. Le développement, la participation à des programmes nouveaux de formation, ou masters internationaux, la promotion de nos thèmes de recherche, sont essentiels pour attirer de bons étudiants et de bons doctorants.

## 5 Ressources humaines et recrutement

***Enseignants-Chercheurs :***

Au cours de la période 2011-2016, le taux de recrutement, pour les deux laboratoires et tous les établissements confondus, d'enseignants-chercheurs externes approche les 90%. L'effort de recrutement de candidats externes sera maintenu tout au long du prochain contrat quinquennat.

Une faible part des postes d'enseignants-chercheurs (environs 7%) devrait être renouvelée au cours du prochain contrat quinquennat. Ces renouvellements devraient donc s'accompagner d'une politique scientifique forte permettant de renforcer les lignes de force reconnues du futur laboratoire.

***IT/IATSS :***

Des postes de techniciens et d'ingénieurs seront demandés à tous nos établissements de tutelle pour tenter de réduire le fort déficit que va connaître notre future unité. Les problèmes posés par ce manque de ressources humaines vont devenir encore plus cruciaux avec la possible mise en place d'une partie de nouveau laboratoire en ZRR, avec les développements en cours de thématiques qui réclament des expérimentations sur les plateformes du laboratoire comme par exemple celle sur la dynamique du véhicule et celle sur les systèmes à multi-sources d'énergies.

En outre, dans le cadre du futur laboratoire, l'aide au développement informatique devrait connaître une croissance importante de la demande. Il est bien évident que les moyens actuels du LIF et du LSIS ne permettront pas de répondre efficacement aux attentes si l'objectif est de valoriser nos activités de recherche par le développement de démonstrateurs originaux type logiciels ou plateformes technologiques. Aussi, pour le prochain quinquennat, nous comptons demander à nos tutelles des postes d'ingénieurs de recherche qui seront un maillon-clé pour assurer les transferts technologiques vers le monde socio-économique.

La cellule de développement du LIF a notamment travaillé aux grandes lignes de ce que pourrait être une cellule dédiée au développement logiciel ou Service de Développement Technologique (SDT) – les éléments de réflexion proposés ci-après vont être dès à présent mis en œuvre au LIF et cette expérience nous permettra de tirer des enseignements sur la manière dont le SDT pourrait s'inscrire dans les activités du nouveau laboratoire.

Le SDT serait une équipe d'ingénieurs qui réalisent des développements technologiques avec et dans les équipes de recherche. Il serait à la croisée des chemins entre la recherche et le transfert de technologies en apportant une expertise technologique et ses compétences au laboratoire.

Ses missions se déclineraient sur plusieurs axes :

- contribuer et s'impliquer dans les développements technologiques des équipes de recherche,
- constituer et maintenir un réseau d'expertise lié au développement logiciel dans le laboratoire, diffuser les bonnes pratiques de développement et de gestion de projet technologique, contribuer activement à la reproductibilité de la recherche réalisée dans le laboratoire,
- mettre en place, développer, maintenir des outils technologiques pour l'ensemble du laboratoire.

Le SDT fonctionnerait par projet d'une durée de deux ans maximum avec une ressource dédiée dans l'équipe de recherche. Cette ressource pourra être un des permanents du SDT ou un contractuel financé par l'équipe (ANR, Europe...) et encadré par un des permanents.

Les permanents du SDT réserveraient, en outre, un cinquième de leur temps pour les développements transverses.

***Chercheurs :***

Lors du précédent contrat, il y a eu le départ à la retraite de deux DR. De plus le seul DR qui reste a demandé son rattachement à l'INT pour le prochain contrat. Le futur laboratoire ne comptera plus que deux chercheurs CNRS. Malgré, les nombreuses candidatures sur des postes de CR et DR, aussi bien le LSIS que le LIF n'ont bénéficié d'aucun support pendant le précédent contrat. Le nombre de chercheurs de notre future unité demeure très faible comparativement à celui des enseignants-chercheurs. Notre nouveau laboratoire consentira un effort particulier pour continuer à présenter régulièrement au concours de recrutement du CNRS des candidats d'un niveau élevé. Nous espérons que notre attractivité croissante continuera à attirer des candidats brillants.

***Doctorants :***

Actuellement, notre nouveau laboratoire compte 74 HDR, et plusieurs MCF devraient soutenir leur HDR en début du prochain contrat. Par suite, avec 125 doctorants actuellement inscrits, il nous reste une marge importante de capacité effective d'encadrement. La politique de recrutement des doctorants doit donc être poursuivie et même amplifiée.

Notre nouveau laboratoire sera fortement impliqué dans les formations de niveau bac+5 de la région, ce qui lui permet d'attirer de jeunes diplômés vers le doctorat. Pour accroître cette attractivité, nous devons poursuivre notre politique de relations avec le monde socio-économique afin de proposer de plus en plus de bourses financées ou co-financées par des industriels. Un accroissement notable de ce type de bourses a déjà été obtenu au cours de la période précédente. Par ailleurs, toutes nos équipes ont étendu leurs relations internationales, ce qui a eu pour effet de dynamiser le recrutement de doctorants étrangers. Cette politique sera évidemment poursuivie et soutenue par le laboratoire. Le laboratoire souhaite s'impliquer dans une formation doctorale à la fois exigeante et bienveillante. Les doctorants sont personnels de recherche en formation mais également membres à part entière du laboratoire.

## 6 Valorisation et Collaborations Industrielles

Les transferts et la valorisation de nos recherches s'effectueront sous différentes formes : par la voie contractuelle, au travers des services de valorisation des établissements et par l'intermédiaire des instituts CARNOTs STAR et ARTS. Cependant, la mise en place d'une stratégie de valorisation peut rencontrer des obstacles importants. En effet, le faible taux d'encadrement en ingénieurs et en techniciens ne permet pas d'assurer la qualité nécessaire dans le développement et le suivi des plates-formes matériels et logicielles à destination industrielle. L'emploi d'ingénieurs, pour de courtes périodes, sur des projets contractuels, ne constitue en rien une solution viable et la forte activité contractuelle de notre domaine de recherche ne pourra perdurer qu'avec des ingénieurs permanents assurant le suivi et le maintien de ces plates-formes.

En espérant pouvoir bénéficier, au cours du prochain contrat quadriennal, de créations de postes d'ingénieurs, nous entendons amplifier nos actions de transferts vers des PME-PMI et confirmer le rôle que nous avons joué en favorisant les relations avec de grands groupes industriels. Nous comptons également instaurer chaque année l'organisation d'une journée de rencontre entre

chercheurs et industriels pour échanger sur des problématiques liées aux préoccupations industrielles. Ces journées permettraient d'évaluer, d'orienter et de soutenir les actions de notre laboratoire vers le monde socio-économique et son implication dans les pôles de compétitivité. On entend continuer à inciter les chercheurs à s'impliquer dans les différents thèmes des pôles existants, à se rapprocher des industriels pour monter des projets communs. Cette approche volontariste est évidemment à replacer dans la synergie entre les compétences théoriques et technologiques renforcées par la fusion des deux laboratoires et la volonté de soutenir le développement de ces compétences.

## 7 Notre nouvelle unité au niveau International

Notre future politique à l'international peut se décliner dans les points suivants :

- La politique de collaborations internationales, déjà bien présente dans les deux laboratoires, sera poursuivie en favorisant les échanges de chercheurs, l'invitation de chercheurs étrangers et la participation à des projets internationaux.
- Les efforts consentis pour créer et/ou organiser des conférences internationales ont permis de nous positionner comme des acteurs importants dans nos domaines d'activité de recherche. Pour le futur, nous maintiendrons notre total soutien aux chercheurs souhaitant organiser ou créer une conférence et nous mettrons en place de manière systématique une aide financière pour ce type d'organisation.
- Des collègues ont été à l'origine de la création du LIA CIFASIS « Centre Internationale Franco Argentin des Sciences de l'Information et des Systèmes ». Nous espérons évidemment profiter du retour d'expérience de cette action particulièrement dynamique pour poursuivre la création de telles structures internationales de recherche.

## 8 La gouvernance

Au moment de la rédaction de ce projet, nous n'avons pas encore répondu à toutes les questions liées à la gouvernance. Néanmoins, nous souhaitons mettre en place une gouvernance collégiale qui sera assurée par le directeur assisté par un directeur adjoint (de préférence et au moins pour le premier contrat un du LSIS et l'autre du LIF). Pour assurer la gestion globale aussi bien administrative que scientifique la direction s'appuiera sur un Conseil Scientifique pour la politique scientifique et sur le Conseil Statutaire pour débattre des grandes orientations aussi bien scientifiques que politiques du laboratoire (la composition ainsi que les prérogatives de ces deux conseils sont à définir pour début janvier 2017 lors de la visite de l'HCERES). Par ailleurs, une attention particulière sera apportée à la place des pôles dans la future gouvernance. Le souhait d'attribuer à ces pôles un caractère structurant se retrouvera, dans une forme qui reste à déterminer, dans leur organisation (conseil de pôles, direction et co-direction de pôles) ainsi que dans leur représentation au sein des structures collégiales de direction du laboratoire.

La direction s'appuiera également pour la gestion sur un service administratif d'une part et un service financier d'autre part. Par ailleurs il est envisagé de mettre en place un service informatique et soutien à la recherche et un service développement technologique (voir paragraphe 5). Le service administratif et le service financier, présents sur les différents sites du futur laboratoire, assureront en concertation étroite la mise en œuvre de plans d'action, de conduite de projets. Ces deux services contribueront au pilotage et à l'aide à la décision auprès de la direction.

Le service administratif couvrira les domaines relevant de la gestion administrative, la gestion des ressources humaines, les actions de communication, la logistique et la formation du personnel.

Le service financier assurera toutes les opérations liées à la préparation du budget et sa réalisation toutes sources de financements confondues.

Cette organisation permettra d'assister dans les meilleures conditions toutes les équipes de recherche regroupant environ 375 personnels permanents et non permanents. L'objectif sera de mobiliser les connaissances et les compétences de l'ensemble des 14 personnels de ces deux services.

Ce mode de fonctionnement s'appuiera sur des réunions régulières et certains personnels interviendront au sein des deux services.

Cette organisation permet d'avoir une gouvernance collégiale, une circulation de l'information très complète et assure une transparence maximale.

## 9 Locaux et sites du laboratoire

Notre futur laboratoire sera réparti sur 4 sites, le site ENSAM à Aix en Provence avec 800 m2, le site Toulon dans l'école SeaTech avec 817 m2, le site de Luminy avec 230m2 à l'école Polytech Marseille et environs 1700 m2 dans bâtiment TPR2 à Luminy, une fois le bâtiment livré, en 2020, et enfin le site St Jérôme avec 3500m2. Chaque équipe sera très majoritairement installée sur un seul site. Dans chacun des sites, les locaux mis à la disposition du laboratoire par les organismes de tutelle sont clairement identifiés.

Notre tutelle universitaire AMU s'est engagée, dans le cadre des opérations Campus et CPER, à doter notre futur laboratoire de locaux sur le campus de Luminy dans le bâtiment TPR2 et le campus de St Jérôme dans le bâtiment Poytech GII pour regrouper les membres de notre futur laboratoire ayant leur activité à Marseille au sein de chacun de ses deux sites (l'un au sud et l'autre au nord) marseillais.

# Table des matières

**I Présentation générale du projet de laboratoire** **2**

**II Projet du pôle « Calcul »** **43**

**III Projet du pôle « Sciences des Données »** **110**

**IV Projet du pôle « Analyse et Contrôle des Systèmes »** **143**

**V Projet du pôle « Signal et Image »** **171**

# Projet Pôle Calcul

18 septembre 2016

# Table des matières


**1 Présentation générale** **4**
1.1 Contexte . . . 4
1.2 Lignes de force . . . 4
1.2.1 ASD – Algorithmique et Structures Discrètes . . . 4
1.2.2 LMF – Logique et Méthodes Formelles . . . 5
1.2.3 MCC – Modèles de Calcul et Complexités . . . 5
1.2.4 IA – Intelligence Artificielle . . . 6
1.2.5 GTC – Géométrie et Topologie pour le Calcul . . . 6
1.2.6 Contributions des équipes aux lignes de force . . . 7
1.3 Evolution du périmètre des équipes et collaborations . . . 7

**2 ACRO – Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle** **8**
2.1 Présentation de l'équipe . . . 8
2.1.1 Composition de l'équipe . . . 8
Membres Permanents . . . 8
2.1.2 Historique . . . 8
2.1.3 Modification du périmètre de l'équipe . . . 8
2.1.4 Localisation géographique . . . 9
2.1.5 Objectifs scientifiques . . . 9
2.1.6 Mots-clés . . . 9
2.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 9
2.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 9
2.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 9
2.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 9
2.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 12
2.2.5 Prise de risque . . . 13
2.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 13
2.2.7 Références . . . 13

**3 CANA – Calcul Naturel** **14**
3.1 Présentation de l'équipe . . . 14
3.1.1 Composition de l'équipe . . . 14
Membres permanents . . . 14
3.1.2 Historique . . . 14
3.1.3 Localisation géographique . . . 14
3.1.4 Objectifs scientifiques . . . 14
3.1.5 Mots-clés . . . 15
3.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 15
3.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 15
3.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 15
3.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 15
A. Automates cellulaires . . . 15
B. Réseaux booléens . . . 16
C. Dynamiques causales de graphes . . . 17
D. Modèles d'« éboulement » . . . 17
E. Automates cellulaires quantiques . . . 18
F. Logique des hypothèses . . . 18
3.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 19
3.2.5 Prise de risque . . . 19
3.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 19

3.2.7 Références . . . 19

**4 COALA – COntraintes, ALgorithmes et Applications 21**
4.1 Présentation de l'équipe . . . 21
4.1.1 Composition de l'équipe . . . 21
4.1.2 Historique . . . 21
4.1.3 Localisation géographique . . . 21
4.1.4 Objectifs stratégiques . . . 21
4.1.5 Mots-clés . . . 22
4.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 22
4.2.1 Évolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international . . . 22
4.2.2 Projet scientifique 2018-2023 . . . 23
4.2.3 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 25
4.2.4 Prise de risque . . . 25
4.2.5 Cohérence du projet scientifique . . . 26

**5 DALGO – Algorithmique Distribuée 28**
5.1 Présentation de l'équipe . . . 28
5.1.1 Composition de l'équipe . . . 28
Membres Permanents . . . 28
5.1.2 Historique . . . 28
5.1.3 Localisation géographique . . . 28
5.1.4 Objectifs scientifiques . . . 28
5.1.5 Mots-clés . . . 29
5.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 29
5.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 29
5.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 29
5.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 29
Mobilité et Calculabilité . . . 29
Adversaires de Messages : un modèle général pour le calcul distribué . . . 30
Algorithmes distribués pour des réseaux munis de propriétés métriques et/ou géométriques . . . 30
Algorithmes distribués et temps réel, robustes et scalables . . . 31
Représentation distribuée de familles de graphes . . . 32
Théorie Métrique des Graphes . . . 32
5.2.4 Valorisation . . . 33
Coopération avec la startup LED's CHAT . . . 33
Projet Logiciel : `davis` . . . 33
5.2.5 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 33
5.2.6 Prise de risque . . . 34
5.2.7 Cohérence du projet scientifique . . . 34
5.2.8 Références . . . 34

**6 G-MOD – Modélisation Géométrique 36**
6.1 Présentation de l'équipe . . . 36
6.1.1 Composition de l'équipe . . . 36
Membres Permanents . . . 36
6.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 37
6.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international . . . 37
6.2.2 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 37
6.2.3 Prise de risque . . . 37
6.2.4 Cohérence du projet scientifique . . . 38

**7 LIRICA – Logique, Interaction, Raisonnement et Inférence, Complexité, Algèbre 39**
7.1 Présentation de l'équipe . . . 39
7.1.1 Composition de l'équipe . . . 39
7.1.2 Historique . . . 40
7.1.3 Localisation géographique . . . 40
7.1.4 Objectifs stratégiques . . . 40
7.1.5 Intérêts scientifiques . . . 40
7.1.6 Mots-clés . . . 41
7.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 41

7.2.1 AXE RAISONNEMENT ET REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE . . . 41
7.2.2 AXE COMPLEXITÉ, THÉORIE ET APPLICATIONS . . . 43
7.2.3 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 45
7.2.4 Prise de risque . . . 45
7.2.5 Cohérence du projet scientifique . . . 45
7.2.6 Références . . . 46

**8 MoFED – Modèles et Formalismes à Évènements Discrets 47**
8.1 Présentation de l'équipe . . . 47
8.1.1 Composition de l'équipe . . . 47
8.1.2 Historique et objectifs scientifiques . . . 47
8.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 48
8.2.1 Projet scientifique 2018-2023 . . . 48
8.2.2 Positionnement dans le contexte local . . . 50
8.2.3 Positionnement dans le contexte national et international . . . 50
8.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 50
8.2.5 Prise de risque . . . 50
8.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 51

**9 MOVE – Modélisation et Vérification 52**
9.1 Présentation de l'équipe . . . 52
9.1.1 Composition de l'équipe . . . 52
Membres Permanents . . . 52
Membres Associés . . . 52
9.1.2 Historique . . . 52
9.1.3 Localisation géographique . . . 52
9.1.4 Modification du périmètre de l'équipe . . . 52
9.1.5 Objectifs scientifiques . . . 53
9.1.6 Mots-clés . . . 53
9.2 Stratégie scientifique et perspectives . . . 53
9.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 53
9.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 54
9.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 54
9.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 58
9.2.5 Prise de risque . . . 58
9.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 58
9.2.7 Références . . . 58

**10 QARMA – éQuipe AppRentissage et MultimediA 60**
10.1 Présentation de l'équipe . . . 60
10.1.1 Composition de l'équipe . . . 60
Membres Permanents . . . 60
10.1.2 historique . . . 60
10.1.3 Localisation géographique . . . 60
10.1.4 Objectifs scientifiques . . . 61
10.1.5 Mots-clés . . . 61
10.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 61
10.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 61
10.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 61
10.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 62
10.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact . . . 63
10.2.5 Prise de risque . . . 63
10.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 64
10.2.7 Références . . . 64

# Chapitre 1

# Présentation générale

Le pôle Calcul regroupe 9 équipes issues du LIF et du LSIS dont les activités de recherche concernent la notion de calcul au sens informatique du terme et qui s'accordent pour positionner leurs projets de recherche autour de 5 axes scientifiques de nature plutôt fondamentale : « Algorithmique et Structures Discrètes », « Logique et Méthodes Formelles », « Modèles de Calcul et Complexités », « Intelligence Artificielle », « Géométrie et Topologie du Calcul ». Avant de présenter les projets scientifiques de chacune des 9 équipes du pôle Calcul, nous nous proposons de rappeler rapidement le contexte dans lequel le positionnement du pôle calcul a été discuté, d'expliciter les 5 lignes de forces dans lesquelles s'inscrivent ces projets scientifiques et de signaler les modifications du périmètre des équipes qui sont proposées dans le cadre de la fusion LIF-LSIS ainsi que quelques perspectives de collaborations au sein du pôle et du laboratoire.

## 1.1 Contexte

Les discussions qui ont eu lieu au mois d'avril et de mai 2016 sur la structuration du laboratoire issu de la fusion du LIF et du LSIS ont conduit à l'identification de 4 pôles :

- Analyse et Contrôle des Systèmes (ACS) ;
- Calcul ;
- Sciences des Données ;
- Signal et Image (SI).

Lors de l'assemblée générale LIF-LSIS du 24 mai dernier, il a été décidé de créer une commission pour chacun des 4 pôles dont l'objectif principal était d'étudier (i) un affichage plus fin des activités de recherche du pôle ; (ii) la pertinence d'un redécoupage du pôle ; (iii) la création de nouvelles équipes et/ou la modification du périmètre des équipes existantes.

Pour conduire ces réflexions, deux réunions du pôle Calcul ont eu lieu le 2 juin et le 14 juin 2016. Elles ont rassemblé des représentants des 6 équipes rattachées uniquement au pôle Calcul : ACRO, CANA, DALGO, G-MOD, INCA, MOVE ainsi que de deux équipes avec un double rattachement : MOFED qui est également rattachée au pôle ACS et QARMA qui est également rattachée au pôle Sciences des Données.

La possibilité d'un découpage plus fin en deux pôles a été discutée. La majorité des collègues du pôle calcul est défavorable à un tel redécoupage. Dans sa configuration actuelle, le pôle leur parait cohérent du point de vue scientifique (thèmes transversaux, collaborations inter-équipes, etc.). Cette position, bien que majoritaire, n'est pas unanime. Quelques collègues estiment qu'un découpage plus fin serait aujourd'hui prématuré mais que la réflexion sur ce point mérite d'être poursuivie.

## 1.2 Lignes de force

Nous avons identifié les 5 lignes de force ci-dessous autour desquelles se concentre la très grande majorité des activités de recherche des équipes qui forment le pôle Calcul. Chacun de ces axes concernent au moins trois équipes du pôle et une vingtaine de collègues. Conscients que les intitulés des lignes de force ne suffisent pas à définir les activités scientifiques et les contributions qu'elles représentent, nous avons rédigé ci-dessous un paragraphe permettant de mieux définir chacune d'entre elles.

### 1.2.1 ASD – Algorithmique et Structures Discrètes

Nos activités de recherche dans le domaine de l'algorithmique concernent la conception et l'analyse d'algorithmes exacts, d'algorithmes d'approximation et d'algorithmes distribués pour des problèmes fondamentaux

de l'informatique. Ces problèmes apparaissent par exemple dans le domaine de l'optimisation combinatoire, la recherche opérationnelle, la théorie des contraintes, la concurrence, la théorie des automates, la théorie des systèmes dynamiques, la modélisation d'objets géométriques, l'apprentissage automatique, la sériation ou encore la classification. Nous cherchons, d'une part, à déterminer la complexité de problèmes spécifiques et, d'autre part, à proposer des méthodes efficaces pour résoudre des classes de problèmes plus générales (CSP, SAT, optimisation combinatoire et programmation en nombres entiers, etc.). Ces questions algorithmiques sont souvent liées à l'étude de propriétés combinatoires, métriques et géométriques d'objets discrets comme les graphes et hypergraphes, les réseaux, les systèmes dynamiques, les complexes, les ensembles ordonnées, les espaces métriques, etc. L'objectif est de mettre en évidence des propriétés spécifiques d'objets ou de classes d'objets qui permettent de mieux les comprendre et, dans certains cas, de concevoir des algorithmes efficaces pour résoudre des problèmes de décision, d'optimisation, d'énumération ou de géométrie.

### 1.2.2 LMF – Logique et Méthodes Formelles

Nos activités de recherche dans cet axe concernent la logique et les méthodes formelles, et les interactions fortes existant entre ces deux domaines. Concernant la logique, nous portons un intérêt spécifique pour le raisonnement automatique et la représentation des connaissances. Nous nous intéressons notamment aux thématiques suivantes :

- l'étude des logiques non-classiques et des logiques modales d'un point de vue de la théorie de la preuve, ainsi que d'un point de vue sémantique, notamment la définition des calculs analytiques, l'étude de leurs propriétés calculatoires et leur mise en œuvre par des démonstrateurs ;
- l'étude de méthodes algébriques, de la théorie des ensembles ordonnés, et de la théorie des catégories et de leurs applications à la logique et à la sémantique des programmes ;
- l'étude de la logique monadique du second ordre et de ses fragments au sens large ; comme les logiques temporelles, le mu-calcul modal et les logiques avec points fixes ainsi que les applications de ces études à la caractérisation logique de classes de complexité et aux relations avec la théorie des automates, qui permettent en particulier d'obtenir des résultats de décidabilité sur ces formalismes logiques ;
- la représentation des connaissances en intelligence artificielle et leur dynamique, notamment l'étude des opérations de changement de croyances, leurs propriétés logiques, leur complexité algorithmique, leur mise en œuvre par la programmation logique par ensembles réponses (Answer Set Programming) ; l'étude de méthodes de raisonnement non-monotone. L'application de ces méthodes aux logiques de description et aux ontologies ;
- l'étude des cadres argumentatifs avec nécessités et avec restrictions, la génération d'arguments.
- l'application des langages fonctionnels et de la théorie des types dans le cadre du traitement automatique des langues.

Concernant les méthodes formelles, nous nous intéressons en particulier aux problématiques de vérification et de simulation de systèmes :

- un premier axe auquel nous nous intéressons porte sur la fiabilité logicielle. Dans ce contexte, nous travaillons particulièrement sur les techniques issues du model-checking et de la théorie des jeux. Ces techniques reposent fortement sur la modélisation de programmes à l'aide de modèles de type automates, et la modélisation de propriétés à l'aide de formalismes logiques. Les logiques temporelles et les logiques avec points fixes constituent des modèles importants dans ce cadre.
- nous étudions également la problématique de la sécurité, et plus particulièrement le contrôle d'accès, la fuite d'information et les protocoles cryptographiques. Nous étudions ces questions à l'aide d'outils formels.
- intégration des méthodes formelles aux méthodes de simulation pour la vérification de la dynamique des systèmes.

### 1.2.3 MCC – Modèles de Calcul et Complexités

Nos activités de recherche dans ce contexte concernent l'analyse des propriétés fondamentales de décidabilité, de calculabilité et de complexité de modèles de calcul. Ces travaux concernent à la fois des modèles conventionnels (automates, machines de Turing, réseaux de Petri, modèles pour les systèmes distribués ou temps-réel...) ou non (automates cellulaires, réseaux d'automates, réseaux de tenseurs...), mais aussi la conception et le développement de nouveaux modèles de calcul selon la nature des problèmes abordés (notamment s'ils concernent d'autres disciplines comme la physique, la biologie...). Sur les aspects liés à la décidabilité et la calculabilité, les problèmes abordés le sont, d'une part, selon l'acception « Turing », bien connue et déjà largement étudiée, et selon l'acception « intrinsèque » qui vise à étudier l'existence de représentants universels au sein d'une famille de modèles ; d'autre part, sous la forme de la calculabilité distribuée qui étudie quels problèmes peuvent être résolus ou non en fonction de l'environnement distribué considéré. La complexité est quant à elle abordée selon deux angles : (i) celui de la théorie de la complexité la plus classique qui cherche

à identifier des classes de problèmes en fonction des ressources nécessaires pour les résoudre (temps, espace, communication...) ; (ii) celui des systèmes complexes qui vise notamment à analyser la richesse comportementale des systèmes dynamiques.

### 1.2.4 IA – Intelligence Artificielle

Nos activités de recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle portent principalement sur ses aspects formels et algorithmiques. Ils concernent principalement la représentation des connaissances et la modélisation du raisonnement, la démonstration automatique, en allant des solveurs SAT jusqu'à des systèmes de preuve conçus pour des logiques plus complexes, et les questions liées au raisonnement à base de contraintes en termes de modèle CSP. La représentation des connaissances du monde réel pose un ensemble de problèmes : la connaissance est typiquement incomplète, floue, sujette au changement et provient de différentes sources souvent incohérentes entre elles. La représentation de telles connaissances et leur gestion efficace ont toujours été une thématique centrale dans l'intelligence artificielle. Elle pose des défis à la fois en termes de calculabilité et de complexité. Dans ce cadre rentrent les recherches sur la fusion et la révision de connaissances, sur le traitement de connaissances incomplètes et prototypiques, sur les méthodes de déduction pour les logiques floues. Une direction stratégique de recherche est le développement de systèmes de preuve pour les logiques non-classiques, notamment pour les logiques qui formalisent le raisonnement plausible et révisable d'un agent rationnel. De façon complémentaire, nous développons des recherches sur la résolution du problème général de la satisfiabilité, sur la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes et leurs extensions à l'optimisation, voire au dénombrement. Cette activité s'avère nécessaire pour doter les systèmes de raisonnement de l'Intelligence Artificielle d'outils de résolution efficaces à la fois en théorie et en pratique, sachant qu'à la base, SAT et CSP sont NP-complets et leurs extensions NP-difficile pour l'optimisation et #P-complet pour le dénombrement.

L'apprentissage automatique est une thématique issue de l'intelligence artificielle, qui s'est enrichie au contact d'autres disciplines, notamment les statistiques inférentielles. Elle contribue très significativement au nouvel essor de l'intelligence artificielle. Nos travaux portent sur les principaux aspects fondamentaux de l'apprentissage automatique. Nous nous intéressons aux modèles de l'apprentissage qui, à la suite des modèles originaux de Gold et Valiant, étudient le concept d'apprenabilité, c'est-à-dire les cadres formels dans lesquels une théorie de l'apprentissage peut-être développée. Nous étudions les principaux paradigmes de l'apprentissage automatique qui décrivent de manière formelle, selon le type d'information disponible, les différents cas d'apprentissage qui peuvent être envisagés. Nous développons des méthodes et algorithmes d'apprentissage dans la plupart des grandes familles développées ces dernières années, avec un focus particulier sur les méthodes spectrales, les méthodes à noyaux, le *deep learning*, les méthodes parcimonieuses et l'inférence grammaticale. Enfin, nous nous attachons à garantir formellement les propriétés des algorithmes que nous proposons en démontrant des résultats de convergence, de consistance et en fournissant des bornes de concentrations.

### 1.2.5 GTC – Géométrie et Topologie pour le Calcul

Nos activités de recherche dans ce domaine concernent l'utilisation de la géométrie (algorithmique, discrète, différentielle, métrique, polyhédrale) et de la topologie (algorithmique, combinatoire, algébrique, notamment les techniques de revêtement) pour la modélisation et la résolution de problèmes algorithmiques et structurels, issus de l'algorithmique distribuée, du diagnostic assisté par ordinateur, de l'analyse et de la reconstruction de formes, de l'optimisation combinatoire, de l'apprentissage automatique et de la classification. En particulier, nous étudions les propriétés géométriques, topologiques, et combinatoires des complexes cubiques et de leurs graphes issus de modèles fondamentaux de la concurrence comme les structures d'événements ou les automates de traces. Le fait que ces complexes soient exactement les complexes cubiques CAT(0) (de courbure globale non-positive) nous a permis de résoudre des questions ouvertes sur l'équivalence de différents modèles de la concurrence (par exemple, entre les structures d'événements régulières et les réseaux de Petri « 1-safe » ). L'étude structurelle (« local-vers-global » , métrique, combinatoire) ou algorithmique des graphes et des complexes cellulaires d'un point de vue de la géométrie CAT(0) ou de l'hyperbolicité au sens de Gromov est un autre sujet de recherche développé au sein du pôle. L'étude géométrique et topologique des graphes sur les surfaces, les dessins des graphes, les matroïdes orientés et leurs généralisations est un autre objectif de ce thème étroitement lié au thème « Algorithmique et Structures Discrètes » . En algorithmique distribuée, la notion de localité est fondamentale. Du point de vue spatial et structurel, les méthodes à base de revêtements sont utiles pour l'étude de la calculabilité de nombreux systèmes distribués. Le non-déterminisme de ces systèmes se marie élégamment avec les invariants de types topologiques. Enfin, ces méthodes paraissent particulièrement appropriées pour l'étude des structures dynamiques où les incertitudes spatiales et temporelles se combinent. La prise en compte de la nature géométrique des observations (plongement dans des espaces de Hilbert à noyaux reproduisants, structure de variété) est au cœur des méthodes les plus récentes en apprentissage automatique.

### 1.2.6 Contributions des équipes aux lignes de force

Les équipes et collègues dont la contribution à un axe apparaît dans le tableau ci-dessous ont une activité de recherche suffisamment reconnue dans le domaine concerné pour pouvoir le revendiquer en tant que ligne de force. Certaines équipes peuvent avoir une activité en lien avec une thématique affichée sans que ce lien ne soit suffisamment fort pour revendiquer la thématique comme une ligne de force. Dans ce cas, le lien en question n'est pas explicité dans le tableau.

| | ASD | MCC | IA | GTC | LMF |
|---|---|---|---|---|---|
| ACRO | X | | | X | |
| CANA | X | X | | | |
| COALA | X | | X | | |
| DALGO | X | X | | X | |
| GMOD | X | | | X | |
| LIRICA | | X | X | | X |
| MOFED | | X | | | X |
| MOVE | X | X | | | X |
| QARMA | X | | X | X | |

## 1.3 Evolution du périmètre des équipes et collaborations

Une dizaine de chercheurs et enseignants-chercheurs issus principalement de l'équipe INCA du LSIS mais aussi des équipes MOVE, ACRO et TALEP ont décidé de profiter de la fusion du LIF et du LSIS pour travailler à la création d'une équipe centrée sur la logique au sein du pôle Calcul. Plusieurs réunions des collègues concernés ont eu lieu au printemps 2016. Ces réunions ont conduit à la proposition de l'équipe LIRICA dont le projet scientifique est présentée plus loin. La création de l'équipe LIRICA impacte plusieurs autres équipes du pôle Calcul. En particulier, 7 membres de l'équipe INCA qui en comporte 17 actuellement ont décidé d'inscrire leur projet scientifique dans le cadre de l'équipe LIRICA. Les autres membres de l'équipe INCA vont former l'équipe COALA dont les objectifs scientifiques seront centrés sur les aspects algorithmiques et théoriques des contraintes. Cette réorganisation du périmètre des équipes concrétise des liens scientifiques forts entre des chercheurs du LIF et des chercheurs du LSIS, elle semble particulièrement prometteuse en termes de dynamique scientifique.

L'animation scientifique du pôle (dont les modalités restent à discuter) devra également permettre de renforcer le développement de collaborations existantes entre certaines équipes du pôle (ACRO-DALGO, CANA-DALGO, COALA-LIRICA, etc.) et d'en développer de nouvelles. La répartition des contributions des équipes aux lignes de force paraît favorable au développement de telles collaborations (par exemple, entre les équipes ACRO, GMOD et DALGO autour de l'axe GTC, entre les équipes LIRICA, MOFED et MOVE autour de l'axe LMF, ou encore entre les équipes COALA, LIRICA et QARMA autour de l'axe IA). Des collaborations avec des équipes des autres pôles sont également à encourager. En particulier, des synergies avec le pôle Sciences des Données semblent particulièrement bienvenues. Le double rattachement de l'équipe QARMA au pôle Calcul et au pôle Sciences des Données matérialise cette proximitié scientifique et pourra favoriser le développement de collaborations entre ces deux pôles. L'équipe MOFED pourra faire de même entre le pôle Calcul et le pôle Analyse et Contrôle des Systèmes. S'il se justifie du point de vue affichage scientifique, le double rattachement des équipes QARMA et MOFED devra faire l'objet d'une attention particulière en termes d'organisation pour permettre aux pôles de jouer le rôle structurant que nous avons convenu de leur attribuer.

# Chapitre 2

# ACRO – Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle

**Responsable de l'équipe : Victor Chepoi**

## 2.1 Présentation de l'équipe

### 2.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Barbanchon, Régis | MCF | 27 | non | | | AMU |
| Brucker, François | PR | 27 | oui | | | ECM |
| Chepoi, Victor | PR | 27 | oui | | | AMU |
| Couëtoux, Basile | MCF | 27 | non | 2011 | LAMSADE, Paris Dauphine | AMU |
| Estellon, Bertrand | MCF | 27 | non | | | AMU |
| Gambini, Ian | MCF | 27 | non | | | AMU |
| Knauer, Kolja | MCF | 27 | non | 2014 | LIRMM, U. Montpelier | AMU |
| Naves, Guyslain | MCF | 27 | non | 2012 | Math.& Stat. Dpt, McGill | AMU |
| Nouioua, Karim | MCF | 27 | non | | | AMU |
| Massat, Jean-Luc | MCF | 27 | non | | | AMU |
| Préa, Pascal | MCF | 27 | oui | | | ECM |
| Thiel, Edouard | PR | 27 | oui | | | AMU |
| Valicov, Petru | MCF | 27 | non | 2014 | LIP, ENS Lyon | AMU |
| Vaxès, Yann | PR | 27 | oui | | | AMU |

**Membres Associés**
Bonami Pierre, CR1 CNRS, en disponibilité depuis 2013 chez IBM (Madrid).

### 2.1.2 Historique

L'équipe a été créée en 2000, lors de la restructuration du LIM et de la création du LIF. Lors de la dernière évaluation AERES en 2010, l'équipe a été notée A+.

### 2.1.3 Modification du périmètre de l'équipe

- Départ en 2013 de P. Bonami (CR CNRS) chez IBM (Madrid). Pierre reste associé à l'équipe ;
- En 2018, N. Creignou rejoindra l'équipe Logique, créée à l'occasion de la fusion du LIF et du LSIS.

### 2.1.4 Localisation géographique

L'équipe ACRO est localisée sur le campus de Luminy (Marseille sud). F. Brucker et P. Préa sont enseignant-chercheurs à l'École Centrale de Marseille (ECM), localisée au nord de Marseille. P. Valicov est MdC à l'IUT d'Aix-en-Provence. I. Gambini est MdC à la Faculté d'économie et gestion d'AMU, dont le siège est aussi à Aix-en-Provence.

### 2.1.5 Objectifs scientifiques

Les thèmes scientifiques de l'équipe Algorithmique, Combinatoire et Recherche Opérationnelle (ACRO) restent essentiellement les mêmes (les changements sont dus aux modifications du périmètre de l'équipe) : il s'agit de l'étude des propriétés structurelles, de la combinatoire, de la géométrie, de l'algorithmique des structures discrètes (graphes et réseaux, distances, complexes cubiques et simpliciaux, familles d'ensembles, contraintes), ainsi que l'étude de problèmes d'optimisation combinatoire et en nombres entiers. Notre recherche s'articule autour des thèmes suivants :

- Combinatoire, graphes et distances
- Algorithmique des graphes et réseaux, algorithmes d'approximation
- Recherche Opérationnelle
- Géométrie discrète et algorithmique
- Sériation et classification.

Nous espérons rester actifs, productifs, et compétitifs sur les thèmes forts de l'équipe : théorie métrique des graphes, combinatoire des familles structurées d'ensembles, et les algorithmes d'approximation. Nous souhaitons aussi que le thème "Optimisation combinatoire" prenne plus d'ampleur dans le nouveau quadriennal. Nous avons également l'intention de développer de nouveaux thèmes tel que "Dessins de graphes" ou "Approche métrique et algorithmique pour l'analyse des réseaux" qui sont amenés à prendre de l'importance dans nos recherches futures.

### 2.1.6 Mots-clés

Graphes, combinatoire des familles structurées d'ensembles, distances, théorie métrique des graphes, algorithmes, algorithmes d'approximation, algorithmes géométriques, optimisation combinatoire, multiflots, couverture et packing, classification.

## 2.2 Stratégie scientifique et perspectives

### 2.2.1 Positionnement dans le contexte local

Dans le futur laboratoire, l'équipe ACRO fera partie du pôle "Calcul". Tous les thèmes de recherche de l'équipe ACRO contribueront à l'axe ASD–"Algorithmique et Structures Discrètes" de ce pôle. Une partie des projets issus du thème "Combinatoire, graphes et distances" et une majorité des projets issus du thème "Géométrie discrète et algorithmique" contribueront aussi à l'axe GTC–"Géométrie et Topologie pour le Calcul". De façon plus occasionnelle, nous souhaitons travailler sur des problématiques issues des autres axes du pôle "Calcul", ainsi que d'autres pôles du laboratoire. Cela permettra d'enrichir nos thèmes de recherche et de trouver de nouvelles applications de nos compétences en combinatoire, théorie des graphes, algorithmique, optimisation combinatoire, et classification. Cela nous permettra également de maintenir nos collaborations avec les équipes DALGO et MOVE, et de débuter de nouvelles collaborations avec d'autres équipes du pôle. En particulier, nos projets de recherche du thème "Combinatoire, graphes et distances" sont liés aux structures d'évènements issues de la théorie de la concurrence qui entre dans l'axe MCC – "Modèles de Calcul et Complexité".

### 2.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

L'étude des distances (notamment la théorie métrique des graphes), la combinatoire des familles structurées d'ensembles (les matroïdes, les complexes cubiques et simpliciaux), et la conception des algorithmes d'approximation sont trois lignes de force qui distinguent scientifiquement l'équipe ACRO des autres équipes françaises et internationales autour de l'algorithmique, la combinatoire, et des graphes. Ces points forts sont au centre de tous les thèmes de recherche de l'équipe et renforcent ainsi sa cohésion.

### 2.2.3 Projet scientifique 2018-2023

#### 1. Combinatoire et théorie métrique des graphes

**Structures matroïdales :** Dans [BCK15], en étendant des résultats sur les matroïdes orientés, nous présentons plusieurs caractérisations des *complexes de matroïdes orientés* COMs, en particulier, en passant par la notion

de co-vecteurs et de co-circuits. Néanmoins, nous n'avons pas encore un concept formel de dualité pour les COMs et une caractérisation des graphes de topes des COMs. Obtenir chacun de ces deux résultats est un défi, par exemple, les résultats analogues pour les graphes des topes d'un ensemble *lopsided* ou d'un matroïde orienté sont tous les deux techniquement très difficiles. Finalement, une autre question ouverte est de trouver un théorème de représentation topologique pour les COMs.

Un autre objectif important sera d'étendre nos caractérisations et celle de Maurer [Mau] des graphes des bases de matroïdes et de Δ-matroïdes aux matroïdes de Coxeter ou aux "jumps systems". Nous envisageons aussi de continuer l'étude fine des propriétés des graphes des bases de matroïdes classiques et de leur généralisations. En particulier, nous souhaitons déterminer si pour chaque paire de bases il existe une paire de plus courts chemins opposés l'un à l'autre dans le graphe des bases ; c'est une conjecture de Wiedemann (1984) et de Kajitani, Ueno, et Miyano (1988). Une autre question concerne la conjecture de Mayr et Plaxton (1992) sur la distribution des valeurs de la fonction de poids des arbres couvrants d'un graphe. Nous avons l'intention d'étudier cette question pour les fonctions $\Diamond$-additives sur les matroïdes et les Δ-matroïdes (une fonction $f : V(G) \to \mathbb{R}$ définie sur un graphe $G$ est *$\Diamond$-additive* si $f(u) + f(w) = f(v) + f(x)$ pour tout carré $uvwx$ de $G$). En particulier, nous étudierons la question suivante. Soit $f$ une fonction $\Diamond$-additive définie sur le graphe base $G$ d'un matroïde avec $m$ valeurs différentes. Si $1 \leq j < i \leq m$ et $B$ est une base de $G$ de rang $j$, alors $G$ contient-il une base $B'$ de rang $i$ à distance $\leq i - 1$ de $B$ ?

**Structures d'évènements régulières :** Avec J. Chalopin dans [CC16] nous avons donné un contre-exemple à une conjecture de Thiagarajan [Thi02, NT02] sur les structures d'évènements régulières (elle affirme que toute structure d'évènements admet un *nice labeling* régulier ; cela revient à montrer l'équivalence entre les structures d'évènements régulières et les réseaux de Petri *1-safe*). Néanmoins, il nous semble intéressant d'utiliser le point de vue géométrique et combinatoire pour l'étude des structures d'évènements (tel que celui utilisé pour les complexes cubiques CAT(0) ou pour les graphes médians) pour résoudre cette conjecture de *façon positive* dans le cas des domaines hyperboliques au sens de Gromov (i.e., pour les structures d'évènements dont le domaine ne contient pas de grilles comme sous-graphes isométriques ou convexes), pour les structures d'évènements sans confusion (structures d'évènements dont le domaine est concret), ou plus généralement, pour les structures d'évènements dans lesquelles le graphe des conflits immédiats est une union disjointe de cliques.

**Local-vers-global et théorie métrique des graphes :** Les graphes médians, les graphes modulaires, les graphes de Helly, les graphes "bridged" et leur généralisations, ainsi que les graphes duaux polaires sont tous des graphes faiblement modulaires. Les *graphes faiblement modulaires* sont les graphes qui satisfont deux conditions métriques globales : la *condition du triangle* et la *condition du quadrangle*. Ces conditions assurent que le complexe des triangles et des carrés de ces graphes est simplement connexe. Récemment [CCHO14], nous avons étendu la caractérisation local-vers-global des graphes médians et des graphes "bridged" à tous les graphes faiblement modulaires ainsi qu'à leurs sous-classes. Les résultats de [CCHO14] fournissent une théorie profonde et assez complète des graphes faiblement modulaires et de leurs complexes associés. Néanmoins, ils restent encore un grand nombre de questions ouvertes concernant ces objets, certaines d'entre elles sont formulées dans [CCHO14]. L'une d'elle serait d'étendre les résultats de [NR] concernant les groupes qui agissent sur les complexes cubiques CAT(0) aux groupes qui agissent sur les graphes faiblement modulaires dont le complexe des cellules est contractible, en particulier, nous avons l'intention d'étudier les groupes qui agissent géométriquement sur les graphes de Helly, sur les graphes bucoliques, pré-médians et les graphes fortement faiblement modulaires. Sont-ils biautomatiques ? Quels groupes sont Helly ou bucoliques ?

Nous souhaitons étendre les caractérisations métriques et local-vers-global des graphes faiblement modulaires à d'autres classes de la théorie métrique des graphes telles que celles des graphes dont les boules sont convexes ou les graphes dans lesquels la convexité préserve le diamètre des ensembles de sommets. Ces classes – ainsi que la classe des graphes "bridged" – ont été caractérisées en termes de cycles isométriques interdits. Par exemple, dans le cas d'un graphe $G$ dont les boules sont convexes, tous les cycles isométriques sont de longueur 3 ou 5. Par conséquent, le complexe cellulaire 2-dimensionnel $X(G)$ qui contient une cellule pour chaque triangle et pour chaque pentagone induit de $G$, est simplement connexe. Réciproquement, quel condition locale garantit que le 1-squelette d'un complexe cellulaire simplement connexe avec des 2-cellules pentagonales et triangulaires est un graphe dont les boules sont convexes ? Nous souhaitons obtenir une caractérisation local-vers-global des complexes de triangles et de pentagones des graphes dont les boules sont convexes et schéma de démontage pour ces graphes. Nous avons l'intention de travailler sur les questions formulées plus haut en collaboration avec J. Chalopin, H. Hirai, and D. Osajda.

**2. Dessins et décompositions de graphes.** Un des outils les plus importants dans la représentation et le traitement des graphes planaires (dessin, énumération, relation avec la théorie d'ordre et géométrie discrète) sont les fôrets de Schnyder ("Schnyder wood"). Il y a donc un fort intérêt dans la communauté pour généraliser ces structures au cas des graphes sur une surface de genre supérieur. Poursuivant nos résultats [AGK16] le prochain pas nécessaire est de montrer que chaque graphe plongé sur une surface orientable admet un Schnyder Wood. Il y a plusieurs objectifs intermédiaires comme montrer cela pour les triangulations ou montrer que toutes les triangulations d'une surface orientable admet une orientation sans puits et telle que tous les degrés

sortants sont divisibles par trois. Une fois leur existence établi pour une classe de graphes plongés, il sera nécessaire de regarder si les applications des Schnyder Woods classiques se généralisent aux surfaces.

Dans le domaine du dessin de graphes dans $\mathbb{R}^2$, les problèmes les plus importants liés à notre recherche sont les dessins de graphes de degré borné avec un nombre borné de pentes. Une des questions fondamentales est de trouver un borne polynomiale dans le degré maximum pour le nombre de pentes nécessaires pour dessiner les graphes planaires. Le deuxième axe est motivé par la question de savoir si tout graphe avec degré maximum 4 peut être dessiné avec un nombre borné de pentes. Nous pensons qu'il est possible de construire des familles de graphes de degré 4 qui nécessitent un nombre de pentes non-borné. Finalement, nous étudions des questions très liées aux thèmes précédents où les arêtes sont représentées par des lignes brisées.

Une autre partie du projet consiste à étudier les différents problèmes de partition de graphes. Notamment, nous comptons continuer à explorer des variantes de problèmes de coloration de sommets ou d'arêtes. De manière générale on s'intéressera à l'étude des *graphes k-critiques*, *i.e.* graphes $k$-chromatiques minimaux pour une variante de problème de coloration fixée. En effet, ces graphes apparaissent de manière naturelle dans les preuves par induction. Obtenir de nouvelles propriétés pour ces graphes apporterait des outils supplémentaires à utiliser dans ces preuves. Notamment l'étude de la densité des graphes $k$-critiques s'avère intéressante. Plusieurs conjectures concernant les bornes supérieures et inférieurs de ce paramètre restent non ouvertes. Dans ce contexte, la *coloration par listes* sera également considérée (par des approches de type Alon-Tarsi par exemple). Toujours dans la direction des problèmes de décomposition, nous continuerons à partitionner les sommets d'un graphe dans des ensembles acycliques (*i.e.* les sommets de l'ensemble induisant un graphe sans cycle). Les questions suivantes seront abordées : déterminer la taille maximum d'un ensemble $S$ de sommets tel que $S$ induit un graphe sans cycle ; déterminer le nombre minimum $k$ tel qu'un graphe donné admette une partition de ses arêtes en $k$ forêts. Notamment pour les graphes planaires ces questions demeurent ouvertes.

**3. Approche métrique et algorithmique pour l'analyse des réseaux.** Nos résultats récents [CDV16] sur la mise en évidence du coeur des réseaux hyperboliques au sens de Gromov, nous conduisent à envisager de nouvelles directions de recherche en ce qui concerne l'étude des propriétés métriques et algorithmiques de ces réseaux. Ces recherches sont motivées par plusieurs articles de la littérature qui analysent des réseaux réels de très grande taille (internet, pair-à-pair, réseaux sociaux, etc) et qui montrent de façon expérimentale que ces réseaux ont une faible $\delta$-hyperbolicité. Il est alors intéressant de chercher à exploiter la ressemblance métrique de ces réseaux à des arbres pour résoudre de façon plus efficace les problèmes algorithmiques que l'on rencontre lorsque l'on cherche à extraire de l'information à partir de ces réseaux. Une première question que nous souhaitons étudier consiste à développer des méthodes pour pouvoir estimer, rapidement et de façon aussi précise que possible, la distance entre deux sommets donnés. Une des méthodes que nous envisageons pour obtenir de telles estimations consiste à calculer les distances entre deux noeuds quelconque à partir des distances entre la racine et les feuilles d'un arbre de plus courts chemins. Plus généralement nous avons l'intention de développer des méthodes de construction de sous-graphes qui préservent les distances (spanner) en exploitant les propriétés métriques des graphes $\delta$-hyperboliques. Nous avons également l'intention d'étudier certains problèmes de packing et de couverture de géodésiques dans les graphes $\delta$-hyperboliques. Cette étude devrait nous permettre de résoudre de façon approchée certains problèmes $NP$-difficiles pour lesquels des algorithmes d'approximation facteur constant existent dans le cas des arbres (comme par exemple pour le problème de la multicoupe). Nous avons également l'intention de poursuivre notre étude des problèmes de conception de réseaux sous contrainte de connexité et de distance en classifiant ces problèmes du point de vue de la complexité et de l'approximation polynomiale.

**4. Optimisation Combinatoire et Algorithmique.** Notre compréhension de l'approximabilité des *problèmes de chemins disjoints* dans les surfaces reste très partielle, même dans des cas très simple tel que les graphes grilles (dual d'un pavage de carrés) ou murs (dual d'un pavage d'hexagones). D'une part les rares bornes inférieures connues sont peu satisfaisantes et utilisent des constructions très complexes [AZ05], avec peu de structure pouvant être exploitée pour des topologies particulières. D'autre part, un résultat récent [CKL16] vient de relancer l'intérêt pour mieux comprendre certains cas particuliers, notamment lorsque les terminaux sont sur le bord d'une ou deux faces. Dans ce cas, si les problèmes de décision sont assez bien compris [Nav12], il n'existe quasiment aucun résultat concernant leur approximabilité. Pourtant, ces problèmes forment une base pour l'amélioration des algorithmes dans le cas général des graphes planaires. Nous avons aussi l'intention d'étudier les problèmes de centre, de médian et de localisation multi-service ainsi que le problème du multiflot dans les graphes de Helly et les graphes hyperboliques. Pour les deux premiers problèmes, nous souhaitons concevoir des algorithmes efficaces exacts ou à performance garantie (nous avons déjà résolu les problèmes de centre et de diamètre dans le cas hyperbolique), et dans les deux cas, concevoir un algorithme d'approximation pour le problème de localisation multi-service. Pour le problème du multiflot, nous souhaitons savoir s'il existe un lien entre la valeur du multi-flot et de la multi-coupe qui dépend seulement de l'hyperbolicité du graphe.

Une autre partie du projet en optimisation combinatoire sera l'étude du problème de placement des items rectangulaires dans un conteneur rectangulaire, autrement appelé *placement orthogonal*. Il s'agit de décider si un ensemble d'items rectangulaires (ou plus généralement $D$-dimensionnels) peut être placé ou pas dans le conteneur. L'intérêt du problème repose sur de nombreuses applications dans le domaine du transport, de

l'ordonnancement de tâches ou encore du découpage de différents matériaux. Bien que ce problème soit *NP*-difficile, des algorithmes efficaces (du point de vue théorique et/ou pratique) ont été proposés pour différentes variantes du problème. P. Valicov a étudié ce problème durant sa thèse en utilisant une modélisation par des graphes d'intervalles et en proposant un algorithme de résolution. Depuis d'autres approches ont été proposées dans la littérature. P. Valicov à l'intention d'y revenir afin d'exploiter de nouvelles idées et d'obtenir des améliorations. À noter que certains de ces travaux ont été menés par des collègues de l'équipe COALA S. Grandcolas et C. Pinto, P. Valicov compte collaborer avec eux.

Les techniques de *recherche locale* permettent d'aborder des problèmes NP-difficiles d'optimisation combinatoire. Elles consistent à appliquer de façon itérative des transformations locales à une solution dans le but de l'améliorer. Nous désirons poursuivre le développement du logiciel LocalSolver en collaboration avec l'entreprise Innovation 24, filiale du groupe Bouygues SA. Ce logiciel utilise la recherche locale pour résoudre efficacement des problèmes d'optimisation. Nous travaillons actuellement sur l'intégration de fonctionnalités nouvelles comme une meilleure gestion des listes et des ensembles. Nos travaux consistent également à trouver et à mettre en oeuvre des méthodes efficaces pour détecter des structures génériques à l'intérieur des modèles fournis par les utilisateurs. Ces structures doivent permettre de dériver automatiquement des mouvements de recherche locale proches de ceux réalisés par un expert programmant une méthode de recherche locale dédiée à son problème. Cette détection doit également nous permettre d'éliminer des variables de décision en réduisant des parties du modèle à des problèmes d'optimisation "classiques" pour lesquels nous avons des heuristiques incrémentales efficaces.

Le problème d'optimisation suivant vient d'une situation concrète. Etant donné un ensemble de bus et une consommation de wifi de chacun de ces bus, nous cherchons à limiter le nombre d'abonnement de ces bus. Chaque abonnement a une certaine quantité fixe de données wifi associée. Le but est de minimiser le nombre d'abonnements nécessaires tout en minimisant le nombre d'échanges de cartes entre les bus. Une approche robuste du problème est préférable, car les consommations de données sont des prévisions. Les problèmes d'optimisation combinatoire pondérés permettent de considérer des approches robustes. Ces problèmes ont généralement des propriétés structurelles moins explicites que leurs pendants non pondérés mais ils autorisent une modulation des différents paramètres à prendre en compte. La programmation linéaire est une approche efficace pour ces problèmes pondérés. Plusieurs résultats d'approximation ont été obtenus en utilisant la dualité de la programmation linéaire. Il serait très intéressant de réussir à relier le fossé d'intégralité (integrality gap) avec le rapport d'approximation (qui est généralement plus petit).

**5. Sériation et classification.** Nous comptons généraliser les problématiques de reconnaissance et d'approximation Robinsonniennes et arborées à d'autre types de données comme les données décrites par des dissimilarités multi-voies (en particulier les dissimilarités 3-voies) ou par des attributs à valeurs réelles. Ceci devrait nous permettre d'adresser des problèmes concrets (issus des neuro-sciences, de la phylogénie, ...). Nous allons également poursuivre nos travaux actuels sur les classifications arborées (modèles de classes, dissimilarités associées, visualisation, représentation,...). Cet axe est porté par une thèse commencée en Septembre 2015 (C. Châtel). De façon plus générale, nous souhaitons étudier les liens et correspondances entre graphes et distances via des systèmes de classes valuées et des outils latticiels.

**6. Géométrie discrète et algorithmique.** Nous souhaitons travailler sur le problème *NP*-difficile de *couverture optimale* d'un graphe par *un nombre minimum de boules*. Ce problème est équivalent au problème de couverture d'ensemble, il n'est donc pas $c$-approximable dans le cas général. Nous envisageons de concevoir des algorithmes d'approximation avec un facteur constant pour ce problème dans le cas de graphes géométriques ou des graphes planaires. Un de nos challenges serait d'établir que, dans le cas de ces graphes planaires, le rapport entre la cardinalité d'une couverture et celle d'un packing est borné par une constante. Plus généralement, l'étude des problèmes de couverture peut nous permettre de mettre en évidence certaines propriétés métriques et structurelles des classes de graphes considérées. Ces propriétés pourront ensuite être utilisées pour concevoir des algorithmes efficaces pour d'autres problèmes liés aux distances dans les graphes. Un cas très simple des graphes planaires où cette question reste ouverte est le cas de la grille carrée avec trous (par exemple, avec seulement des trous rectangulaires), ou plus généralement, dans le cadre des polygones (ou de la grille) avec trous. Ces cas sont aussi ouverts pour la question du *plongement isométrique* des graphes planaires dans un espace $L_1$ avec *une distortion bornée*.

Dans les transformées de distances, notre prochain objectif sera d'étudier les transformations de distances en flot continu pour une nouvelle famille de distances discrètes, appelée "distances à poids locaux variables", qui généralise les distances usuelles dans un même cadre théorique ; puis de chercher à caractériser ou approximer l'axe médian d'une forme numérisée sur la grille discrète à partir d'une carte partielle de distances.

### 2.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

Nous souhaitons contribuer de manière significative à faire progresser le champ des connaissances dans les thématiques dans lesquels nous travaillions. En particulier, nous avons l'intention de contribuer à une meilleure compréhension métrique, algorithmique et structurelle des objets qui permettent de modéliser des phénomènes complexes comme l'exécution de programmes concurrents, le routage et la congestion dans les réseaux

de communications, la collecte et la diffusion d'informations à travers ces réseaux, etc. Nous espérons que notre recherche en combinatoire et théorie métrique des graphes aura des applications en informatique (théorie de la concurrence) et en mathèmatiques (théorie géométrique des groupes). Nous projetons de développer des algorithmes efficaces pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoires qui émergent de différents secteurs d'activités comme les transports, les télécommunications, l'archéologie, les médias, etc. En particulier, nous cherchons à modéliser et résoudre certains problèmes de conception et d'amélioration de réseaux sous contraintes de distance qui apparaissent de manière naturelle dans de nombreuses situations concrètes. Nous avons l'intention de poursuivre notre collaboration avec l'entreprise Innovation 24 (filiale du groupe Bouygues SA) qui commercialise le logiciel LocalSolver, un solveur à base de recherche locale. Grâce à son formalisme déclaratif simple et générique, ce solveur permet aux entreprises de résoudre automatiquement une grande variété de problèmes. Il est actuellement utilisé par une quarantaine d'entreprises dans le monde.

### 2.2.5 Prise de risque

Dans le quadriennal passé nous avons réussi à résoudre un nombre non négligeable de problèmes formulés dans notre précédent projet de recherche ainsi que des questions formulées dans des projets d'équipe plus anciens. Nous avons également obtenu des résultats surprenants et difficiles, qui n'étaient pas formulés du tout dans le projet. Finalement, d'autres résultats intéressants et importants ont été obtenus par les jeunes chercheurs recrutés récemment dans notre équipe. Nous pensons que l'ensemble de ces résultats témoignent d'une certaine maturité et réussite scientifique de l'équipe qui est une caution pour le projet actuel. Dans celui-ci, nous avons l'intention de nous attaquer à des problèmes métriques, structurels et algorithmiques, difficiles, identifiés comme tels par la communauté des chercheurs des domaines concernés. Travailler sur ce type de questions représente une certaine prise de risque et nous ne sommes pas du tout à l'abri de l'échec. Néanmoins, nous sommes prêts à consacrer du temps pour acquérir une compréhension profonde des structures sous-jacentes nécessaire pour avoir une chance de répondre à ces questions. D'autre part, notre expérience montre que pour pouvoir obtenir de très bons résultats il faut de façon régulière réfléchir et travailler sur des questions difficiles. Pouvoir résoudre une partie même restreinte de ces questions serait déjà une belle récompense.

### 2.2.6 Cohérence du projet scientifique

Les thèmes des l'équipe sont fortement imbriqués comme l'attestent les collaborations et les nombreuses publications communes des membres de l'équipe. Les interactions entre les différents thèmes sont très importantes et la partition en cinq thèmes est donc assez relative. Les points forts de l'équipe (théorie métrique des graphes, combinatoire des familles structurées d'ensembles, algorithmes d'approximation) sont au centre des autres thèmes de recherche de l'équipe, établissant ainsi une cohérence forte de notre projet. Notre groupe de travail se réunit régulièrement depuis plus de 15 ans avec un spectre thématique large. Il constitue un autre point de cohésion de notre équipe et renforce également nos liens avec l'équipe DALGO.

### 2.2.7 Références


[AGK16] B. Albar, D. Gonçalves, and K. Knauer. Orienting Triangulations. *J. Graph Th.*, to appear, 2016.

[AZ05] M. Andrews and L. Zhang. Hardness of the undirected edge-disjoint paths problem. In *STOC 2005*, pages 276–283. ACM, 2005.

[BCK15] H.-J. Bandelt, V. Chepoi, and K. Knauer. COMs : Complexes of oriented matroids. *CoRR*, abs/1507.06111, 2015. (submitted).

[CC16] J. Chalopin and V. Chepoi. A counterexample to Thiagarajan's conjecture. *CoRR*, arXiv :1605.08288, 2016. (submitted).

[CCHO14] J. Chalopin, V. Chepoi, H. Hirai, and D. Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. *CoRR*, abs/1409.3892, 2014. (submitted).

[CDV16] V. Chepoi, F. Dragan, and Y. Vaxès. Core congestion is inherent in hyperbolic networks. *CoRR*, arXiv :1605.03059, 2016. (submitted).

[CKL16] J. Chuzhoy, D. HK Kim, and S. Li. Improved approximation for node-disjoint paths in planar graphs. *CoRR*, arXiv :1603.05520, 2016.

[JLBB11] E. A. Jonckheere, M. Lou, F. Bonahon, and Y. Baryshnikov. Euclidean versus hyperbolic congestion in idealized versus experimental networks. *Internet Mathematics*, 7(1) :1–27, 2011.

[Mau] S. B. Maurer. Matroid basis graphs. I. *J. Combin. Th. Ser. B*, 14 :216–240.

[Nav12] G. Naves. The hardness of routing two pairs on one face. *Math. Prog.*, 131(1-2) :49–69, 2012.

[NR] G.A. Niblo and L.D. Reeves. The geometry of cube complexes and the complexity of their fundamental groups. *Topology*, 37(3) :621–633.

[NT02] M. Nielsen and P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite Petri nets : The conflict-free case. In *Applications and Theory of Petri Nets 2002,*, pages 335–351, 2002.

[Thi02] P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite Petri nets : A conjecture. In *Formal and Natural Computing - Essays Dedicated to G. Rozenberg [on occasion of his 60th birthday]*, pages 244–256, 2002.

# Chapitre 3

# CANA – Calcul Naturel

**Responsable de l'équipe : Sylvain Sené**

## 3.1 Présentation de l'équipe

### 3.1.1 Composition de l'équipe

**Membres permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section | HDR | Année d'arrivée | Unité de rech. précédente | Établ. de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Arrighi, Pablo | PR | 27 | oui | 2014 | LIG | AMU |
| Di Molfetta, Giuseppe | MC | 27 | non | 2016 | Inst. de física corpuscular | AMU |
| Perrot, Kévin | MC | 27 | non | 2014 | CMM | AMU |
| Sené, Sylvain | PR | 27 | oui | 2013 | IBISC | AMU |
| Siegel, Pierre | PR émérite | 27 | oui | 2014 | | AMU |

**Membres associés**

L'équipe compte trois membres associés, qui sont des collaborateurs extérieurs au LIF :
- Pierre-Étienne Meunier, associé depuis 02/2014, chercheur (CDD) à INRIA Paris (projet TAPDANCE).
- Mathilde Noual, associée depuis 09/2013, post-doctorante à la Freie Universität Berlin.
- Adrien Richard, associé depuis 09/2013, CR1 CNRS (I3S Nice).

### 3.1.2 Historique

L'équipe CANA, a été créée *ex nihilo* en septembre 2013 par S. Sené, suite à son recrutement comme professeur des universités à l'Université d'Aix-Marseille (AMU). Le mandat confié par le LIF était de construire une équipe autour des systèmes dynamiques complexes en lien avec d'autres disciplines scientifiques. Cela a été rendu possible par le fort soutien du LIF en termes de politique scientifique qui a permis les recrutements / rattachements successifs de P. Arrighi et K. Perrot, respectivement recrutés PR et MC en septembre 2014, P. Siegel, rattaché à l'équipe en septembre 2014 également, G. Di Molfetta, recruté MC en septembre 2016.

### 3.1.3 Localisation géographique

L'équipe CANA est localisée sur le campus de Luminy (Marseille sud).

### 3.1.4 Objectifs scientifiques

L'équipe CANA vise à mieux capturer les paradigmes de base de la biologie et de la physique théoriques, au travers d'approches issues de l'informatique fondamentale et des mathématiques discrètes. Ces approches et les méthodes qui leur sont associées, développées également *per se*, reposent sur l'étude des interactions entre entités. Avec leur séduisante simplicité, les modèles discrets étudiés par l'équipe permettent de capturer l'essence de la dynamique d'un grand nombre de systèmes naturels et donc d'en offrir une meilleure compréhension. Au delà de leur intérêt sur ces aspects de modélisation, l'équipe CANA étudie aussi ces modèles pour leurs propriétés intrinsèques de dynamique, de complexité ou encore de calculabilité.

Définir des modèles discrets inspirés de phénomènes naturels, démontrer formellement leur pertinence, comprendre les comportements complexes qu'ils engendrent au moyen de résultats mathématiques rigoureux et s'en servir pour mieux comprendre les systèmes réels qui nous entourent : ces préoccupations sont celles qui animent les membres de l'équipe CANA, qui considèrent ainsi les modèles à la fois pour leurs capacités calculatoires et leur pouvoir représentationnel.

### 3.1.5 Mots-clés

Théorie des systèmes dynamiques discrets, combinatoire, complexité, calculabilité ; systèmes (non-)déterministes, probabilistes ou quantiques ; Réseaux d'automates : automates cellulaires (classiques et quantiques), réseaux booléens, piles de sable, *chip firing games* ; Inspirations de et applications à la biologie moléculaire, la médecine et la physique.

## 3.2 Stratégie scientifique et perspectives

### 3.2.1 Positionnement dans le contexte local

Au sein du futur laboratoire, l'équipe CANA sera naturellement rattachée au pôle « Calcul ». L'ensemble des activités de l'équipe participera aux axes « Algorithmique et structures discrètes » (ASD) et « Modèles de calcul et complexités » (MCC). Outre ces deux axes qui recouvrent le noyau thématique de l'équipe CANA, certains projets de l'équipe émargeront aux trois autres axes du pôle Calcul, bien que cela reste secondaire. En particulier, les activités articulées autour des automates cellulaires et des dynamiques causales de graphes soulèvent des questions inhérentes à l'axe « Géométrie et topologie du calcul » (GTC). Par ailleurs, celles qui se placent dans le domaine des logiques non-monotones et qui visent aussi à tisser des liens formels entre ces logiques et les réseaux d'automates participeront aux développements des axes « Logique et méthodes formelles » (LMF) et « Intelligence artificielle » (IA). Pour l'essentiel, ces activités devraient mener l'équipe CANA à développer des collaborations avec les équipes ACRO, DALGO, MOVE ainsi que la future équipe LIRICA. De plus, des liens avec le pôle « Science des données » pourraient se développer à terme, en mêlant les aspects 'inférence de réseaux' (issus de méthodes développées dans les équipes QARMA et DYNI) aux aspects 'analyse de dynamique' (issus des méthodes développées dans l'équipe CANA).

Par ailleurs, l'équipe CANA maintiendra et consolidera ses liens et collaborations avec le tissu local, et plus précisément avec l'I2M (équipes GDAC, pour sa partie orientée sur les systèmes dynamiques, et MEB, pour sa partie axée sur les réseaux biologiques) et le CPT (équipe de gravitation quantique). Par ailleurs, l'équipe sera partie prenante de l'Institut Convergences *CenTuri* (Centre Turing des systèmes vivants) qui permettra de développer une recherche interdisciplinaire autour de la biologie associée à des formations d'excellence innovantes de niveau master et doctorat, en lien étroit avec l'IBDM et le CIML notamment.

### 3.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

L'étude et l'analyse formelle des propriétés de dynamique, de complexité et de calculabilité de systèmes dynamiques discrets (automates cellulaires, réseaux booléens, *chip firing games*, dynamiques causales de graphes...) inspirés de phénomènes naturels forment les lignes de force de l'équipe CANA, qui se distingue sensiblement des autres équipes aux niveaux national comme international par :

- son interdisciplinarité avec la physique et la biologie adossée à un ancrage fort en informatique fondamentale ;
- sa volonté d'apprécier dans quelle mesure les systèmes naturels, qu'ils soient physiques ou biologiques, peuvent être considérés comme des systèmes calculatoires afin de les analyser en tant que tels, pour le développement de la science informatique ; mais aussi celle d'appréhender et d'étudier les modèles de calcul en question comme modèles « représentationnels » afin de mieux comprendre, expliquer et prédire les phénomènes physiques et biologiques observés et aider ainsi nos collègues des autres disciplines dans leurs choix d'expériences.

### 3.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Les réseaux d'automates constituent selon nous les modèles de référence pour aborder qualitativement le calcul naturel dans son entièreté : analyse des propriétés calculatoires des systèmes naturels, et compréhension, explication et prédiction de phénomènes qu'ils induisent. Leur simplicité de définition et leur richesse comportementale (dont nous sommes loin d'avoir compris toutes les complexités) nous poussent à poursuivre nos études à leur sujet. Parce que ces modèles de calcul possèdent des caractéristiques propres et des propriétés de modélisation spécifiques, c'est autour d'eux et des questions et problèmes intrinsèquement orientés en direction du calcul naturel que le projet de recherche proposé ci-dessous s'articule. Ce projet est présenté au travers de tâches majeures (orientées vers nos « graals ») auxquelles nous nous attacherons ces prochaines années et sur la durée du prochain contrat.

**A. Automates cellulaires**

**Problème PRED**

Étant donné un automate cellulaire (AC) $\mathcal{A}$, un mode de mise à jour, une configuration initiale $x$, un nombre d'étapes de temps $t$ et une cellule $c$, le problème de prédiction PRED auquel nous tâcherons de répondre

consiste à déterminer si $c$ va changer d'état au temps $t$. Clairement, pour savoir si $c$ va changer d'état, il suffit de simuler l'évolution temporelle de $\mathcal{A}$, mais la question est de savoir si l'on peut répondre exponentiellement vite et donc, donner une « prédiction » [GMBT13]. Nous étudierons PRED au regard de classes de complexité classiques en informatique, comme P (problèmes polynomiaux) et NC (problèmes poly-logarithmiques sur architecture parallèle) et nous attacherons à y répondre avant tout en restreignant les fonctions locales à des fonctions booléennes de type AND-NOT (l'état d'une cellule est la conjonction des états de ses voisines ou de leur négation selon que l'arc duquel il reçoit l'information est positif ou négatif) et totalisantes (l'état d'une cellule ne dépend que de la somme des états de ses voisines). Ces fonctions ont l'avantage d'avoir de nombreuses applications en biologie et en physique. Par ailleurs, soulignons également que PRED est inspiré du modèle de *bootstrap percolation* dont les applications au magnétisme, aux éboulements et à la diffusion d'épidémies sont nombreuses.

**Problèmes de classification**

Les propriétés d'homogénéité et de localité des AC sont particulièrement adaptées à l'étude de problèmes de classification tels que le problème de densité qui en est le représentant par excellence [Fuk97]. En nous focalisant sur les AC booléens, l'idée générale de ces problèmes est de parvenir à décider s'il existe ou non un AC (ou une combinaison d'AC), élémentaire ou non, admettant deux uniques points fixes répondant respectivement oui ou non à la question posée. Nous proposons d'aborder d'autres problèmes de ce type, comme (i) le *problème de parité* visant à déterminer la parité du nombre de cellules à l'état 1 dans une configuration initiale donnée, et (ii) le *problème de contigüité* visant à décider si la configuration initiale donnée est composée de deux régions contigües uniques, l'une pleine de 0, l'autre pleine de 1. Au delà des problèmes cités plus haut, l'objectif est ici de développer des méthodes générales pour traiter ce type de problème. Par ailleurs, le focus sera largement porté sur les combinaisons de règles d'AC élémentaires, dans l'optique de comparer les combinaisons temporelles (application de règles distinctes au cours de l'évolution) et spatiales (application de règles distinctes sur des projections de la configuration initiale), en termes d'expressivité et d'efficacité. Des développements directs consisteront également à considérer non plus seulement des points fixes mais des cycles limites.

**B. Réseaux booléens**

**Relations architecture / structure et mises à jour**

Les travaux menés jusque là mettent en avant le rôle central (i) des cycles pour la richesse comportementale des réseaux booléens (RB) mais également celui (ii) des modes de mise à jour (MMJ) dans l'apparition et la structure d'oscillations stables à l'asymptote. Nous continuerons de contribuer à cette thématique et affinerons notre connaissance du rôle des cycles en les intégrant dans des réseaux plus complexes. Apporter des réponses, fussent-elles partielles, à la caractérisation de la dynamique asymptotique de réseaux généraux constitue un véritable verrou scientifique et est un but de l'équipe se dérivant selon deux objectifs principaux :

1. Améliorer les bornes sur le nombre maximal de points fixes $\phi$ d'un réseau non signé (noté $\phi_s$ pour un réseau signé), problème naturel dans la mesure où les points fixes d'un réseau génétique correspondent aux types cellulaires émergeant. D'un point de vue théorique, il s'agit là d'une version discrète du second volet du XVIème problème de Hilbert [Hil02]. Les résultats connus dans ce cadre sont que, pour un réseau $\mathcal{R}$, $\phi(\mathcal{R}) \leq 2^\tau$ (resp. $\phi_s(\mathcal{R}) \leq 2^{\tau^+}$), où $\tau$ (resp. $\tau^+$) est le cardinal du plus petit *feedback vertex set* (resp. *positive feedback vertex set*) du graphe d'interaction de $\mathcal{R}$. Or, il a été montré dans [ASR16] que ces bornes sont largement perfectibles. Nous comptons donc développer une activité autour de ces questions.
2. Là où les points fixes peuvent s'étudier en dehors de toute considération des MMJ, ce n'est pas le cas des oscillations stables. Il n'existe à ce jour aucun résultat général de combinatoire ou de caractérisation structurelle de ces oscillations au regard des RB. Or, des résultats passés soulignent que ces oscillations semblent liées à la présence de cycles négatifs. Ces problèmes sont extrêmement difficiles dans le cas général mais des avancées sont réalisables en se restreignant à des MMJ classiques, comme les blocs-séquentiels (déterministes et périodiques), et l'élémentaire (non déterministe complet). Pour y parvenir, il conviendra d'utiliser de manière complémentaire des indices propres aux graphes d'interaction permettant de ne s'attacher qu'à des réseaux minimaux canoniques (nombre cyclomatique, nombre d'arcs négatifs) et des mesures statiques propres aux MMJ (graphes de mise à jour [AFMN11] pour les MMJ déterministes et ensembles d'instabilités locales et de frustrations [NS] pour le MMJ élémentaire).

**Simulation et modularité**

Bien que déjà bien développé sur les automates cellulaires par exemple, le concept de simulation intrinsèque commence juste à être étudié dans les RB [MRRS16, Sen12]. Forts de ce constat, nous avons commencé à travailler cette année sur cette problématique avec l'équipe GDAC de l'I2M. Une thèse co-encadrée entre nos deux équipes aura par ailleurs débuté en septembre 2016. Les principaux objectifs à court et moyen termes sont (i) de trouver les bonnes définitions (asymptotique ou non, générale, pas à pas...) et de les associer aux cadres d'étude adéquats ; (ii) de trouver, selon ces définitions, des méthodes algorithmiques générales permettant, à

partir d'un RB et d'un MMJ donnés, de construire un RB qui le simule selon un autre MMJ. Il conviendra bien sûr d'analyser leur complexité (afin de se rapprocher de l'optimal) et d'établir si possible des relations architecturelles entre les graphes d'interaction des RB en question. À ces travaux se joindront des recherches sur la modularité fonctionnelle des RB. La modularité constitue un thème de recherche foisonnant dans le contexte des réseaux génétiques. Toutefois, jusque là, elle a essentiellement été abordée par des analyses statistiques de l'occurrence de motifs sur les graphes d'interaction. Il s'agit là d'une vision purement statique, qui entraîne souvent des sur-interprétations du rôle fonctionnel desdits motifs / modules. Or, la fonctionnalité d'un module est une propriété intrinsèquement dynamique, l'analogue d'une fonction biologique étant un attracteur mathématique. Ici, nous œuvrerons à la généralisation des travaux initiés dans [DKMS12] qui développaient une méthode d'organisation modulaire des RB de telle sorte que la composition des dynamiques locales des modules fonctionnels induise la dynamique globale du système étudié. Cette généralisation sera double : elle portera sur la définition même d'organisation modulaire qu'on ne restreindra plus à une partition des nœuds du RB, qui n'a que peu de sens en biologie, et sur d'autres MMJ que l'asynchrone.

**C. Dynamiques causales de graphes**

**Complexes simpliciaux**

Les dynamiques causales de graphes (DCG) [AD12] étendent le modèle des AC de deux façons. D'une part, la grille devient un graphe de degré borné arbitraire. D'autre part, le graphe lui-même évolue dans le temps. Bon nombre des propriétés fondamentales de la théorie des AC se généralisent, y compris dans les cas réversibles, et même quantiques. Par ailleurs, si le graphe est de degré trois, on peut interpréter chacun de ses sommets comme étant un triangle, et chacun de ses arcs comme spécifiant un collage entre les côtés des triangles. La DCG se comprend alors comme une dynamique causale de surface discrétisée. En dimensions supérieures, les travaux sont en cours, l'idée étant toujours d'interpréter un sommet comme un simplexe et un arc étiqueté comme un collage entre les facettes des simplexes, pour obtenir une dynamique causale de géométrie discrète (pseudo-variété). On pourra alors s'attacher à comprendre les notions de métrique et de courbure, dans cette version discrète de la géométrie différentielle. Le but ultime serait de parvenir à une DCG qui converge vers les *Einstein Field Equations* (EFE) de la relativité générale. Ce modèle, entièrement discret, serait à comparer avec les formulations semi-discrètes de la relativité générale comme le Regge-calculus [Sor75]. L'intérêt sera de décrypter les EFE et de fournir de nouveaux algorithmes pour les simuler.

**« Quantiser » la métrique**

Le processus de « quantisation » est souvent compris comme impliquant une forme de « discrétisation ». Prenons l'exemple d'une particule évoluant sur un segment $[0, 1]$. Son amplitude d'être en position $x$ est donnée par une fonction $\psi(x)$. La façon la plus traditionnelle de quantiser sa position est de décomposer cette fonction dans la base de Fourier. Chaque fréquence est un entier et $\psi(x)$ est une superposition des modes entiers correspondant. En ce sens, la position est discrétisée (faiblement). La vitesse de la particule, en revanche, est discrétisée fortement : classiquement, c'est un vecteur vitesse arbitraire ; quantiquement, ce n'est plus qu'un *spin* $+1$ ou $-1$. Les tentatives actuelles de quantisation de la relativité générale du type réseaux de spins [Rov11] ou le Regge-calculus [Sor75] discrétisent effectivement la géométrie (spécifiée par la métrique) mais faiblement seulement. Nous aimerions savoir s'il est possible de la discrétiser fortement. Sur les complexes simpliciaux, cela s'apparente à savoir s'il est nécessaire de spécifier dans $\mathbb{Q}$ les longueurs des côtés des simplexes, ou si un nombre fini de longueurs et leurs superpositions quantiques pourraient suffire. Dans le modèle des AC quantiques (cf. paragraphe E), on sait pouvoir encoder la métrique sous la forme d'une interaction unitaire locale, mais pourrait-on se contenter d'un nombre fini de ces interactions ? C'est peut-être dans le lien, à trouver, entre ces deux modèles que se cache la réponse.

**D. Modèles d'« éboulement »**

**Étude des points fixes dans les modèles de piles de sable**

Les modèles de piles de sable, dans lesquels les grains sont idéalisés par des carrés / cubes empilés en colonnes, présentent des comportements macroscopiques complexes à partir de règles locales simples. Notre but est d'étudier, à partir d'une chute de grains à une position donnée (tel qu'il se produit dans un sablier), les configurations stables obtenues par l'application répétée de règles d'éboulement du type : si une colonne contient $x$ grains de plus que sa voisine à l'est / ouest (/ sud / nord), alors $y$ grains se déplacent sur un ensemble de colonnes voisines. Dans l'ordre de richesse comportementale, nous porterons notre attention sur les modèles uni-dimentionnels parallèles symétriques, de Kadanoff, et décroissants [PR15]. Ces recherches mettront en œuvre des schémas de preuve mêlant algèbre linéaire et combinatoire, pour l'étude de la dynamique des systèmes dynamiques discrets dans lesquels une quantité de matière est conservée (ici le nombre de grains), avec pour point de mire le fameux modèle bi-dimentionnel de Bak, Tang et Wiesenfeld aux formes fractales et propriétés algébriques surprenantes [BTW87, Dha06].

**Ultime périodicité des *chip firing games***

Le modèle des *chip firing games* généralise les piles de sable [BL92]. Étant donné un graphe (non-)orienté, chaque sommet $v$ comporte un nombre $c(v)$ de jetons. Un sommet peut donner un jeton à chacun de ses voisins sortants $N^+(v)$ si $c(v) \geq |N^+(v)|$. Nous considérerons les évolutions déterministes $F$ de ce modèle (mode de mise à jour blocs-séquentiels). La quantité de jetons étant conservée, à partir de toute configuration initiale, il existe un nombre fini de configurations atteignables, et le système est ultimement périodique : $\forall c, \exists t, p \in \mathbb{N}, \forall k \in \mathbb{N},\ F^{t+kp}(c) = F^t(c)$. Nous porterons dans un premier temps un intérêt particulier aux cycles non-orientés, dont la distribution des périodes possibles dépend de façon surprenante du nombre de jetons $j$ des configurations. Nous conjecturons que, sur un cycle à $n$ sommets, l'ensemble des périodes $p$ possibles pour $j = n$ et $j = 2n$ est exactement l'ensemble $\{p \mid p|n\}$ des diviseurs de $n$, et toute autre configuration a une période $p$ qui vaut 2 si $n < j < 2n$, ou 1 sinon. Autrement dit, en ajoutant des jetons à une configuration vide, nous atteignons successivement deux phases très expressives (pour $j = n$ et $j = 2n$). Plus généralement, caractériser les longueurs possibles des cycles limites en fonction du graphe est un problème difficile, et des résultats éparses sont connus [Jia13]. Comment unifier ces résultats derrière des lois générales ? Quels éléments fondamentaux de la structure d'un graphe permettent / empêchent d'atteindre de courts / longs cycles limites ? sont des questions auxquelles nous tâcherons d'apporter des réponses.

**E. Automates cellulaires quantiques**

**Théorie des champs quantiques**

Les AC quantiques (ACQ) sont constitués d'une grille de systèmes quantiques, qui évolue en temps discret selon un opérateur unitaire global et causal. « Causal » signifie que l'information se propage à vitesse bornée sur cette grille. Comme expliqué dans le bilan, ce modèle est central pour la simulation quantique. Les physiciens disposeront à moyen terme (∼5-10 ans) de simulateurs quantiques implémentant ces ACQ (*e.g.* les *cold atoms in quantum optical lattices*). Qu'en feront-il ? Que peut-on simuler, au juste, dans les ACQ ? Dans quelle mesure la physique quantique se laisse-t-elle discrétiser, mettre sous forme d'algorithme de simulation quantique ? Actuellement nous savons que les particules, individuellement, sujettes ou non à un champ extérieur (électromagnétique, gravitationnel...), sont discrétisables sous forme d'ACQ [DMBD13, AFF14]. La grande question ouverte est de savoir si les interactions entre particules peuvent être simulées. Cela reviendrait à pouvoir reformuler la théorie des champs quantiques, en temps et espace discrets. Certaines propositions récentes d'expériences vont aussi dans ce sens. Nous avons des prémisses de résultats dans cette direction. Mais le chantier est énorme, tant les deux formalismes (ACQ versus intégrales de chemins et diagrammes de Feynman) sont éloignés mathématiquement.

**Covariance**

Traditionnellement, les lois de la physique sont exprimées sous forme d'équations aux dérivées partielles, ou encore de principes de moindre action. Pourtant, ces équations sont difficiles, parfois même impossibles à résoudre. En définitive, pour pouvoir faire des prédictions sur les systèmes physiques en question, pour mieux les comprendre, on se voit contraint de discrétiser ces équations sous forme algorithmique, du type schémas numériques notamment, ce qui est très proche des ACQ. Au final, pourquoi ne pas opter directement pour une description discrète des lois de la physique ? Il y a une raison précise à çela : les équations de la physique se justifient élégamment par leurs symétries. Or, si certaines de ces symétries sont transposables dans le monde du discret (unitarité, homogénéité et causalité sont des caractéristiques intrinsèques des ACQ), d'autres semblent plus fondamentalement continues. Récemment, nous sommes parvenus à traduire la notion de covariance de Lorentz en termes discrets, comme une théorie locale d'égalité entre circuits [AFF14]. Le prochain grand défi est de comprendre la notion de covariance simple. Cette symétrie est celle qui rend indépendante la physique des choix de repères de coordonnées et qui fonde la relativité générale. Intuitivement, elle semble dire qu'un diagramme espace-temps valide, dont on substituerait chaque case par un polyomino convexe, doit à nouveau constituer un diagramme espace-temps valide.

**F. Logique des hypothèses**

**Liens avec les réseaux d'automates**

Bien que nous ayons déjà commencé à travailler sur ce sujet, les résultats que nous avons obtenus établissent seulement de premiers liens entre la logique des hypothèses (LH) [SS94] et les RB, et plus précisément les cycles booléens. En effet, nous avons montré de manière constructive que la LH permet d'exprimer (i) syntaxiquement l'architecture d'un cycle booléen et (ii) sémantiquement la dynamique asymptotique des cycles positifs et négatifs. En particulier, les extensions « fortes » et « faibles » de la LH sont les analogues respectifs des points fixes et des oscillations stables dans ce cadre. Ce travail est prospectif et toutes les généralisations que nous parviendrons à établir dans le futur seront capitales du point de vue de l'implémentation, dans le sens où elles permettront de créer une boîte à outils nouvelle au regard de l'existant (car différente de la programmation par ensemble réponse – ASP [MT99]), susceptible de calculer efficacement les dynamiques asymptotiques de réseaux d'automates complexes de (très) grande taille.

### 3.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

L'innovation est inscrite dans la ligne directrice des activités de recherche de l'équipe, qui s'articule autour de « graals » profondément interdisciplinaires comme la recherche d'un cadre mathématique commun pour la relativité générale et la mécanique quantique (informatique/physique), la découverte de l'organisation temporelle de l'expression génétique (informatique/biologie), la résolution partielle du second volet du XVIème problème de Hilbert (informatique/mathématiques). Elle se trouve aussi dans l'utilisation de méthodes discrètes pour s'approcher de ces graals et faire progresser la connaissance qualitative sur les systèmes naturels qui nous entourent, en espérant trouver des lois générales qui les gouvernent.

Les recherches proposées devraient avoir un impact à court terme en informatique et en mathématiques discrètes par les résultats que nous obtiendrons mais également un impact à moyen et long termes dans nos disciplines d'« application » privilégiées que sont la physique et la biologie. À titre d'exemple, les liens entre la simulation intrinsèque et la modularité fonctionnelle dans les réseaux booléens pourraient s'avérer d'une réelle utilité en thérapie ciblée. En effet, découvrir les modules fonctionnels de réseaux de contrôle génétique et pouvoir leur associer des représentants universels identifiables, contrôlables et implémentables permettrait des avancées profondes dans le contexte de la reprogrammation génétique et cellulaire.

### 3.2.5 Prise de risque

Depuis que l'équipe CANA s'est construite en 2013, elle suit la même ligne directrice et développe des recherches mêlant l'informatique fondamentale à d'autres disciplines que sont la physique, la biologie et les mathématiques. Cette interdisciplinarité, bien que défendue par les institutions, constitue un risque si trop peu d'attention lui est portée. Elle peut mener à la dispersion, à soulever des problèmes peu pertinents... L'équipe CANA tâche d'éviter ces écueils en fondant le cœur de ses activités sur les aspects théoriques de la science informatique, qui sont au centre des aspirations de l'ensemble des membres de l'équipe.

Par ailleurs, les tâches majeures proposées dans ce projet sont toutes reconnues comme étant fondamentales et difficiles par les différentes communautés disciplinaires s'y intéressant et comportent par conséquent une prise de risque tangible. Toutefois, cette prise de risque est mesurée dans le sens où :

- on est convaincus que l'informatique en tant que science a un point de vue spécifique à faire valoir auprès des autres disciplines ;
- les développements attendus sont de nature essentiellement théorique et la méthodologie de l'équipe repose sur une approche constructive chère à ses membres qui a déjà fait ses preuves ;
- on pense que c'est en se posant des questions profondes, générales et complexes qu'on parvient à obtenir des résultats d'envergure pour la science, fussent-ils incomplets.

### 3.2.6 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique proposé par l'équipe CANA est un projet résolument tourné vers le calcul naturel, et est en ce sens cohérent avec les aspirations communes des membres qui la composent. La nature interdisciplinaire marquée par l'ancrage fort en informatique et la complémentarité des différentes tâches majeures proposées plus haut participent elles aussi pleinement à la cohérence du projet. Enfin, soulignons que le projet s'articule autant sur l'envie de mesurer et de capturer les propriétés et capacités calculatoires des systèmes naturels que sur la volonté de mieux comprendre, expliquer et prédire les phénomènes qu'ils induisent. Ces deux aspects sont indissociables dans les activités actuelles et futures de l'équipe CANA. Ce projet d'équipe s'intègrera ainsi parfaitement au pôle Calcul du futur laboratoire et participera par ailleurs pleinement à ses réussites.

### 3.2.7 Références


[AD12] P. Arrighi and G. Dowek. Causal graph dynamics. In *Proceedings of ICALP'2012*, volume 7392 of *LNCS*, pages 54–66, 2012.

[AFF14] P. Arrighi, S. Facchini, and M. Forets. Discrete Lorentz covariance for quantum walks and quantum cellular automata. *New Journal of Physics*, 16 :093007, 2014.

[AFMN11] J. Aracena, É. Fanchon, M. Montalva, and M. Noual. Combinatorics on update digraphs in Boolean networks. *Discrete Applied Mathematics*, 159 :401–409, 2011.

[ASR16] J. Aracena, L. Salinas, and A. Richard. Number of fixed points and disjoint cycles in monotone Boolean networks. arXiv :1602.03109, 2016.

[BL92] A. Björner and L. Lovász. Chip-firing games on directed graphs. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 1 :305–328, 1992.

[BTW87] P. Bak, C. Tang, and K. Wiesenfeld. Self-organized criticality : An explanation of the $1/f$ noise. *Physical Review Letters*, 59 :381–384, 1987.

[Dha06] D. Dhar. Theoretical studies of self-organized criticality. *Physica A*, 369 :29–70, 2006.

[DKMS12] F. Delaplace, K. Klaudel, T. Melliti, and S. Sené. Analysis of modular organisation of interaction networks based on asymptotic dynamics. In *Proceedings od CMSB'2012*, volume 7605 of *LNCS*, pages 148–165, 2012.

[DMBD13] G. Di Molfetta, M. Brachet, and F. Debbasch. Quantum walks as massless Dirac fermions in curved space-time. *Physical Review A*, 88 :042301, 2013.

[Fuk97] H. Fukś. Solution of the density classification problem with two cellular automata rules. *Physical Review E*, 55 :2081–2084, 1997.

[GMBT13] E. Goles, P. Montealegre-Barba, and I. Todinca. The complexity of the bootstraping percolation and other problems. *Theoretical Computer Science*, 504 :73–82, 2013.

[Hil02] D. Hilbert. Mathematical problems. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 8 :437–479, 1902.

[Jia13] T.-Y. Jiang. On the period lengths of the parallel chip-firing game, 2013. arXiv :1003.0943.

[MRRS16] T. Melliti, D. Regnault, A. Richard, and S. Sené. Asynchronous simulation of Boolean networks by monotone Boolean networks. In *Proceedings of ACRI'2016*, volume 9863 of *LNCS*, pages 182–191, 2016.

[MT99] V. W. Marek and M. Truszczyński. *The Logic Programming Paradigm*, chapter Stable models and an alternative logic programming paradigm, pages 375–398. Springer, 1999.

[NS] M. Noual and S. Sené. Synchronism vs. asynchronism in Boolean automata networks. *Natural Computing*. Accepté.

[PR15] K. Perrot and É. Rémila. Emergence on decreasing sandpile models. In *Proceedings of MFCS'2015*, volume 9234 of *LNCS*, pages 419–431, 2015.

[Rov11] C. Rovelli. Simple model for quantum general relativity from loop quantum gravity. In *Proceedings of ERE'2010*, volume 314 of *Journal of Physics : Conference Series*, page 012006, 2011.

[Sen12] S. Sené. Sur la bio-informatique des réseaux d'automates, 2012. Thèse d'habilitation, Université d'Évry – Val d'Essonne.

[Sor75] R. Sorkin. Time-evolution problem in Regge calculus. *Physical Review D*, 12 :385–396, 1975.

[SS94] C. Schwind and P. Siegel. A modal logic for hypothesis theory. *Fundamenta Informaticae*, 21 :89–102, 1994.

# Chapitre 4

# COALA – COntraintes, ALgorithmes et Applications

**Porteur du projet d'équipe : Philippe Jégou**

## 4.1 Présentation de l'équipe

### 4.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents (1 PR et 8 MCF)**

| Nom, Prénom | Corps | CNU | HDR | Arrivée | Unité de rech. précédente | Établ. de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRANDCOLAS Stéphane | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |
| HABET Djamal | MCF | 27 | Non | 2005 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |
| HENOCQUE Laurent | MCF | 27 | Oui | 2002 | LSIS | AMU (POLYTECH) |
| JÉGOU Philippe | PR | 27 | Oui | 2002 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |
| OSTROWSKI Richard | MCF | 27 | Non | 2005 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |
| PAIN-BARRE Cyril | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU (IUT Informatique) |
| PARIS Lionel | MCF | 27 | Non | 2011 | LSIS | AMU (IUT GEA) |
| PRCOVIC Nicolas | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |
| TERRIOUX Cyril | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |

**Membres Associés (1 MCF)**

| Nom, Prénom | Corps | CNU | HDR | Arrivée | Unité de rech. précédente | Établ. de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OXUSOFF Laurent | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU (UFR Faculté des Sciences) |

### 4.1.2 Historique

L'équipe COALA est constituée de chercheurs de l'équipe INCA (10 de ses 17 membres), équipe créée en 2000 par une partie des membres de l'ex-laboratoire LIM (Laboratoire d'Informatique de Marseille, FRE CNRS) et qui constituait l'une des équipes fondatrices du LSIS en 2002. Ses effectifs, en termes de chercheurs permanents depuis 2006 et en se recentrant sur le thème "contraintes", sont stables avec une seule arrivée, Lionel Paris (MCF) recruté en 2011. Les thèmes traités, s'ils ont bien sûr évolué, demeurent pour les grandes lignes ceux abordés lors de la création de l'équipe INCA, ce qui n'est en rien surprenant compte tenu de l'aspect des sujets abordés. Enfin, lors de la dernière évaluation AERES, en 2011, l'équipe INCA a été notée $A^+$.

### 4.1.3 Localisation géographique

L'équipe est localisée sur le Campus Scientifique de Saint-Jérôme (Marseille nord).

### 4.1.4 Objectifs stratégiques

Dans la continuité des travaux développés au sein de l'équipe INCA, la nouvelle équipe COALA positionne son activité principalement dans l'algorithmique associée à la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes (SAT et CSP principalement). Cette activité, historiquement liée aux fondements de l'Intelligence Articifielle, mais également à ceux de la Programmation par Contraintes, a pour objectif l'étude des systèmes à base de contraintes, la mise en évidence de fragments polynomiaux (classes polynomiales), l'élaboration de

méthodes et d'algorithmes pour la résolution de problèmes combinatoires, et la conception de solveurs efficaces en pratique. Ces travaux, qui vont naturellement de pair avec une mise en application sur des problèmes réels, portent principalement sur la résolution du problème général de la satisfiabilité (SAT) et des problèmes de satisfaction de contraintes (au sens CSP à domaines finis et qui est une extension de SAT). Nous nous intéressons également à leurs extensions à l'optimisation, avec Max-SAT (qui consiste à maximiser le nombre de clauses satisfiables) d'une part, et les CSP Pondérés ou WCSP (pondération sur les contraintes) d'autre part, ainsi qu'aux questions de dénombrement (#SAT et #CSP). Afin de bien cerner la dfifficulté des problèmes abordés, il est essentiel de rappeler ici certains résultats de complexité : SAT et CSP sont NP-complets, Max-SAT et WCSP NP-difficiles tandis que #SAT et #CSP sont #P-complets. À l'origine, cette activité avait pour objectif de doter les systèmes de raisonnement de l'Intelligence Artificielle d'outils de résolution efficaces à la fois en théorie et en pratique. Ils ont désormais des retombées bien au-delà dans de nombreux domaines d'applications, notamment par la place prépondérante prise depuis plusieurs années maintenant par la Programmation par Contraintes. Si le thème central des recherches développées ici concerne l'algorithmique des problèmes de satisfaction de contraintes, on peut cependant évoquer deux autres domaines abordés. D'une part la Théorie (Algorithmique) des Graphes dans la mesure où nos travaux s'appuient très souvent sur les propriétés graphiques associées à l'expression des CSP sous la forme de "réseaux de contraintes" (ce sont des (hyper)graphes étiquetés). D'autre part, la Théorie de la Complexité au niveau de la mise en évidence de nouvelles classes polynomiales, c'est-à-dire d'ensembles infinis d'instances dont la reconnaissance et la résolution admettent des algorithmes de complexité polynomiale.

Nos travaux se déclinent ainsi en plusieurs axes et activités et qui constituent les thèmes de recherches qui seront abordés lors du prochain contrat :

- Classes polynomiales et méthodes de résolution pour CSP, WCSP et #CSP
- Méthodes complètes et incomplètes pour SAT et ses extensions à l'optimisation
- Problèmes connexes et applications
- Conception de Solveurs

Enfin, pour bien appréhender nos axes de recherche, en fin de document, nous proposons une sélection des publications les plus importantes et évocatrices de ces axes de recherche.

### 4.1.5 Mots-clés

Intelligence Artificielle, Programmation par contraintes, Algorithmique et Complexité, SAT, CSP, Optimisation sous contraintes, Max-SAT

## 4.2 Stratégie scientifique et perspectives

### 4.2.1 Évolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

**Champ scientifique**

Les thèmes abordés par les communautés de l'Intelligence Artificielle et de la Programmation par Contraintes évoluent, bien évidemment, mais l'aspect fondamental des questions que nous abordons dans l'équipe (cf. notamment les questions d'algorithmique et de complexité), et l'angle sous lequel nous les traitons, font que l'évolution thématique est relativement lente. Cela fait qu'au niveau de l'équipe COALA, nous n'envisageons pas de modification significative de nos thèmes de recherche à court terme. Cette démarche qui pourrait sembler "frileuse" n'en demeure pas moins justifiée au regard des résultats que nous avons obtenus ces dernières années car ils confortent notre approche de ces problématiques de recherche.

Cela étant, si nous pouvons identifier des domaines connexes à ceux que nous abordons, ou du moins des champs d'application où nos compétences peuvent être exploitées et valorisées, nous pourrons bien sûr traiter certaines questions nouvelles. Pour appuyer cette démarche, on peut évoquer la position centrale que peut jouer désormais le problème de la satisfiabilité en informatique. À ce titre, il est utile de rappeler la citation de Edmund Clarke (prix Turing 2007) : "clearly, efficient SAT solving is a key technology for 21st century computer sciences". Par le passé, le problème SAT permettait surtout de juger de la difficulté de problèmes issus de champs d'applications divers et dont le classement, en termes de complexité, conduisait à les juger comme intraitables en pratique. Mais les progrès spectaculaires réalisés par les solveurs au cours des 15 dernières années font que désormais, exprimer un problème en termes de satisfiabilité, permet très souvent, au contraire, de lui offrir un cadre de résolution extrêmement efficace en pratique. Au niveau des activités de notre équipe, ce constat, et au-delà, cette réalité, permettent d'ouvrir des perspectives nouvelles et élargissent significativement le champ d'application des résultats que nous pouvons obtenir.

**Contexte local**

En termes de structuration de la recherche, au niveau local, l'évolution liée à la fusion des UMR LIF et LSIS a donc mené à la création de l'équipe COALA. Dans ce contexte, notre activité s'inscrit pleinement dans le cadre du pôle Calcul, en se positionnant au cœur de deux lignes de force :

– Intelligence Artificielle
– Algorithmique et Structures Discrètes

Le positionnement au sein de la ligne de force "Intelligence Artificielle" va de soi, ne fusse qu'au regard des journaux et des conférences dans lesquels nous publions (Artificial Intellicence, Annals of Mathematics and Artificial Intellicence, IJCAI, AAAI, ECAI, ICTAI ou ISAIM). Au-delà, à titre d'illustration, les recherches sur la résolution du problème général de la satisfiabilité (SAT), sur la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes (au sens CSP) et leurs extensions à l'optimisation (cf. MAX-SAT, MAX-SAT Pondéré et les CSP Pondérés), voire au dénombrement (cf. #SAT et #CSP), constituent des thèmes fondamentaux en Intelligence Artificielle. En effet, cette activité s'avère nécessaire pour doter les systèmes de raisonnement de l'Intelligence Artificielle d'outils de résolution efficaces à la fois en théorie (cf. notion de classe polynomiale) et en pratique (solveurs "compétitifs").

Le positionnement sur la ligne de force "Algorithmique et Structures Discrètes" est naturel. Il repose sur différents aspects dont principalement la nature des contraintes que nous manipulons (de nature discrète, logique ou symbolique, mais pas numérique) ainsi que par notre démarche qui repose plus sur les aspects algorithmiques, que sur des aspects relevant de la conception de systèmes de programmation par contraintes. De plus, une part importante des travaux que nous avons réalisés ces dernières années et par le passé repose par certains aspects sur la Théorie des Graphes (et des Hypergraphes) dans la mesure où nos travaux s'appuient très souvent sur des propriétés graphiques associées à l'expression des CSP sous la forme de réseaux de contraintes. Cet aspect est atesté par l'existence de publications dans des revues telles que Discrete Mathematics (en 2009) mais aussi plus récemment, par la mise en évidence d'une nouvelle classe de décomposition de graphes appelée "Bag-Connected-Tree-Decompostion" (BCTD) et de l'invariant associé ("Bag-Connected-Tree-Width") (conférence CP 2014, puis journal Constraints en 2016). Cette démarche est nécessaire dans nos travaux car ils s'appuient souvent sur l'exploitation algorithmique de ce type d'objets et de structures discrètes. À titre d'illustration, les BCTD ont d'ailleurs ont été "découvertes" et étudiées au même moment dans la communauté mathématique de la Théorie des Graphes, mais cette fois-ci, sur un plan purement combinatoire et non algorithmique.

Enfin, l'équipe pourrait, mais à un degré moindre, revendiquer son positionnement sur la ligne de force "Modèles de Calcul et Complexité", notamment pour les travaux que nous menons au niveau de la mise en évidence de nouvelles classes polynomiales. Ces travaux s'inscrivent notamment dans une démarche importante des recherches actuellement développées par la communauté internationale en Théorie de la Complexité. Cela étant, il ne nous semble pas essentiel de revendiquer pleinement l'appartenance à cette ligne de force.

L'appartenance à ces lignes de force montre également les liens qui pourraient se nouer avec l'équipe ACRO (pour la ligne "Algorithmique et Structures Discrètes") et ceux naturellement existant et qui devraient être confortés avec la nouvelle équipe LIRICA, majoritairement issue d'INCA.

**Contexte national et international**

Au niveau national, l'effort de structuration entrepris récemment sur la thématique des "Aspects Formels et Algorithmiques de l'Intelligence Artificielle" avec la mise en place d'un "pré-GDR IA" (http ://www.gdria.fr) et dont les contours thématiques correspondent clairement à nos activités, devrait servir à renforcer notre présence sur la scène nationale, que ce soit en termes de visibilité, mais aussi au niveau de la reconnaissance par les instances nationales.

Sur le plan international, les évolutions sont d'une nature comparable, au sens où les domaines de recherche qui nous concernent sont plutôt bien structurés, avec une communauté bien identifiée notamment pas le biais de conférences généralistes, telles que IJCAI, ECAI ou AAAI, voire ICTAI, ou plus thématiques comme CP ou ISAIM, où nous publions régulièrement. Notre activité continuera à s'inscrire au sein de cette communauté.

### 4.2.2 Projet scientifique 2018-2023

Nous présentons ci-dessous les différents axes de recherche qui seront développés dans les années à venir, en les positionnant sur les travaux récemment réalisés.

**1. Classes polynomiales et méthodes de résolution pour CSP, WCSP et #CSP**

Une partie importante de nos travaux porte sur la mise en évidence et l'exploitation de classes polynomiales pour la résolution. Nous abordons cette problématique principalement au niveau des CSP, avec deux cadres d'études. D'une part, les aspects liés à la polynomialité de la résolution fondée sur des propriétés de graphes, et d'autre part l'expression de classes polynomiales basées sur la notion de microstructure de réseaux

de contraintes, et généralement, en termes de motifs exclus. Les travaux que nous développons sur la base de propriétés de graphes concernent principalement l'étude des méthodes de résolution de réseaux de contraintes basées sur la notion de décomposition arborescente de graphes (notion introduite par Robertson et Seymour dans les années 1980). Sous certaines hypothèses, le recours à la décomposition arborescente permet de disposer d'algorithmes polynomiaux en théorie (cf. résultats de Courcelle sur l'expression de certains problèmes en logique monadique du second ordre). Cela étant, il existe souvent un réel fossé entre théorie et portée pratique, et l'un des objectifs que nous poursuivons dans nos travaux depuis plusieurs années autour de ces notions, consiste à rendre utilisables des méthodes, efficaces en théorie, mais difficilement opérationnelles en pratique. Ainsi, notre activité ici se situe à la frontière entre théorie et pratique. À ce titre, certains des résultats que nous avons obtenus et que nous visons, relèvent parfois de la théorie algorithmique des graphes (comme notamment la mise en évidence d'une nouvelle classe de décomposition de graphes appelée "Bag-Connected-Tree-Decompostion" qui a d'ailleurs été "découverte" et étudiée au même moment dans la communauté mathématique). Notre activité porte également sur la proposition d'algorithmes de décomposition qui prennent en compte des critères plus pertinents pour la résolution de CSP que ceux liés seulement à la notion de tree-width. Une extension naturelle des ces travaux portera sur l'étude et l'exploitation d'autres formes de décompositions de graphes, qui n'ont à ce que très peu, voire pas été étudiées pour la résolution effective de problèmes de satisfaction de contraintes (cf. décompositions associées au paramètres branch-width, clique-width, rank-width, bollean-width, treecut-width, pour en citer quelques unes). Cette voie que nous commençons a explorer a fait l'objet d'une soumission ANR Non-Thématique que nous avons portée lors de la campagne 2016, projet qui a malheureusement été retenu seulement sur liste complémentaire. Ces travaux pourraient naturellement faire l'objet de collaborations avec l'équipe ACRO (pour les aspects liés à la théorie des graphes) mais aussi, avec la nouvelle équipe LIRICA, en particulier au niveau des développements autour des ASP dont le traitement fondé sur les décompositions a montré récement l'intérêt que ce type d'approche peut receler.

Une autre partie importante de nos travaux porte sur l'exploitation de la "microstructure" des CSP. Cet objet formel permet, à l'opposé des approches de type décomposition, de capter des propriétés liées non plus à la structure mais à la sémantiques des instances. Les travaux réalisés ici sont à la fois théoriques, mais ils sont cependant développés avec des soucis d'ordre pratique, l'objectif étant là encore, de rendre opérationnelles des classes polynomiales au sein de solveurs. Cette démarche a également pour ambition de fournir des explications analytiques à l'efficacité pratique des solveurs, cette efficacité ne trouvant à ce jour que peu d'explication fondée sur l'analyse de la complexité (même au sens FPT). Concernant le positionnement international de ce type de contributions, il faut souligner que l'un de nos résultats récents a reçu le "Award of Best Technical Paper" lors de la conférence CP 2014. Nous allons poursuivre ces travaux, avec les mêmes objectifs que ceux en cours, mais en renforçant l'étude de l'application pratique des classes polynomiales connues et en recherchant de nouvelles classes encore mieux en adéquation avec une mise en œuvre opérationnelle.

**2. Méthodes complètes et incomplètes pour SAT et ses extensions à l'optimisation (Max-SAT et versions pondérées)**

Les travaux relatifs au problème SAT portent à la fois sur les méthodes complètes et les méthodes incomplètes. Ces dernières années, les méthodes de résolution complètes basées sur la notion de CDCL (Conflict Driven Clause Learning) ont montré une très grande efficacité pour résoudre de nombreuses instances structurées faisant intervenir des milliers, voire des millions de variables et de clauses. Ces solveurs dits "modernes", sont une combinaison à la fois subtile et sensible de plusieurs composants comme l'apprentissage de clauses, la propagation, les retours-arrières non-chronologiques, les redémarrages, etc. Dans ce cadre, nous nous intéressons, en vue de leur amélioration, à une meilleure compréhension des CDCL. Les travaux concernant les méthodes incomplètes pour SAT sont généralement basés sur la notion de "recherche locale", celle-ci étant notamment réputée comme très efficace pour la résolution d'instances de grande taille. Une autre part importante de nos travaux porte sur le problème Max-SAT (et ses variantes pondérées). Dans ce cadre, les méthodes de type "séparation et évaluation" pour Max-SAT ont montré une grande efficacité de résolution, principalement sur les instances aléatoires. Ici, nos travaux cherchent à mettre en évidence des propriétés qui peuvent facilement être exploitées par les solveurs, tout en permettant également de fournir des arguments en vue de mieux comprendre l'efficacité de certains mécanismes mis en jeu au sein de ces solveurs. Nos travaux sont actuellement focalisés sur des méthodes de transformation de problèmes qui permettent de conserver l'équivalence des formules traitées tout en tirant profit au maximum, d'une part des règles de propagation, mais aussi des techniques d'apprentissage de clauses. Ce type de travaux permet aussi d'apporter des explications théoriques à l'efficacité de certaines formes d'apprentissage. Cela étant, l'objectif primordial ici consiste à élaborer des systèmes de résolution effectivement opérationnels en pratique. Cette activité, en termes de positionnement international, et plus particulièrement au niveau des solveurs que nous développons, a particulièrement été valorisée au travers des compétitions internationales, déjà au niveau de la compétition internationale SAT où nous avons obtenu une médaille de bronze en 2013, mais surtout lors des "Max-SAT International Evaluation" 2014, 2015 et 2016, lors desquelles nous avons obtenu 9 médailles d'or au total. Les travaux autour de Max-

SAT vont être poursuivis, et nous allons approfondir ceux relatifs à l'étude d'un problème dual à Max-SAT, le problème Min-SAT où il s'agit non plus de minimiser le nombre de clauses falsifiées, mais d'en maximiser le nombre.

**3. Problèmes connexes et applications**

Si le cœur de nos travaux est à visée plutôt fondamentale, nous nous intéressons cependant à des domaines connexes à forte portée applicative. En particulier, nous nous interessons aux problèmes de "packing multi-dimensionnel", soit des problèmes classiques dans le domaine des applications de l'optimisation combinatoire. En particulier, nous étudions le problème de "packing orthogonal" et le problème de "strip packing". Dans ce cadre, nous développons différentes approches, comme celles utilisant des solveurs SAT (via des modélisations par formules clausales), des méthodes exactes de type "branch and bound", et des métaheuristiques spécifiques basées sur la recherche locale. De plus, nous avons développé récemment un groupe de travail au niveau de la résolution pratique du problème dit du "plus court chemin contraint". Ce problème est étudié sous un angle essentiellement pratique, sur la base de données réelles en visant à optimiser la route de navires marchands selon différents critères (temps, consommation de carburant, sécurité, etc.). Cette activité à forte connotation applicative est développé dans le cadre d'un partenariat avec le groupe Atos (cf. convention CIFRE) et nous envisageons de développer ce type de partenariat car la confrontation à la réalité des applications est souvent utile dans notre activité, parfois même cruciale. Cette activité, proche des problématiques classiques de la Recherche Opérationnelle, devrait fournir l'occasion de collaborations avec l'équipe ACRO.

**4. Conception de Solveurs**

Pour compléter la présentation des activités futures de l'équipe, il faut noter que notre démarche impose une forte part expérimentale. Celle-ci a donné lieu ces dernières années à la conception de solveurs qui sont d'ailleurs en continuelle évolution et que nous répertorions ci-dessous. Il s'agit de logiciels conçus au sein de l'équipe et qui sont mis à disposition de la communauté (téléchargeables publiquement ou à la demande) :

- Ncca+ : un démonstrateur de recherche locale pour SAT
- ahmaxat : un démonstrateur séparation et évaluation pour Max-SAT
- PackSolver : un logiciel de résolution exacte du problème de packing orthogonal
- Bibliothèque CSP : une boîte à outils pour la manipulation et la résolution de CSP
- Bibliothèque Graph : une collection d'outils de graphes dédiés prioritairement à la décomposition de graphes.

Cette activité va se poursuivre, d'une part avec l'extension des systèmes déjà réalisés, d'autre part avec la création de nouveaux logiciels, en particulier, autour de nouvelles classe de décompositions de graphes, ainsi que très probablement autour du problème Min-SAT.

### 4.2.3 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

Concernant la problématique de la satisfiabilité, au sens large, nous avons vu que les objectifs sont d'une part d'ordre théorique, avec la mise en évidence et l'exploitation de nouvelles classes polynomiales, et d'autre part, d'ordre pratique avec la proposition de nouvelles méthodes et algorithmes de résolution dont la mise en œuvre doit permettre d'étendre le champ des problèmes réels (ou académiques) qui pourraient être résolus plus efficacement. L'impact ici peut être considérable et rapide car les transferts vers des solveurs industriels peuvent être réalisés très rapidement et peuvent ainsi permettre d'accroître significativement le champ des problèmes réels pouvant être résolus.

### 4.2.4 Prise de risque

La nature des problèmes que nous abordons au niveau de l'algorithmique de la satisfiabilité est par essence génératrice d'un risque réel. En effet, nous sommes confrontés à des problèmes fondamentaux car relevant des limites posées en termes de complexité, et pour lesquels, en l'état actuel des connaissances, aucune solution n'est à ce jour garantie.

Sur un plan plus pratique, et les avancées réalisées lors des 30 dernières années en termes de résolution pratique des problèmes difficiles au sens de la théorie de la complexité sont là pour le montrer, la validation de nouvelles approches n'est pas toujours simple et surtout, peut prendre de nombreuses années. En effet, la mise en œuvre d'un nouvel algorithme et la conception de nouvelles heuristiques pour le guider, prennent un temps considérable entre le passage de l'idée à la validation expérimentale, ou à son invalidation. Cela peut entraîner un investissement en temps et en moyens humains considérables, sans garantie de résultat. Ceci est d'autant plus problématique que la communauté est peu friande de résultats négatifs qui ne peuvent être valorisés par des publications, à l'opposé de domaines plus théoriques où l'invalidation d'une conjecture par exemple constitue en soi un résultat plus facile à publier.

Enfin, de par sa nature, un des risques inhérents à notre activité relève de son soutien budgétaire. Historiquement, une grande partie de nos ressources était issue de programmes non-thématiques (programmes blancs à l'origine) de l'ANR. En effet, depuis 2005 et la création de l'ANR, notre activité a été soutenue par 3 programmes blancs (STAL-DEC-OPT de 2005 à 2009, UNLOC de 2009 à 2011, et enfin TUPLES de 2010 à 2015) dont nous avons assuré la coordination pour deux d'entre eux. Or, la sélectivité des projets et son aspect parfois aléatoire, font qu'il peut être extrêmement risqué de fonder notre soutien en termes de moyens exclusivement sur ce type de ressources. A titre d'illustration, nous avons porté une soumission ANR Non-Thématique lors de la campagne 2016, avec le projet DE-MO-GRAPH, autour de de la décomposition de modèles graphiques, projet qui a malheureusement été retenu seulement sur liste complémentaire. Toutefois, une partie des risques de cette nature pourrait être couverte par des collaborations industrielles sous forme de conventions CIFRE par exemple, mais cela ne concerne qu'un fragment de notre activité qui n'est au demeurant pas prioritaire dans la stratégie de l'équipe.

### 4.2.5 Cohérence du projet scientifique

La cohérence de l'équipe COALA est renforcée par rapport à celle de l'équipe INCA car les travaux seront désormais focalisés sur l'un des deux thèmes qui étaient abordés auparavant, à savoir l'algorithmique pour la satisfaction de contraintes. Par ailleurs, dans la continuité des travaux réalisés ces dernières années, nous offrons un spectre qui va des aspects théoriques, avec notamment les travaux autour des classes polynomiales, ceux relevant de la décomposition de réseaux de contraintes, jusqu'à la mise en œuvre de solveurs performants en pratique, et au-delà, l'application à des problèmes réels, comme ceux actuellement abordés au niveau des problèmes de packing ou des plus courts chemins contraints. Au niveau des membres de l'équipe, tous publient régulièrement ou ont publié dans les Journées Francophones de Programmation par Contraintes (JFPC) où par exemple, 6 chercheurs permanents ont publié en 2016 ; cela montre clairement la cohésion du groupe. Au-delà, l'activité de l'équipe COALA s'inscrit clairement au cœur du pôle Calcul, en se positionnant pleinement dans les lignes de force "Intelligence Artificielle" et "Algorithmique et Structures Discrètes". Pour conclure sur cet aspect, même s'il s'agit de contigences éminemment pratiques, mais souvent cruciales pour le bon fonctionnement d'une équipe, tous les membres de COALA sont enseignants-chercheurs à l'Université d'Aix-Marseille, et 7 sur 10 sont membres de l'UFR Faculté Sciences. Cette situation devrait faciliter le fonctionnement de l'équipe et renforcer encore plus sa cohésion.

## Publications marquantes depuis 2011

Pour terminer la présentation du projet de l'équipe COALA, il nous a semblé pertinent de fournir une sélection des plublications marquantes de ces dernières années, pour la plupart très récentes (à partir de 2014). Il s'agit soit d'articles publiés dans des revues internationales dont Artificial Intelligence, Journal of Automated Reasoning, Constraints, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence ou encore Journal of Satisfiability, Boolean Modeling and Computation, soit de communications dans des conférences internationales de premier plan (i.e. répertoriées A* ou A dans le classement CORE). Parmi celles-ci, on retrouve des conférences de rang A* (IJCAI et AAAI) ou de rang A (ECAI et CP). Dans la sélection de publicatrions reportées ci-dessous, le nom des membres de COALA (dont des doctorants) est écrit en gras afin de les distinguer des co-auteurs extérieurs à l'équipe.

**RI - Revues Internationales**

[RI-COALA-1] Martin Cooper, Aymeric Duchein, **Achref El Mouelhi**, Guillaume Escamocher, **Cyril Terrioux**, Bruno Zanuttini "From Value Merging to a Tractable Class of General-Arity Constraint Satisfaction Problems", Artificial Intelligence, Vol. 234, pp : 196-218, 2016.

[RI-COALA-2] **André Abrame**, **Djamal Habet**, **Donia Toumi Gatfaoui** "Improving Configuration Checking for Satisfiable Random k-SAT Instances", Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, Vol. 77, pp : 1-20 2016.

[RI-COALA-3] **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "Combining Restarts, Nogoods and Bag-Connected Decompositions for Solving CSPs", Constraints, à paraître, pp : 41 pages, 2016.

[RI-COALA-4] **André Abrame**, **Djamal Habet** "Ahmaxsat : Description and Evaluation of a Branch and Bound Max-SAT Solver",Journal of Satisfiability, Boolean Modeling and Computation (JSAT), Vol. 9, pp : 89-128, decembre 2015.

[RI-COALA-5] **Achref El Mouelhi**, **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "A hybrid tractable class for non-binary CSPs", Constraints, 4, Vol. 20, pp : 383-413, octobre 2015.

[RI-COALA-6] **Stéphane Grandcolas**, **Cédric Pinto** "A New Search Procedure for the Two-dimensional Orthogonal Packing Problem", Journal of Mathematical Modelling and Algorithms in Operations Research, 3, Vol. 14, pp : 343-361, 2015.

[RI-COALA-7] Belaid Benhamou, **Lionel Paris**, Pierre Siegel "Dealing with Satisfiability and n-ary CSPs in a logical framework", Journal of Automated Reasoning, 3, Vol. 48, pp : 391-417, 2012

[RI-COALA-8] Aurélie Favier, **Philippe Jégou**, Simon De Givry "Solution counting for CSP and SAT with large tree-width", Control Systems and Computers, Vol. 2, pp : 4-13, 2011.

**CI - Conférences Internationales (classées A* ou A selon la liste CORE)**

[CI-COALA-1] Martin Cooper, **Achref El Mouelhi**, **Cyril Terrioux**, Bruno Zanuttini "On Broken Triangles", In Proceedings of the 25th International Joint Conference in Artificial Intelligence, (IJCAI 2016), pp : 4135-4139, 2016.

[CI-COALA-2] **Philippe Jégou**, **Hanan Kanso**, **Cyril Terrioux** "Towards a Dynamic Decomposition of CSPs with Separators of Bounded Size", in Proceedings of the 22nd International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming, (CP 2016), 2016.

[CI-COALA-3] Martin Cooper, **Achref El Mouelhi**, **Cyril Terrioux** "Extending Broken Triangles and Enhanced Value-merging", Proc. of the 22nd International Conf. on Principles and Practice of Constraint Programming, (CP 2016), 2016.

[CI-COALA-4] **André Abrame**, **Djamal Habet** "On the Resiliency of Unit Propagation to Max-Resolution", In Proceedings of the 24th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2015), pp : 268-274, 2015.

[CI-COALA-5] **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "The Extendable-Triple Property : A New CSP Tractable Class beyond BTP", Proceedings of the Twenty-Ninth Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2015), AAAI Press, pp : 3746-3754, Austin, Texas, USA, 2015.

[CI-COALA-6] Martin Cooper, **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "A Microstructure-Based Family of Tractable Classes for CSPs", Proc. of the 21st International Conf. on Principles and Practice of Constraint Programming, (CP 2015), pp : 74-88, Lecture Notes in Computer Science, 2015.

[CI-COALA-7] **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "Tree-Decompositions with Connected Clusters for Solving Constraint Networks", in Proceedings of the 20th International Conf. on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2014), pp : 407-423, 2014.

[CI-COALA-8] **André Abrame**, **Djamal Habet** "Efficient Application of Max-SAT Resolution on Inconsistent Subsets", in Proceedings of the 20th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2014), Springer, pp : 92-107, 2014.

[CI-COALA-9] Martin Cooper, **Achref El Mouelhi**, **Cyril Terrioux**, Bruno Zanuttini "On Broken Triangles", in Proceedings of the 20th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2014), pp : 9 - 24, 2014.

[CI-COALA-10] **Philippe Jégou**, **Cyril Terrioux** "Combining Restarts, Nogoods and Decompositions for Solving CSPs", in Proceedings of the 21st European Conference on Artifcial Intelligence (ECAI 2014), pp : 465-470, 2014.

[CI-COALA-11] **Djamal Habet**, **Donia Toumi Gatfaoui** "Empirical Study of the Behavior of Conflict Analysis in CDCL Solvers", in Proceedings of the 19th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2013), pp : 678-693, 2013.

# Chapitre 5

# DALGO – Algorithmique Distribuée

**Responsable de l'équipe : Jérémie Chalopin**

## 5.1 Présentation de l'équipe

### 5.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chalopin, Jérémie | CR1 | 06 | non | | | CNRS |
| Das, Shantanu | chaire CNRS/AMU | 27 | non | 2013 | Technion | AMU |
| Godard, Emmanuel | PR | 27 | oui | | | AMU |
| Labourel, Arnaud | MCF | 27 | non | 2010 | LaBRI | AMU |
| Niebert, Peter | MCF | 27 | oui | | | AMU |

### 5.1.2 Historique

L'équipe a été créée en janvier 2014. Les thèmes de recherches développées au sein de l'équipe DALGO correspondaient précédemment à un des axes de recherche de l'équipe MoVe. Cette création d'équipe correspond à une évolution qui avait été annoncée lors de la dernière évaluation.

L'équipe devrait être renforcée par le recrutement d'un maître de conférences à Aix-Marseille Université en Septembre 2017.

### 5.1.3 Localisation géographique

L'équipe DALGO est localisée sur le campus de Luminy (Marseille sud).

### 5.1.4 Objectifs scientifiques

L'algorithmique distribuée est un domaine de l'algorithmique qui utilise un grand nombre de modèles de calcul. En effet, il s'agit d'un domaine qui tient particulièrement compte des plateformes logicielles, matérielles et naturelles réelles pour la définition des modèles de calcul théoriques. Ces plateformes existent en très grande variété, ce qui justifie la très grande variété de modèles théoriques que l'on peut trouver dans la littérature.

Si l'équipe ne travaille pas autour de l'implémentation, excepté pour les problématiques de *programmation synchrone*, elle s'intéresse aux problèmes fondamentaux provenant de ces aspects pratiques. Dans un système distribué où les processus effectuent, par définition, des actions locales, on cherche à déterminer quels comportements globaux peuvent être obtenus en fonction des propriétés géométriques, métriques ou topologiques de l'environnement. Les principaux modèles étudiés sont des modèles distribués à base de graphes : passage de messages, agents mobiles.

Afin de comparer les modèles, l'équipe DALGO travaille notamment sur des questions de calculabilité et de complexité distribuées. Nous recherchons également à unifier certains modèles comme mémoire partagée/réseaux dynamiques et mémoire partagée/robots mobiles.

L'équipe utilise ou adapte des outils issus des mathématiques discrètes. Les méthodes géométriques et topologiques sont particulièrement appropriées en raison de leur bonne représentation des problématiques « local-vers-global » qui sont transverses à de nombreuses structures informatiques fondamentales.

Pour résumer, l'équipe DALGO travaille sur les fondements du Calcul Distribué, tant d'un point de vue algorithmique que d'un point de vue modèles. Les questions de robustesse et de passage à l'échelle des algorithmes sont étudiées. L'exploration des relations entre local et global est au cœur de nos problématiques. D'autre part, l'équipe participe à l'unification et à l'identification de passerelles entre les nombreux modèles distribués.

### 5.1.5 Mots-clés

Algorithmique distribuée, calculabilité distribuée, systèmes à passage de messages, agents mobiles, mémoire partagée, tolérance aux défaillances, passage à l'échelle, réseaux dynamiques, environnements géométriques, théorie des graphes.

## 5.2 Stratégie scientifique et perspectives

### 5.2.1 Positionnement dans le contexte local

Dans le futur laboratoire, l'équipe DALGO fera partie du pôle "Calcul". Nos activités de recherche s'inscrivent dans les axes "Algorithmique et Structures Discrètes", "Géométrie et Topologie pour le Calcul" et "Modèles de Calcul et Complexité".

Nous souhaitons continuer nos collaborations avec l'équipe ACRO et plus particulièrement celles autour de la théorie métrique des graphes. Nous souhaitons renforcer nos collaborations avec l'équipe MoVe que ce soit autour des modèles de la concurrence ou autour des systèmes temporisés pour modéliser les réseaux dynamiques. Nous souhaitons initier de nouvelles collaborations avec l'équipe CANA autour des algorithmes distribués naturels et des réseaux d'automates.

### 5.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

L'équipe DALGO a une très bonne visibilité dans le domaine de l'algorithmique distribuée tant au niveau national qu'international. Les membres de DALGO travaillent principalement sur des problèmes d'algorithmique distribuée sur les graphes.

Une des spécificités de l'équipe est que nous nous intéressons à des questions de calculabilité distribuée sur des graphes arbitraires, alors que ces questions sont traditionnellement étudiées pour les systèmes dont le graphe de communication est le graphe complet ou pour les systèmes à mémoire partagée. Nous utilisons des outils de topologie pour établir certains de nos résultats. Les méthodes topologiques ont également joué un rôle fondamental dans l'étude des systèmes à mémoire partagée. Même si les outils utilisés pour ces travaux sont a priori assez différents, ces applications illustrent l'efficacité de la topologie à rendre compte des relations local-global intrinsèques aux systèmes distribués. Nous souhaitons approfondir ces constats.

### 5.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Les objectifs scientifiques tels la compréhension des relations fondamentales entre local et global, ou encore l'unification des modèles distribués sont à moyen et long terme. Nos avancées dans ces directions s'incarnent dans les projets de recherche concrets ci-dessous.

#### Mobilité et Calculabilité

Un des modèle récents pour le calcul distribué est le modèle des agents mobiles ou des robots mobiles. Nous avons déjà une bonne compréhension de ce modèle et nous souhaitons travailler sur plusieurs aspects de cette thématique.

L'évolution d'un système à agents mobiles fournit des défis dans la conception d'algorithmes en raison de l'imprévisibilité découlant de mouvement des agents. Un objectif à long terme est de développer une théorie de la calculabilité et de la complexité pour des systèmes d'agents mobiles semblables à la théorie connue pour les algorithmes centralisés. Cela nous permettra de comparer les différents problèmes dans les systèmes d'agents mobiles et de développer une hiérarchie des différents modèles de calcul avec des entités mobiles. Pour les systèmes de passage à message, l'article de Fraigniaud et al. [FKP11] a essayé de classifier les différents problèmes en termes de la quantité de communication nécessaire pour résoudre ces problèmes. Pour le modèle des agents mobiles, la complexité d'un problème à résoudre peut être quantifiée par le nombre d'agents ou la taille de la mémoire des agents ou bien le nombre de mouvements effectués par les agents au total. Dans de tels systèmes, la complexité et la calculabilité des problèmes considérés dépendent aussi des propriétés spécifiques des agents, par exemple s'ils sont anonymes ou pas, s'ils peuvent écrire sur les sommets du graphes, etc. Notre

objectif sera de développer une théorie universelle pour la classification de problèmes dans de tels systèmes, selon les propriétés données du système.

Concernant les systèmes de robots mobiles évoluant dans des environnements euclidiens, la plupart des résultats connus sont pour des espaces deux-dimensionnels. On souhaite étudier les problèmes des robots mobiles évoluant dans des espaces tridimensionnels (comme peuvent le faire des drones). Un article récent [YUY16] considère le problème de formation dans les espaces tridimensionnels et il apparaît quelques différences en termes de calculabilité entre les espaces deux-dimensionnels et les espaces tridimensionnels. Par contre il n y a pas encore une séparation claire entre ces deux scénarios. Pour cela il faut trouver les problèmes spécifiques qu'on peut résoudre dans un cas mais pas dans l'autre. On souhaite comprendre quels sont les pouvoirs additionnels dont disposent les robots qui peuvent évoluer dans les espaces de plus de deux dimensions.

Nous allons étudier le modèle des robots qui communiquent avec des lumières visibles. Ce modèle présente certaines similarités avec la communication entre les processus dans un système de mémoire partagée. Nous souhaitons explorer ces similarités et essayer de trouver des façons d'utiliser des techniques bien connues de systèmes à mémoire partagée pour étudier les problèmes de coordination des systèmes de robots mobiles.

**Adversaires de Messages : un modèle général pour le calcul distribué**

Il s'agit d'un modèle synchrone apparu dans différents contextes sous de nombreuses formes, en faite équivalentes. Il correspond au modèle des omissions mobiles [SW89] mais également aux récents modèles "Heard-of" [CBS09], instantané itéré [BG93], et à sa dernière évolution, sous le nom d'adversaire de messages (*message adversary model*) [AG13]. Dans le cas des réseaux dynamiques, lorsque la primitive de communication est une diffusion (aux voisins courants), ce modèle peut également être utilisé. Il est réellement un modèle pertinent pour de nombreuses raisons. Certaines équivalences ont notamment été prouvée entre cette présentation synchrone et des modèles asynchrones dans le cas des tâches non-colorées [BG97].

D'après les remarques précédentes, il apparaît que le modèle des adversaires de messages, bien que synchrone et basé sur des messages, est le bon modèle pour décrire les modèles distribués y compris les modèles asynchrones à mémoire partagée. L'une des raison pourrait être que les graphes dirigés et non-dirigés sont des outils bien adaptés à la propagation de l'information, ce qui est au coeur des aspects de calculabilité de tout modèle distribué. La manière dont l'information se propage est une conséquence et est déterminée par la structure profonde du modèle en considération (asynchronie, défaillances, ...) mais cette description peut être abstraite. Notons également que l'équivalence entre modèle distribué peut être vue premièrement dans la structure des objets qui décrivent la calculabilité distribuée, mais sans connaissance d'une implémentation directe d'un modèle dans un autre.

En mixant l'incertitude spatiale (la structure globale du graphe instantané de la ronde en cours est inconnu, sur le moment, de chaque noeud) et l'incertitude temporelle (le graphe instantané qui va suivre le graphe courant est aussi inconnu), il semble que nous ayons là un simple **et unique** modèle pour étudier la calculabilité distribuée. Dans cette optique, nous pensons aborder les problèmes suivant pour les adversaires de messages, dans un premier temps pour les versions itérées (à incertitude identique au cours du temps)

- $k-$consensus, renommage, rupture de symétrie
- caractérisation combinatoire des détecteurs de défaillances
- anonymats et adversaires de messages

Nous prévoyons d'étudier quels types de réseaux dynamiques peuvent être issus de réseaux mobiles adhoc engendrés par des robots mobiles. Ce type de réseaux a déjà été étudié dans le contexte du routage et un grand nombre de résultats y ont été obtenus ( par exemple à l'IETF [PC13]). Cependant, il n'y a pas eu d'étude de caractérisation théorique dans le cadre des réseaux mobiles. Dans le cas statique des réseaux mobiles, un modèle de graphes très populaire est le modèle *unit disk graph* (UDG). Nous souhaiterions présenter et décrire les propriétés des UDGs dynamiques, c'est-à-dire quelles séquences de UDG sont possibles si l'on considère des robots mobiles de vitesses bornées. La manière dont de tels graphes dynamiques seront plongés géométriquement sera également étudiée. L'utilisation de l'outil `davis` pourrait être une aide dans ce cadre.

**Algorithmes distribués pour des réseaux munis de propriétés métriques et/ou géométriques**

Dans la littérature, il existe de nombreux algorithmes fonctionnant pour des réseaux dont la topologie est très spécifique : arbres, anneaux, grilles, .... Dans ces topologies, on s'intéresse généralement à la complexité des problèmes étudiés (élection, rendez-vous, exploration, ...) et on cherche à donner des algorithmes efficaces ainsi que des bornes inférieures pour justifier l'optimalité des algorithmes. D'un autre côté, il existe de nombreux résultats où aucune hypothèse n'est faite sur la topologie du réseau. Dans ce cadre, le premier objectif est généralement de caractériser les graphes où les problèmes considérés peuvent être résolus. Ensuite, on cherche à déterminer la complexité des problèmes en fonction de l'information initiale dont disposent les agents ou les noeuds du réseau. Cependant, dans ce cadre, il est généralement difficile de montrer l'optimalité des algorithmes.

Nous souhaitons travailler sur des classes de graphes dotés de propriétés géométriques (comme les graphes de visibilités de polygones ou les "unit-disk graphs") et/ou métriques (comme les graphes $\delta$-hyperboliques ou les graphes médians). Nous souhaitons identifier de telles classes de graphes où des agents relativement faibles peuvent résoudre efficacement des problèmes distribués fondamentaux (exploration, cartographie, rendez-vous, ...). Ces classes de graphes sont relativement larges et bien plus générales que les classes de graphes spécifiques étudiées précédemment. Il convient également de noter que si on souhaite modéliser des environnements dans lesquels des robots se déplacent, il est assez naturel de supposer que ces environnement aient des propriétés géométriques fortes. Par ailleurs, dans la littérature, plusieurs articles montrent de façon expérimentale que des réseaux réels de grande taille (un exemple régulièrement cité est le graphe des AS d'Internet) ont une faible $\delta$-hyperbolicité.

Nous souhaitons également étudier quelles sont les connaissances initiales dont on doit disposer sur l'environnement pour pouvoir résoudre ces problèmes. Par exemple, dans le cas des graphes de visibilité des polygones simples, nous avons montré qu'à partir d'une borne sur la taille, on pouvait reconstruire le graphe sous-jacent (si on considère la famille des anneaux, on voit facilement que c'est impossible de calculer la taille à partir d'une borne). Pour pouvoir résoudre ce genre de questions, on doit étudier précisément les liens entre les revêtements de graphe et les propriétés métriques et/ou combinatoires des classes de graphes en question afin de déterminer quelles propriétés combinatoires peuvent être détectées de manière distribuée.

L'étude de ces propriétés combinatoires est également une piste pour concevoir des algorithmes efficaces pour les classes de graphes considérées. Une première étape serait de déterminer quelles propriétés combinatoires permettent de montrer l'existence de séquences universelles d'exploration qui soient courtes. En effet, ces séquences pourraient ensuite être utilisées pour la conception d'algorithmes de cartographie ou de rendez-vous.

Dans le modèle des agents mobiles avec jumelles [CGN15], nous avons montré que la famille des graphes explorables est exactement la famille des graphes dont le complexe de clique a un revêtement universel fini et nous avons conçu un algorithme d'exploration universel pour cette famille. Toutefois, nous avons montré qu'il était impossible de borner la complexité d'un algorithme universel pour cette famille par une fonction calculable. Il est naturel de chercher à identifier des propriétés combinatoires, métriques et/ou géométriques permettant d'obtenir des algorithmes d'exploration efficaces. Dans un travail récent [CGN16], nous avons exhibé une famille de graphes pour laquelle il existe un algorithme d'exploration universel qui est linéaire dans le nombre de sommets (même si le nombre d'arêtes peut être quadratique). Les graphes de cette classe qu'on a appelés graphes de Weetman sont définis par des propriétés métriques. Cette classe de graphes est relativement large et généralise de nombreuses classes étudiées en théorie métrique des graphes.

Nous pensons qu'on peut généraliser notre résultat lorsque l'agent voit une boule de rayon $d$ autour de chaque sommet si on remplace les complexes de cliques (ou de triangles) par d'autres complexes cellulaires. Cette approche devrait pouvoir permettre d'identifier d'autres propriétés utilisables pour obtenir des algorithmes efficaces. Par exemple, nous souhaitons déterminer quelle est la complexité de l'exploration pour les graphes $\delta$-hyperboliques (lorsque la valeur du rayon $d$ dépend de $\delta$).

Dans [Maz07], Mazurkiewicz a introduit la classe des graphes *localement dérivables*. Ces graphes admettent un ordre d'élimination des sommets où les règles pour éliminer un sommet dépendent uniquement du graphe induit par son voisinage. Si on considère des agents mobiles avec des jumelles, on peut montrer que dans ces graphes, on peut toujours regrouper les agents sur une clique du graphe (et ainsi résoudre le problème du rendez-vous *faible*). On espère pouvoir trouver des algorithmes d'exploration et de rendez-vous très efficaces exploitant les propriétés de cette classe. Cette classe de graphe est relativement large : elle contient en particulier les arbres, les graphes triangulés, les graphes cop-win. Cependant, Mazurkiewicz n'a pas donné de caractérisation combinatoire de la classe des graphes localement dérivables et il serait intéressant de disposer d'une telle caractérisation et de l'utiliser pour concevoir des algorithmes efficaces. Une piste pour étudier les graphes localement dérivables est de comprendre les liens qui existent entre cette classe et la classe des graphes $s$-démontables introduits par Boulet et al. [BFJ10].

**Algorithmes distribués et temps réel, robustes et scalables**

Le cadre de cet axe est une vision de grands (en termes de nombre de noeuds) réseaux de petits (en termes de ressources de puissance de calcul et de mémoire et de capacité de communication) noeuds qui de surcroit sont distribués d'une manière géométrique et ont une tâche commune. Par rapport aux concepts fondamentaux, on n'est pas loin d'automates cellulaires qui sont connus pour leur capacité à accomplir des tâches complexes tout en étant primitifs individuellement. Par rapport aux domaines d'application, il s'agit de futurs réseaux de microcontrôleurs dans des systèmes cyberphysiques. Par exemple, l'idée d'une « smart surface » circule dans la sphère de l'informatique ubiquitaire [ODW11] : une surface physique couverte d'un maillage de microcontrôleurs qui communiquent et qui observent (capteurs) et qui manipulent (actuateurs) cette surface et transforment ainsi son comportement.

Ce domaine interdisciplinaire avec des aspects automatique et calcul naturel représente au niveau informatique un challenge d'algorithmique distribuée à différents niveaux. Les réseaux sont par nature soumis aux

pannes et aux défaillances, aux modifications (apparition et disparition de noeuds, variations de la topologie) mais également aux imprécisions (temporelles, par exemple). Des algorithmes robustes doivent répondre à cet ensemble de défaillances.

Nous étudions plus précisément des algorithmes distribués à deux niveaux : un premier niveau qui établit une communication quasi synchrone entre les noeuds du réseau. Un deuxième niveau se base sur ce modèle de communication quasi synchrone. Les deux niveaux sont soumis aux modifications et aux pannes.

Concernant la synchronisation, le théorème de Fan-Lynch [FL06] implique que des garanties absolues sur la synchronisation même en absence de pannes et de modifications dépendent du diamètre du réseau. Dans un travail en cours (stage de recherche) [Bé16], nous avons entamé l'étude d'algorithmes autostabilisants de synchronisation qui donnent des garanties probabilistes sur le degré de synchronisation de noeuds voisins qui selon les simulations devient indépendant du diamètre du réseau. À partir de cette étude, nous souhaitons poursuivre la recherche sur plusieurs aspects. D'une part, il s'agit de développer des méthodes de preuve afin de démontrer de réelles garanties probabilistes selon les modèles probabilistes sur les imprécisions. D'autre part, on vise à rendre l'algorithme étudié robuste vis-à-vis de certains types de pannes pas encore étudiés. L'objectif est d'aboutir à un algorithme très robuste et de comprendre les conditions permettant son passage à l'échelle.

Concernant les algorithmes sur base quasi synchrone, [NC14] donne des indications sur la possibilité d'exécuter d'une manière distribuée des automates cellulaires ou des simulations suivant le paradigme d'éléments finis sur de tels réseaux. Nous étudierons cette voie de calcul naturel en vue d'applications pour systèmes cyberphysiques. L'objectif est la création d'algorithmes nécessitants de ressources très faibles et robustes aux pannes, qui permettent de créer et de manipuler des systèmes cyberphysiques. Ce travail sera aussi un point d'entrée de coopération avec l'équipe CANA dans la modélisation et l'étude de phénomènes macroscopiques dans des réseaux (voir par exemple [PR15]) et plus généralement en lien avec la notion du calcul spatial (voir par exemple [DL03]).

**Représentation distribuée de familles de graphes**

Pour la plupart des algorithmes distribués, il est souvent difficile/inutile pour tous les nœuds d'un réseau de connaitre entièrement le réseau car celui-ci est trop grand. Il est donc plus efficace de distribuer de manière locale la représentation globale du réseau parmi ses propres sommets grace à une représentation distribuée. Une représentation distribuée d'un graphe consiste à fixer une requête portant sur un ou plusieurs sommets du graphe. Ensuite on assigne à chaque nœud du graphe une information sous la forme d'une étiquette binaire de sorte à ce que la requête choisie puisse être calculée en utilisant seulement les étiquettes des sommets concernés. Plus formellement, une *représentation distribuée de graphe* consiste en deux fonctions. Une fonction d'étiquetage $\ell_G$ qui attribue des étiquettes binaires à tous les sommets de chaque graphe $G$ considéré, et une fonction de décodage $\mathcal{D}$ qui répond à la requête à partir des étiquettes des sommets concernés. Par exemple si la requête choisie est celle de la distance entre deux sommets alors $\mathcal{D}(\ell_G(u), \ell_G(v))$ doit être égal à la distance entre $u$ et $v$ dans le graphe $G$. L'objectif est de minimiser la longueur maximale des étiquettes tout en gardant un calcul des requêtes rapide. De nombreux types de requêtes ont été considérés pour ce problème : l'adjacence entre deux nœuds, la distance entre deux nœuds, le routage entre deux nœuds, ... Généralement une représentation distribuée fonctionne seulement sur une famille restreinte de graphes car une telle représentation dans les graphes quelconques nécessite généralement des étiquettes trop grandes (en $O(n)$ bits) et ne présente donc que peu d'intérêt par rapport aux représentations usuelles de graphes. Parmi les familles de graphes pour lesquelles le problème n'a pas encore été étudié, la plus intéressante à considérer est celle des graphes médians ainsi que d'autres classes de graphes proches comme les sous-graphes d'hypercube, les sous-graphes de demi-hypercubes (et plus spécifiquement les graphes de Johnson), les sous-graphes de graphe de Hamming, ... Ces familles de graphes ont de fortes propriétés métriques ainsi qu'un faible nombre de graphes de $n$ sommets. Potentiellement, cela pourrait permettre l'existence de schémas très efficaces (avec des étiquettes de tailles polylogarithmique). On cherchera d'abord à résoudre le problème des schéma d'adjacence qui est le plus simple pour ensuite s'intéresser au problème des schémas de routage et de distance en profitant des propriétés métriques de ces classes de graphes.

**Théorie Métrique des Graphes**

Plusieurs axes de recherches évoqués précédemment sont liés à des propriétés métriques, géométriques ou combinatoires des environnements distribués considérés. On souhaite continuer à étudier ces objets en tant que tels afin de mieux les comprendre et espérer ainsi pouvoir tirer parti de leurs propriétés pour concevoir de nouveaux algorithmes.

Les graphes faiblement modulaires forment une large classe de graphes contenant en particulier les graphes médians, les graphes modulaires, les graphes de Helly et les graphes (weakly-)bridged. Récemment [CCHO16], nous avons étendu la caractérisation local-vers-global des graphes médians et des graphes "bridged" à tous les graphes faiblement modulaires ainsi qu'à plusieurs de leurs sous-classes. Les résultats de [CCHO16] fournissent une théorie profonde et assez complète des graphes faiblement modulaires et de leurs complexes as-

sociés. Néanmoins, ils restent encore un grand nombre de questions ouvertes concernant ces objets, certaines d'entre elles sont formulées dans [CCHO16]. L'une d'elle serait d'étendre les résultats de [NR] concernant les groupes qui agissent sur les complexes cubiques CAT(0) aux groupes qui agissent sur les graphes faiblement modulaires dont le complexe des cellules est contractible, en particulier, nous avons l'intention d'étudier les groupes qui agissent géométriquement sur les graphes de Helly et sur les graphes bucoliques.

En exploitant les liens entre les domaines des structures d'événements, les graphes médians et les complexes cubiques CAT(0), avec V. Chepoi, nous avons récemment donné un contre-exemple à une conjecture de Thiagarajan [NT02, Thi02] sur les structures d'évènements régulières (qui affirmait que toute structure d'évènements régulière était issue d'un réseau de Petri *1-safe*). Nous croyons que l'utilisation des méthodes géométriques et combinatoires fournit une approche très intéressante pour étudier les structures d'événements et on espère pouvoir résoudre positivement la conjecture pour des classes particulières de structures d'événements ; en particulier, on souhaite considérer les structures d'événements dont le domaine est $\delta$-hyperbolique et généraliser ainsi les résultats de [BDR99].

### 5.2.4 Valorisation

**Coopération avec la startup LED's CHAT**

Peter Niebert, cofondateur de la startup LED's CHAT qui développe des dalles lumineuses interactives, apporte son concours scientifique à cette société. Un autre cofondateur, Mathieu Caralp, a réalisé une thèse au sein de l'équipe MOVE et travaille désormais dans la société.

LED's CHAT exploite des algorithmes conçus au sein de l'équipe DALGO, notamment concernant la couche réseau de son système d'exploitation distribué propriétaire « ChatOS », et est preneur d'une licence englobant deux brevets et du logiciel développés au LIF.

Il s'agit alors d'une coopération étroite. Il est également prévu une mission de doctorant-conseil de Cédric Bérenger lors de sa thèse qui débute en 2016 concernant l'algorithme de synchronisation qu'il a développé lors de son stage de recherche. L'axe de valorisation concerne donc spécifiquement le thème Algorithmes distribués et temps réel, robustes et scalables, mais également du conseil général sur l'algorithmique distribuée sur la base de l'expertise de l'équipe.

Il est également prévu une coopération de valorisation scientifique en forme de publications sur les expériences de conception de ChatOS, ainsi que ses APIs et services. Sur le fonds de cette recherche appliquée avancée par Peter Niebert (DALGO), Mathieu Caralp (LED's CHAT) et Cédric Bérenger (doctorant-conseil) et réalisé au sein de l'entreprise, il est ainsi possible de présenter des résultats à deux communautés, la communauté scientifique (dans les colloques concernés) d'une part et le monde professionnel (dans des salons et rencontres pour ce public) d'autre part.

**Projet Logiciel :** `davis`

L'objectif de `davis` est de fournir une plateforme ouverte de simulation et visualisation d'algorithmes distribuées simple et performante. Dans un premier temps, une version pour l'enseignement sera produite. Celle-ci devra être robuste et de qualité graphique professionnelle. L'interface permettra notamment d'explorer aisément différents scénarios préparés par l'enseignant (variation sur l'attribution des identifiants, sur le démon, etc ...).

Dans un second temps, de nombreux modèles seront ajoutés à la plateforme de manière à la rendre la plus exhaustive possible. L'utilisation et les contributions de membres de la communauté seront encouragées. Un répertoire d'algorithmes distribués sera également constitué, l'objectif étant de présenter des implémentations de références d'algorithmes distribués (récents ou classiques).

Un effort très particulier sera fait pour assurer la pérénité de la plateforme ainsi que la qualité du code contribué.

### 5.2.5 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

Les directions de recherche théoriques indiquées ci-dessus ont pour objectif principal, pour résumer, d'unifier au maximum les présentations et modèles distribués qui sont utilisés en algorithmique distribuée. L'un des objectifs est donc de participer à ce nécessaire effort d'unification en cours dans le domaine de l'algorithmique distribuée. On citera notamment le projet ANR DESCARTES (2016-2020) (auquel certains membres de DALGO sont rattachés) comme effort actuel au niveau national dans cette direction.

L'impact de tels travaux sera donc très important, en permettant notamment aux praticiens des systèmes distribués d'avoir accès plus aisément aux outils et résultats théoriques, mais également en termes théorique. Puisque outre une simplification bienvenue, cette unification nécessitera certainement la production de notions et abstractions nouvelles et efficaces en algorithmique distribuée.

La thématique « Algorithmes distribués et temps réel, robustes et scalables » a une valorisation immédiate par l'exploitation potentielle dans le cadre de la coopération avec LED's CHAT et certains algorithmes trouveront leur chemin dans des produits industriels. Au-delà de cette coopération, ces algorithmes robustes et scalables pourraient avoir un impact fort dans de futurs systèmes cyberphysiques.

### 5.2.6 Prise de risque

Concernant les problématiques relevant des fondements de l'algorithmique distribuée, la prise de risque est celle de tous travaux de nature théorique. On notera que concernant l'unification des modèles distribués, la force de l'équipe réside dans sa maîtrise des aspects "graphes" de tels modèles.

Concernant les problématiques logicielles, les risques sont ceux du développement logiciel au sein d'un laboratoire (notamment la pérennité du code produit eu égard au taux de rotation parfois élevé des personnels non-permanents). Il faut noter qu'un effort de réflexion particulier est actuellement réalisé au sein du laboratoire, en collaboration avec notamment des membres de DALGO, afin de dégager des outils et des pratiques permettant de limiter ces risques.

### 5.2.7 Cohérence du projet scientifique

L'équipe se positionne dans le domaine de l'étude des aspects fondamentaux de la Théorie du Calcul avec un regard distribué. L'équipe travaille en particulier autour

- d'outils fondamentaux (notamment mathématiques discrètes pour les espaces métriques, géométriques et topologiques). La question fondamentale est ici le lien entre aspects locaux et aspects globaux dans un calcul.
- de modèles de calcul distribués à base de graphes. D'une part, la résolution de problèmes-paradigmes pour des environnements spécifiques est abordée, et d'autre part, l'équipe participe à l'unification et à l'identification de passerelles entre les nombreux modèles de calcul distribués.

La cohérence de l'équipe est assurée par une forte culture commune autour des modèles de calcul distribués à base de graphes. La présence d'une thématique réellement appliquée n'est pas un problème concernant la cohérence puisque les aspects théoriques et pratiques s'enrichissent mutuellement.

Nos activités de recherche s'inscrivent donc pleinement dans les axes "Algorithmique et Structures Discrètes", "Géométrie et Topologie pour le Calcul" et "Modèles de Calcul et Complexité" du futur pôle "Calcul".

### 5.2.8 Références


[AG13] Yehuda Afek and Eli Gafni. *Asynchrony from Synchrony*, pages 225–239. Number 7730 in Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

[BDR99] Eric Badouel, Philippe Darondeau, and Jean-Claude Raoult. Context-free event domains are recognizable. *Information and Computation*, 149(2) :134–172, 1999.

[BFJ10] Romain Boulet, Etienne Fieux, and Bertrand Jouve. Simplicial simple-homotopy of flag complexes in terms of graphs. *European Journal of Combinatorics*, 31(1) :161–176, 2010.

[BG93] E. Borowsky and E. Gafni. Immediate atomic snapshots and fast renaming. In *Proc. of the 12th Annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing*, 1993.

[BG97] Elizabeth Borowsky and Eli Gafni. A simple algorithmically reasoned characterization of wait-free computation (extended abstract). In *Proceedings of the Sixteenth Annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing*, PODC '97, pages 189–198. ACM, 1997.

[Bé16] Cédric Bérenger. Algorithmes pour la synchronisation probabiliste à gradient de réseaux statiques et dynamiques de microcontrôleurs. Mémoire de stage de recherche, Aix-Marseille Université, 2016.

[CBS09] Bernadette Charron-Bost and André Schiper. The heard-of model : computing in distributed systems with benign faults. *Distrib. Comput.*, 22(1) :49–71, 2009.

[CCHO16] Jérémie Chalopin, Victor Chepoi, Hiroshi Hirai, and Damian Osajda. Weakly modular graphs and nonpositive curvature. Soumis, 2016. 130 pages.

[CFQS10] Arnaud Casteigts, Paola Flocchini, Walter Quattrociocchi, and Nicola Santoro. Time-varying graphs and dynamic networks. *arXiv :1012.0009*, Nov 2010. extended abstract in ADHOC-NOW'11.

[CG98] Christian Choffrut and Massimiliano Goldwurm. Timed automata with periodic clock constraints. *Journal of Automata, Languages and Combinatorics*, 1998.

[CGN15] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Anonymous graph exploration with binoculars. In *DISC 2015 – 29th International Conference on Distributed Computing*, volume 9363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 107–122. Springer, 2015.

[CGN16] Jérémie Chalopin, Emmanuel Godard, and Antoine Naudin. Utiliser des jumelles pour explorer rapidement les graphes triangulés. In *ALGOTEL 2016 – 18èmes Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications*, 2016.

[DL03] J. Durand-Lose. *Calculer géométriquement sur le plan, machines à signaux*. Habilitation à diriger des recherches, Université Nice Sophia Antipolis, 2003.

[FKP11] Pierre Fraigniaud, Amos Korman, and David Peleg. Local distributed decision. In *IEEE 52nd Annual Symposium on Foundations of Computer Science, FOCS*, pages 708–717, 2011.

[FL06] Rui Fan and Nancy Lynch. Gradient clock synchronization. *Distributed Computing*, 18(4) :255–266, 2006.

[Hal92] N. Halbwachs. *Synchronous Programming of Reactive Systems*. The Springer International Series in Engineering and Computer Science. Springer, 1992.

[Maz07] Antoni W. Mazurkiewicz. Locally derivable graphs. *Fundamenta Informaticae*, 75(1-4) :335–355, 2007.

[NC14] Peter Niebert and Mathieu Caralp. Cellular programming. In *Theory and Practice of Natural Computing*, pages 11–22. Springer, 2014.

[NR] G.A. Niblo and L.D. Reeves. The geometry of cube complexes and the complexity of their fundamental groups. *Topology*, 37(3) :621–633.

[NT02] Mogens Nielsen and P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : The conflict-free case. In *ICATPN 2002 – 23rd International Conference on Applications and Theory of Petri Nets*, pages 335–351, 2002.

[ODW11] M.S. Obaidat, M. Denko, and I. Woungang. *Pervasive Computing and Networking*. Wiley, 2011.

[PC13] C. Perkins and I. Chakeres. Dynamic manet on-demand (aodvv2) routing. Technical report, IETF, 2013. Internet-Draft v25.

[PR15] K. Perrot and E. Rémila. Emergence on decreasing sandpile models. *MFCS'2015 LNCS 9234*, pages 419–431, 2015.

[SW89] Nicola Santoro and Peter Widmayer. Time is not a healer. In Burkhard Monien and Robert Cori, editors, *STACS 89, 6th Annual Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science, Paderborn, FRG, February 16-18, 1989, Proceedings*, volume 349 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 304–313. Springer, 1989.

[Thi02] P. S. Thiagarajan. Regular event structures and finite petri nets : A conjecture. In *Formal and Natural Computing - Essays Dedicated to Grzegorz Rozenberg*, pages 244–256, 2002.

[YUY16] Yukiko Yamauchi, Taichi Uehara, and Masafumi Yamashita. Brief announcement : Pattern formation problem for synchronous mobile robots in the three dimensional euclidean space. In *35th ACM SIGACT-SIGOPS Symposium on Principles of Distributed Computing (PODC 2016)*, 2016. to appear.

# Chapitre 6

# G-MOD – Modélisation Géométrique

**Responsable de l'équipe : Marc Daniel**

## 6.1 Présentation de l'équipe

### 6.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BAC, Alexandra | MCF | CNU 27 | non | 01/05/2004 | LSIS | AMU |
| DANIEL, Marc | PREX | CNU 27 | oui | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| DESBENOIT, Brett | MCF | CNU 27 | non | 01/09/2007 | LSIS | AMU |
| MARI, Jean-Luc | MCF | CNU 27 | oui | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| MAVROMATIS, Sébastien | MCF | CNU 61 | non | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| RAFFIN, Romain | MCF | CNU 27 | oui | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| REMY, Eric | MCF | CNU 27 | non | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| SEQUEIRA, Jean | PREX | CNU 27 | oui | 01/01/2002 | LSIS | AMU |
| THON, Sébastien | MCF | CNU 27 | non | 01/09/2002 | LSIS | AMU |
| URIBE LOBELLO, Ricardo | MCF | CNU 27 | non | 01/09/2014 | LSIS | AMU |

L'équipe G-Mod a été créée en 2010 pour mettre en valeur la recherche en modélisation géométrique faite par ses membres. Elle est localisée sur le site de Luminy, mais 5 des 10 permanents de l'équipe sont enseignants à l'IUT d'Aix-Marseille site d'Arles et sont de ce fait localisés à Arles.

La modélisation géométrique a pour objet la génération ou la reconstruction de modèles permettant toutes les actions de manipulation, de simulation et de visualisation. Une des actions principales de l'équipe concerne l'analyse des objets à travers l'extraction d'informations (segmentation, lignes caractéristiques, reconnaissance de motifs, de formes).

Les données en entrée sont souvent des nuages de points ou des maillages surfaciques, des volumes binaires, mais peuvent provenir d'autres sources. La masse de données, la mauvaise répartition (voire l'absence partielle) de données et la présence de bruit sont des caractéristiques.

L'équipe G-Mod développe des algorithmes et s'intéresse à leur qualité (robustesse, précision, cas particuliers, performance ...). A partir de ces algorithmes, les développements se déclinent ensuite dans différents domaines d'application.

*Mots-clés* : surfaces paramétriques, maillages, objets discrets, analyse de forme, extraction d'information, modélisation par contraintes

## 6.2 Stratégie scientifique et perspectives

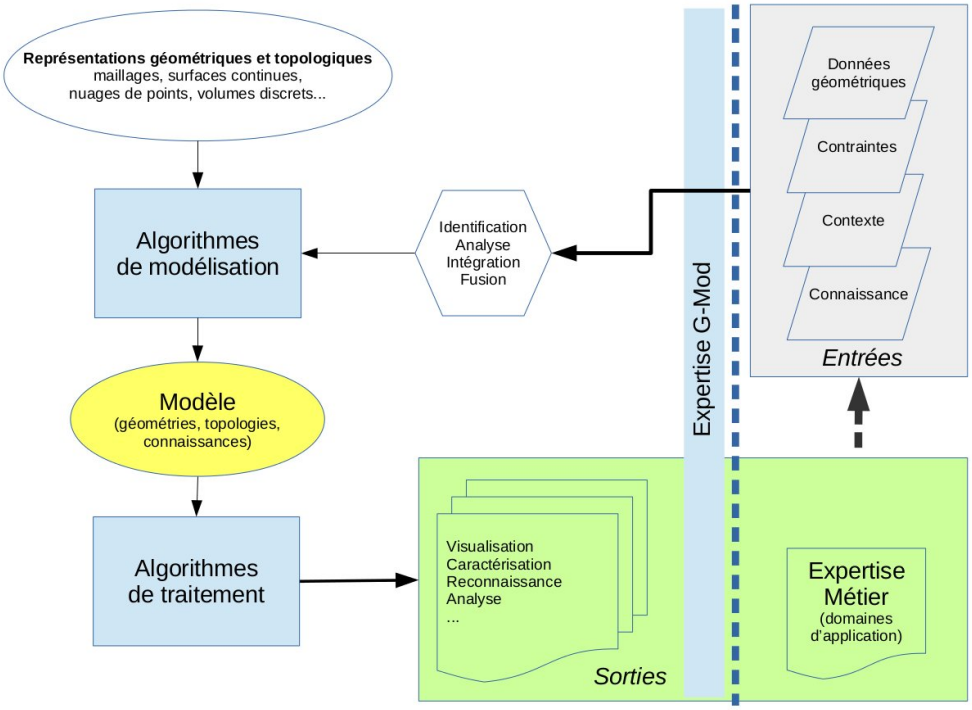
### 6.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

La modélisation géométrique est un champ de recherche dont l'importance grandit compte tenu à la fois de l'explosion des applications à bas coût sur des clients légers et de l'importance des techniques de numérisation utilisées dans les domaines les plus variés. La modélisation géométrique est un axe de recherche du GDR Informatique Mathématique qui regroupe sous un label « Géométrie » les trois groupes de travail Géométrie Discrète, Géométrie Algorithmique et Modélisation Géométrique. Le positionnement de G-Mod dans le pôle « Calcul » est donc naturel et devrait permettre des évolutions thématiques, qu'il est trop tôt pour définir, vers plus de géométrie discrète et de géométrie algorithmique.

En ce qui concerne l'évolution de la modélisation géométrique, des méthodes de plus en plus performantes sont attendues. La résistance au bruit, la prise en compte des masses de données, l'utilisation et la fusion de plusieurs sources de données et/ou de plusieurs modèles sont inévitablement des contraintes des réalisations futures. La complexité des données impose de s'intéresser à la topologie des objets sous-jacents et donc de combiner plus étroitement géométrie (le plus souvent discrète) et topologie.

Un autre aspect très important est celui de la connaissance (sémantique) qui sera un enjeu important dans les années à venir, soit pour mieux prendre en compte la connaissance au sein du processus de modélisation soit pour extraire de la connaissance des données et des modèles associés, tout en intégrant cette connaissance dans le modèle. Le pilotage des algorithmes géométriques par la connaissance est un véritable défi qui nécessite de prendre en compte dans nos recherches d'autres champs de l'informatique (optimisation sous contraintes, représentation de la connaissance, métaheuristiques ... qui sont des compétences présentes dans le pôle « Calcul »).

La figure ci-dessous schématise la démarche et le positionnement de l'équipe G-Mod, donc l'activité détaillée peut être consultée sur le site `http://www.g-mod.org`.




### 6.2.2 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

L'évolution du champ scientifique décrite au paragraphe ci-dessus correspond aux objectifs scientifiques de G-Mod. Il s'agit pour l'équipe des points majeurs de l'évolution de la discipline et doivent donc avoir un impact important.

### 6.2.3 Prise de risque

Les risques sont à deux niveaux :

Les travaux envisagés sont amenés à remettre en cause de façon assez importante les pratiques classiques dans le domaine. En conséquence, il sera probablement difficile de transférer à court terme ces résultats vers l'industrie avec comme corollaire une difficulté de financement de certaines recherches exploratoires compte tenu des contraintes actuelles de financement de la recherche par projets avec des partenaires (en particulier industriels).

Plus les travaux sur la connaissance avanceront, plus la recherche sera interdisciplinaire. L'interdisciplinarité est une richesse, mais elle est en même temps difficile, requiert toujours beaucoup de temps d'adaptation et est parfois mal reconnue.

### 6.2.4 Cohérence du projet scientifique

Les éléments présentés dans la section 6.2 sont cohérents avec les réflexions menées dans les différentes équipes de la communauté (la participation active aux groupes de travail des GDR permettant cette « confrontation »). Le projet est donc en cohérence avec l'évolution de la discipline. Tout en conservant les algorithmes et les modèles au cœur de nos compétences, l'inévitable élargissement des problématiques étudiées induit une adaptation de ceux-ci, et une réflexion plus profonde sur l'intégration des données multi- représentations et des relations inter-modèles.

# Chapitre 7

# LIRICA – Logique, Interaction, Raisonnement et Inférence, Complexité, Algèbre

**Porteurs : Nicola Olivetti et Vincent Risch**

## 7.1 Présentation de l'équipe

L'équipe LIRICA est une nouvelle équipe qui se constitue à l'occasion de l'émergence du laboratoire unique, issu de la fusion du LIF et du LSIS. Les membres de l'équipe sont issus des anciennes équipes ACRO, MOVE, TALEP (LIF) et InCA (LSIS). Le regroupement des logiciens-informaticiens du LIF et du LSIS a comme objectif de mettre en valeur la **Logique** au sein de la recherche marseillaise en Informatique, lui conférant une plus grande visibilité. Il facilitera les échanges entre les chercheurs impliqués dans cette discipline, favorisant ainsi la mise en place d'une synergie commune autour de thématiques générales telles que la théorie de la **Complexité**, la formalisation de différents types de **Raisonnement** et d'**Interaction**, et les systèmes et outils **Algébriques** permettant d'apporter des solutions aux questions logiques.

### 7.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BENHAMOU, Belaid | MCF | 27 | oui | | LSIS | AMU |
| CREIGNOU, Nadia | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |
| JAMET, Line | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| NOUIOUA, Farid | MCF | 27 | non | | LSIS | AMU |
| OLIVE, Frédéric | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| OLIVETTI, Nicola | PR | 27 | non | | LSIS | AMU |
| PAPINI, Odile | PR | 27 | oui | | LSIS | AMU |
| RISCH, Vincent | MCF | 27 | non | | LSIS | AMU |
| SABATIER, Claude | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| SANTOCANALE, Luigi | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |
| WÜRBEL, Eric | MCF | 27 | non | | LSIS | AMU |
| YAHI, Safa | MCF | 27 | oui | | LSIS | AMU |

**Membres Associés**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

### 7.1.2 Historique

C'est à l'occasion de l'émergence du laboratoire unique, issu de la fusion du LIF et du LSIS, que des membres issus des équipes ACRO, MOVE, TALEP pour le LIF, et InCA pour le LSIS, ont souhaité se regrouper autour de leurs pratiques respectives de la Logique et former une équipe nouvelle. Cette démarche de création est par ailleurs associée à un contexte global favorisant un ensemble de prises de contacts entre logiciens (philosophes, mathématiciens, informaticiens) du périmètre Aix-Marseille à l'occasion d'une réflexion générale sur le rôle et les pratiques de la logique dans nos disciplines respectives. Rappelons qu'historiquement, la logique a toujours tenu une place importante au sein des activités de recherches menées dans les universités de la région, activités auquelles on peut par exemple associer les noms prestigieux de Robert Blanché, Roland Fraissé, Alain Colmerauer ou Jean-Yves Girard. Plus récemment, les chercheurs du LIF et du LSIS s'étaient retrouvés à plusieurs occasions pour animer ensemble la recherche en logique à Marseille : d'une part lors de l'organisation de conférences et/ou séminaires communs (conférence TABLEAUX 2007, Journées Logiques du LIF-LSIS 2008, Conférence Topology Algebra and Categories in Logic 2011, groupe de travail ArgIL 2011-12, journée en l'honneur de C. Schwind 2013, Journées Logiques du LIF-LSIS 2008), d'autre part et à titre individuel en initiant de nouvelles collaborations, notamment parmi les membres des équipes ACRO, MOVE, TALEP (LIF) et InCA (LSIS).

### 7.1.3 Localisation géographique

La question d'un lieu de travail et de rencontres favorisant l'épanouissement scientifique de l'équipe se pose. Pour des raisons pratiques, compte-tenu des contraintes géographiques très fortes qui pèsent sur chaque membre en raison de la diversité et de l'éloignement des lieux d'enseignement, l'équipe se trouve actuellement éparpillée de fait sur trois sites : Saint-Jérôme, Luminy, et Aix-en-Provence. De manière pragmatique, nous espérons pouvoir pour le moment utiliser certaines des structures existantes sur le site central de Saint-Charles – salle de réunion du département Informatique et Interactions, bureaux de la FRIIAM – pour des rencontres hebdomadaires, la mise en place d'un séminaire et de groupes de travail. Au delà de cette perspective immédiate, l'idée d'un lieu unique central fait l'unanimité, alors que nous sommes conscients du fait que la question de la localisation pourrait mettre en difficulté la vie de l'équipe au regard des enjeux annoncés. Aussi, et en raison des difficultés singulières que suscite le rapprochement de chercheurs géographiquement éloignés les uns des autres, les membres de l'équipe souhaitent unanimement se domicilier de manière pérenne sur le site de Saint-Charles.

### 7.1.4 Objectifs stratégiques

Le regroupement des logiciens-informaticiens du LIF et du LSIS apparaît pertinent à plus d'un titre : d'abord en identifiant clairement la place et le rôle spécifique de cette discipline au sein de la recherche marseillaise en Informatique, lui conférant du même coup une plus grande visibilité à l'extérieur ; ensuite en facilitant les interactions entre les chercheurs impliqués dans ce projet. A cet égard, notre objectif est de favoriser la mise en place d'un partage pouvant susciter une synergie commune à partir d'approches diverses toutes rattachées à la logique, au delà des usages respectifs de chacun (IA, calculabilité, topologie algébrique, complexité, langues naturelles...)

### 7.1.5 Intérêts scientifiques

Nos recherches se déploient selon des thématiques impliquant la logique et ses relations avec l'informatique théeorique et l'intelligence artificielle. Ces thématiques s'ordonnent autour de trois axes principaux, et s'enrichissent d'interactions multiples :

1. *Raisonnement et représentation des connaissances en intelligence artificielle :* les recherches menées autour de cet axe s'appuient sur l'utilisation de formalismes logiques pour le raisonnement et le traitement algorithmique de connaissances en intelligence artificielle. Les thématiques concernées sont :
   – changement et fusion des croyances
   – raisonnement non-motone
   – traitement des langues naturelles
   – programmation logique
2. *Complexité, théorie et applications :* complexité structurelle, caractérisations de classes de complexité par des formalismes logiques, complexité de différentes classes de problèmes (SAT, model checking…), différentes tâches algorithmiques (décision, comptage, énumération), ainsi que différents formalismes logiques (et leurs fragments). Les thématiques concernées sont :
   – complexité des problèmes et des algorithmes
   – complexité structurelle
   – complexité descriptive

3. *Systèmes Logiques, sémantique et théorie de la preuve :* classiquement, l'étude de systèmes logiques, du point de vue de la sémantique et de la théorie de la preuve. Les thématiques concernées sont :
   – logique algébrique et catégorielle
   – modèles de calcul
   – méthodes de preuve pour les logiques non-classiques, modales, et de point-fixe

### 7.1.6 Mots-clés

Logique, Raisonnements, Complexité, Représentation des Connaissance, Intelligence Artificielle, Sémantique, Théorie de la Preuve, Satisfiabilité des Formules

## 7.2 Stratégie scientifique et perspectives

Dans les paragraphes qui suivent, pour chaque thématique nous décrivons :
– notre positionnement et notre visibilité
– comment la thématique s'inscrit dans les lignes de force du pôle
– quels sont les intérêts et objectifs de recherche dans le prochain contrat
Les thématiques sont organisées selon les axes de recherche indiqués ci-dessous.

### 7.2.1 AXE RAISONNEMENT ET REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

#### THEMATIQUE REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET RAISONNEMENT EN IA

**Contexte et positionnement**

La question de la représentation des connaissances et du raisonnement est un des grands domaine de l'IA, et rejoint à ce titre les thématiques correspondantes du pôle Calcul. En particulier, cette problématique peut être traitée sous plusieurs angles : révision et fusion d'informations, changement de croyances, argumentation formelle, traitement logique de l'incertain... Nous nous intéressons tout particulièrement à ces approches dans un contexte logique : postulats de révision et de mise à jour, inférences non-monotones, inférences paraconsistantes, programmation logique avec sémantique des modèles stables, logiques de description légères, fragments intuitionistes. Au delà, notre intérêt va aussi aux formalismes qui sans directement prétendre s'appuyer sur la logique, ont de fortes connexions avec celle-ci : ainsi des cadres argumentatifs par exemple. Une caractéristique forte de tous ces travaux est d'allier systématiquement la définition de nouvelles opérations de changement de croyances ou de nouvelles relations d'inférence, l'étude de leurs propriétés, et l'étude de leur complexité, dans l'optique de proposer des solutions algorithmiques d'implantation.

Les travaux développés dans cette thématique ont donné lieu à des publications dans des conférences de rang A*, A, ou B, telles qu'IJCAI, KR, SUM, ECAI, JELIA, ICTAI... Nous avons participé aux comités de programmes de plusieurs conférences internationales : IJCAI 2015, KR 2014, FLAIRS 2016, NMR 2016, ... Nous avons été organisateurs du Workshop ONTOLP (Ontologies and Logic Programming) 2015 à IJCAI 2015 (Buenos Aires) qui a donné lieu à un numéro spécial de la revue AMAI (Annals of Mathematics and Artificial Intelligence). Nous organisons à nouveau ce workshop dans le cadre d'IJCAI 2016. Enfin, des membres de cette thématique assurent la coordination du projet ANR ASPIQ, et du projet bilatéral AMADEUS (LIF/LSIS en France et TUW en Autriche).

**Intégration au pôle Calcul**

Les axes concernés dans le pôle sont :
– Intelligence Artificielle
– Complexité

**Recherches dans le prochain contrat**

Les problèmes de révision, de fusion de connaissances ou encore celui de la gestion de l'incohérence, exprimés dans des logiques de description légères, sont particulièrement importants aujourd'hui avec le développement du WEB sémantique. L'ouverture de travaux sur ce thème dans le cadre du projet ANR ASPIQ ayant mené a plusieurs publications internationales, nous envisageons lors du prochain contrat de suivre différentes pistes concernant l'étude et l'implantation de relations d'inférence tolérant l'incohérence, d'opérateurs de révision et de fusion de croyances. En particulier, nous souhaitons sortir du cadre des logiques de description pour étudier le cadre plus large des règles existentielles et des programmes logiques avec sémantique des modèles stable (ASP) et leur extension à la prise en compte de variables quantifiées existentiellement. Parallèlement, les travaux développés dans le cadre du projet AMADEUS nous ont permis d'étudier le changement de croyances exprimées dans des fragments propositionnels, permettant une mise en œuvre de procédures de raisonnement

efficaces, et trouveront un prolongement dans l'étude de fragments de la logique du premier ordre. Pour finir, des travaux sont aussi menés en argumentation formelle. Ces travaux concernent, d'une part la révision de cadres argumentatifs, l'extension des cadres argumentatifs de Dung (bipolarité avec ajoût d'une relation de support), l'étude et la caractérisation de systèmes d'argumentation structurés reposant sur des systèmes à base de règles ; d'autre part la modélisation de la notion d'attitude et le raisonnement sur les arguments dans un cadre logique non-monotone. Ces travaux sont amenés à se poursuivre durant le prochain contrat, pour le premier axe via le lien fort unissant cadres argumentatifs et programmation logique, pour le second axe, en lien avec la thématique « SÉMANTIQUE ET MÉTHODES DE PREUVE POUR LES LOGIQUES NON-CLASSIQUES » (décrite ci-après) *via* la présomption possible d'une extension argumentative des logiques de Croyances Conditionnelles Multi-agents, et l'approfondissement de notre étude sur l'utilisation des $X$-logiques dans un cadre argumentatif paraconsistant.

**THEMATIQUE PROGRAMMATION LOGIQUE, SEMANTIQUE (ASP), SYMETRIES, FOUILLE DE DONNEES ET OPTIMISATION COMBINATOIRE**

**Contexte et positionnement**

*Programmation logique, sémantique (ASP).* Dans le cadre du paradigme ASP (Answer Set Programming), nous nous intéressons à la sémantique des programmes logiques. Inspirée d'une sémantique modale issue de la logique des Hypothèses, nous avons introduit une nouvelle sémantique (ICTAI-2012) pour les programmes ASP, sémantique qui capture et étend la sémantique des modèles stables (Gelfond et al. 1988). Cette nouvelle sémantique simplifie les procédures de recherche et ouvre une nouvelle voie de recherche pour élaborer de nouveaux algorithmes et systèmes de recherche de modèles stables.

*Symétries et logiques non classiques.* Les premiers travaux de notre groupe à Marseille (1990-1993) sur la symétrie ont été considérés comme précurseurs de cette notion qui est devenue par la suite un axe de recherche fortement investi par la communauté programmation par contraintes, SAT et IA en général. Récemment, nous avons étendu le principe des symétries à des formalismes logiques non-monotones (NMR-2010) et ensuite au cadre ASP (LPAR-2013). Nous souhaitons étudier ce principes pour d'autres formalismes logiques.
*Logiques et problèmes de fouille de données :* L'approche logique est une nouvelle alternative pour représenter et résoudre d'une façon déclarative les problèmes de fouille de données. l'objectif est d'utiliser la force des formalismes logiques, des ASP, ainsi que les outils de résolution associés, pour exprimer et résoudre les problèmes de data mining, clustering ou de classification. Nous avons commencé par l'introduction d'encodages déclaratifs pour le problème d'Itemset mining, et l'étude de la notion de symétries pour sa résolution (MKDIR-14 best paper, Journal AMIA, chapitre de livre). Ce travail peut ouvrir des collaborations entre différentes équipes du pôle (Contraintes), et au-delà, entre différents pôles du laboratoire (Data-mining).

*Méta-heuristiques pour les problèmes d'optimisation combinatoire.* Nous nous intéressons, *via* des approches hyper-heuristiques, à la résolution de certains problèmes d'optimisation combinatoire, notamment le problème de satisfiabilité maximale (MAX-SAT) ou le problème d'assignation de fréquences (MI-FAP) dans les réseaux de téléphonie mobile et d'ordonnancement (Projet Tassili-2017). Ces travaux, rentrent dans le cadre de deux thèses en co-direction avec l'Université d'Alger. Un autre travail, dans le cadre d'une thèse en co-encadrement avec l'ESI d'Alger, consiste en l'optimisation de tâches dans les systèmes de production. Outre ces collaborations internationales, ce point pourrait ouvrir une collaboration étroite avec l'équipe CRO du pôle calcul.

**Intégration au pôle Calcul**

Ces recherches entrent pleinement dans les thématiques du pôle Calcul, et sont aussi en interaction avec d'autres pôles :

- Logique et Méthodes Formelles
- Intelligence Artificielle
- Fouille de données (pôle Data)

**Recherches dans le prochain contrat**

- Dans le cadre de l'étude des sémantiques pour les programmes logiques, nous envisageons d'abord étudier les extensions possibles de la nouvelle sémantique que nous avons obtenue, et son exportation à d'autre paradigmes logiques. D'un point de vue pratique, nous comptons élaborer un nouveau système efficace de recherche de modèles stables que nous utiliserons pour traiter entre autres des questions de modélisation biologique, telle que l'interaction de protéines dans une cellule (en rapport avec les activités de l'équipe CANA du LIF).
- Dans le cadre des symétries, nous comptons étendre l'étude aux formalismes logiques non-classiques. Nous avons commencé par l'étude des symétries pour des logiques non-monotones (NMR-2010), puis pour le cadre ASP (LPAR-2013). Nous souhaitons étudier ce principe pour d'autres formalismes logiques et même l'exporter à d'autre champs de l'IA comme la fouille de données et l'apprentissage.

– Dans le cadre des problèmes de fouille de données, nous comptons continuer nos recherches pour trouver des encodages logiques pour d'autres tâches de data-mining, et ainsi exploiter le principe des symétries pour rendre leur résolution efficace.
– Dans le cadre de trois thèses en co-encadrement avec Alger, nous envisageons de poursuivre nos travaux sur les hyper-heuristiques et les problèmes d'optimisation combinatoires, MAX-SAT, le problème d'allocation de fréquence MI-FAP et les problèmes d'ordonnancement.

**THEMATIQUE REPRESENTATION DES CONNAISSANCES ET RAISONNEMENT POUR LE TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL**

**Contexte et positionnement**

Les connaissances peuvent être issues du langage naturel et être analysées à partir de documents écrits. Le traitement symbolique du langage écrit s'appuie sur la représentation logique des phrases ou des concepts véhiculés par les phrases. Dans ce cadre, les logiques utilisées sont diverses. Un premier axe d'étude concerne l'utilisation du lambda-calcul typé comme outil de formalisation et d'analyse de phrases données en langage naturel. Une deuxième axe d'étude a trait à l'utilisation de formalismes logiques dans le cadre de l'analyse textuelle de sentiments.

**Intégration au pôle Calcul**

Ces recherches rentrent dans les lignes de forces suivantes du pôle Calcul :
– Logique et Méthodes Formelles (formalisation dans un lambda-calcul typé polymorphique d'ordre supérieur nommé Coq et basé sur le Calcul des Constructions)
– Intelligence Artificielle (traitement et représentation symboliques du langage naturel)

**Recherches dans le prochain contrat**

Nous envisageons de poursuivre notre étude sur le premier axe afin de développer le modèle d'ontologie déjà implémenté et proposer d'autres modèles de représentation de phrases. Parallèlement, nous souhaitons poursuivre le travail amorcé sur l'analyse textuelle des sentiments, en lien avec la thématique « REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES ET RAISONNEMENT EN IA ».

### 7.2.2 AXE COMPLEXITÉ, THÉORIE ET APPLICATIONS

**THÉMATIQUE COMPLEXITE STRUCTURELLE ET DESCRIPTIVE**

**Contexte et positionnement**

Notre approche est celle de la complexité structurelle, qui vise la classification des problèmes relativement à leur difficulté intrinsèque, plutôt que l'analyse de complexité des algorithmes. Cet objectif suppose d'une part de s'accorder sur un modèle de calcul, qui permet de définir d'un même pas les notions de calcul et de ressource du calcul, d'autre part d'isoler une notion adéquate de réduction, indispensable pour hiérarchiser les problèmes selon leur difficulté. Alors seulement on est en mesure d'établir des résultats de complétude, qui permettent d'identifier les problèmes emblématiques des classes de complexité étudiées et d'attaquer la difficile question des bornes inférieures de complexité.

Le point de vue de la complexité descriptive enrichit le parti pris décrit ci-dessus. Il s'agit de relier la difficulté algorithmique d'un problème — donc la quantité de ressources consommées par un calcul qui le résout — à sa complexité descriptive, c'est-à-dire à la richesse syntaxique d'un formalisme qui le décrit. Ce type de liens est formulé au moyen de caractérisations de classes de complexité par des formalismes logiques — essentiellement des fragments de la logique existentielle du second-ordre.

Les journaux du domaine : J. Comput. Syst. Sci., Computational Complexity, Fundam. Inform., Eur. J. Comb.
Les conférences : CSL, LICS, STACS, MFCS, SAT, LATA, IJCAI, ...

**Intégration au pôle Calcul**

Nos thématiques relèvent pleinement des lignes de force ASD, LMF et MCC définies dans le pôle Calcul.

**Recherches dans le prochain contrat**

Notre double approche de la complexité (structurelle et descriptive) se décline de manière particulière pour chaque grande famille de problèmes : décision, évaluation, comptage, approximation, énumération, etc. Notre contribution devrait porter essentiellement sur :
– l'élaboration d'un cadre théorique pour l'étude de la complexité des problèmes d'énumération ;
– des caractérisations logiques de classes de problèmes d'évaluation dont le traitement est accéléré par le recours massif au parallélisme.

## THÉMATIQUE SÉMANTIQUE ET MÉTHODES DE PREUVE POUR LES LOGIQUES NON-CLASSIQUES

**Contexte et positionnement**

Nos recherches portent sur la sémantique et les méthodes de preuves pour les logiques des conditionnels. Ces logiques trouvent un intérêt interdisciplinaire dans l'intelligence artificielle et dans l'épistémologie ; elles ont été étudiées depuis les années 1970 pour la formalisation du raisonnement contre-factuel, du changement des croyances (révision), du raisonnement plausible (tolérant exceptions, non-monotone) et du raisonnement causal. Nous avons proposé des sémantiques basées sur les Modèles de Voisinage et des calculs analytiques pour ces logiques. Nos résultats ont été publiés dans des revues et des conférences de référence dans la communauté des logiques computationnelles (appliquées à l'intelligence artificielle) et dans la communauté du raisonnement automatique telles que : TOCL, JLC, IJCAR, TABLEAUX, JELIA, AiML. La co-présidence de la conférence internationale IJCAR 2016 et la participation aux Comités de Programme et de Pilotage de la conférence TABLEAUX témoignent de notre implication au sein de la communauté du raisonnement automatique.

**Intégration au pôle Calcul**

Ces recherches entrent à plein titre dans les lignes de forces suivantes du pôle Calcul :
- Logique et Méthodes Formelles
- Intelligence Articielle

**Recherches dans le prochain contrat**

Nous entendons poursuivre ces recherches dans le prochain contrat avec notamment deux objectifs : (a) l'étude des calculs à séquents uniformes et modulaires pour toutes les logiques des conditionnels et similaires (comme la logique des Croyances Conditionnelles Multi-agents de Board, Baltag et Smets) - calculs devant satisfaire à la fois les critères de la théorie de la preuve, être computationnellement adéquats (de complexité optimale) et implémentables dans des démonstrateurs, (b) l'étude d'une sémantique modulaire pour les mêmes logiques, basée sur des modèles de voisinage.

## THÉMATIQUE LOGIQUE ALGÈBRIQUE ET CATEGORIELLE, LOGIQUES MODALES ET DE POINT FIXE, THEORIE DE LA DEMONSTRATION

**Recherches dans le prochain contrat**

Parmi les problèmes ouverts en logique posés par la communauté informatique théorique, certains nous semblent plus importants et devoir requérir une attention particulière : (a) le problème de la caractérisation des ordinaux de clôture dans le mu-calcul modal, (b) le problème de la caractérisation de la théorie équationnelle de la jointure naturelle et de la réunion interne de tables dans les bases de données relationnelles ; (c) le problème de la construction d'un univers des ensembles intuitionnistes à partir d'une algèbre de Heyting qui joue le rôle d'un ensemble de valeurs de vérité vrai, faux dans un monde intuitionniste.

**Contexte et positionnement**

Ces problèmes ont une origine assez hétérogène : les contextes scientifiques dont ces problèmes sont issus sont, dans l'ordre, les logiques modales pour la vérification des systèmes informatiques, la théorie des bases de données relationnelles et, en même temps, la théorie des logiques modales multidimensionnelles, la logique intuitionniste et constructive dans sa formulation catégorielle par la théorie des topoi. Par ailleurs ces problèmes peuvent se résoudre avec un ensemble d'outils uniformes et très puissants, que l'on peut appeler généralement « algébriques ». Il s'agit d'outils qui viennent de l'algèbre universelle, mais aussi des théories des ordres, des treillis et des catégories, et enfin de combinatoire.

Dans nos recherches nous envisageons d'apporter des progrès dans ces domaines, mais notre effort se portera sur des objectifs de nature spécifiquement logique. Certaines avancées en théorie de la démonstration, dont les interactions avec les outils algébriques sont désormais bien connues dans la communauté scientifique (par exemple *via* un workshop annuel régulier, et qui se nomme "Algebra and coalgebra meet proof theory"), sont fondamentales pour nous et amèneront à des échanges fructueux à l'intérieur de la nouvelle équipe.

Les travaux dans cette thématique ont été publiés dans des journaux tels que JLC, IJAC, IJC, APAL, IC et d'autres, et ont parus dans des conférences et workshops internationaux tels que FOSSACS, RAMICS, CMSS, CSL, LICS, ... Notre bon positionnement dans la communauté est aussi témoigné par l'organisation à Marseille des conférences TACL (Topology Algebra and Categories in Logic) en 2011 et CSL (Computer Science Logic) en 2016. Les membres de la future équipe ont aussi été membres des comités de programme des conférences TACL 2011, MFCS 2014, CSL 2015, et sont membres du steering committe du workshop FICS.

**Intégration au pôle Calcul**

L'axe concerné dans le pôle est : Logique et Méthodes formelles. Par ailleurs, l'intérêt porté à certains objets sémantiques, comme les ensembles ordonnés, ou les "universal product frames" – ces derniers connus sous le nom de graphes de Hamming – amène à envisager des collaborations avec d'autres équipes du pôle calcul,

notamment l'équipe ACRO, dont les activités se situent dans ce pôle plutôt autour de l'axe Algorithmique et Structures Discrètes.

### 7.2.3 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

Les objectifs que nous nous fixons sont de deux natures : *objectifs scientifiques* au sens propre, auquels nous ajoutons des *objectifs d'animation* scientifique.

**Objectifs scientifiques** Les recherches menées dans cette équipe sont essentiellement théoriques. De ce point de vue, les objectifs que nous nous fixons ne peuvent porter que sur des progrès techniques relatifs à la résolution de problèmes ouverts spécifiques, et à la généralisation de méthodes et de résultats destinés à faire avancer la connaissance scientifique des théories étudiées.

- L'étude des méthodes de déduction pour les logiques non-classiques et modales a pour but de développer des démonstrateurs efficaces, avec l'ambition de faire progresser l'état de l'art (par rapport aux benchmarks) en déduction automatique pour les logiques en question.
- La mis en œuvre algorithmique de nouvelles méthodes de fusion, révision des croyances et de raisonnement non-monotone vise à contribuer au traitement efficace des connaissances et du raisonnement tant en Intelligence artificielle, que dans le web sémantique.
- Ces approches doivent permettre le développement de systèmes (logiciels) innovants pour le traitement du langage naturel, de la compréhension à la formation des messages, à partir de structures conceptuelles.

**Objectifs d'animation** Comme mentionné au début, le projet de cette équipe est de mettre en valeur la logique au sein de la recherche marseillaise en Informatique. L'ambition est que Marseille (re-)devienne un pôle d'attraction pour les chercheurs de cette discipline. Au delà du périmètre informatique, l'équipe souhaite participer à – sinon animer – d'autres initiatives autour de la logique : la mise en place d'un master portant la mention logique, et la création d'une communauté impliquant, autour de la logique, des chercheurs d'autres sections disciplinaires (mathématiques, philosophie et épistémologie) sont d'actualité.

### 7.2.4 Prise de risque

La prise de risque se concrétise à deux niveaux qui sont par ailleurs liés : scientifique d'une part, et vie de l'équipe d'autre part...

Au niveau scientifique, la nature en soi des problèmes théoriques que nous abordons fait qu'ils n'ont pas vocation à être résolus facilement. Certains problèmes concernant la sémantique, la théorie de la démonstration, la complexité, la décidabilité de certains formalismes, sont ouverts depuis des années et leurs solution n'est pas garantie. Il y a donc un risque à s'attaquer à des problèmes difficiles, et cette difficulté est enracinée au coeur de la recherche scientifique fondamentale. Pour cette raison, le standard de publications dans notre domaine – qu'il s'agisse de logique pure ou de ses applications – est élevé, et les conférences et les revues particulièrement sélectives (à ce titre il suffit d'observer que la plupart des revues et conférences de notre domaine sont classées A ou A* dans la nomenclature CORE). La nécessité d'atteindre ce niveau exigeant de qualité pourrait limiter le taux de publication de l'équipe.

Un deuxième type de risque est d'ordre pratique, lié aux conditions permettant la mise en place d'une vie d'équipe. Le présent projet rassemble des enseignant-chercheurs issus en partie de plusieurs équipes des deux anciens laboratoires, et qui se retrouvent ensemble pour la première fois. Les moyens de leur collaboration sont à construire, et le défi est réel : ainsi de la dispersion géographique actuelle (voir problème de localisation) qui pourrait rendre difficile l'interaction et la collaboration des membres de l'équipe.

### 7.2.5 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique de notre équipe s'inscrit intégralement dans les deux lignes de force du pôle Calcul :

- LMF - Logique et Méthodes Formelles
- IA - Intelligence Artificielle

Au delà, les recherches menées au sein de l'équipe autour de la décidabilité et de la complexité trouvent également un lien avec la ligne de force « MCC- Modéles de Calcul et Complexités » du pôle Calcul.

Ce projet est par ailleurs motivé par le souhait de donner une cohérence et une visibilité aux recherches autour de la logique et ses applications. Ces recherches étaient dispersées entre plusieurs équipes des deux anciens laboratoires. Nous espérons que la constitution de notre équipe, dans le cadre du nouveau laboratoire unique, contribuera au développement de la recherche en logique, pure et appliquée, et rendra à celle-ci sa place fondamentale au coeur de la recherche marseillaise en Informatique.

### 7.2.6 Références


[1] Régis Alenda, Nicola Olivetti, and Gian Luca Pozzato. Nested sequent calculi for normal conditional logics. *J. Log. Comput.*, 26(1) :7–50, 2016.

[2] Jean-François Baget, Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Madalina Croitoru, Marie-Laure Mugnier, Odile Papini, Swan Rocher, and Karim Tabia. A general modifier-based framework for inconsistency-tolerant query answering. In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning : Proceedings of the Fifteenth International Conference, KR 2016, Cape Town, South Africa, April 25-29, 2016.*, pages 513–516, 2016.

[3] Jean-François Baget, Zied Bouraoui, Farid Nouioua, Odile Papini, Swan Rocher, and Eric Würbel. \exists -asp for computing repairs with existential ontologies. In *Scalable Uncertainty Management - 10th International Conference, SUM 2016, Nice, France, September 21-23, 2016, Proceedings*, pages 230–245, 2016.

[4] Salem Benferhat, Zied Bouraoui, Madalina Croitoru, Odile Papini, and Karim Tabia. Non-objection inference for inconsistency-tolerant query answering. In *Proceedings of the Twenty-Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI 2016, New York, NY, USA, 9-15 July 2016*, pages 3684–3690, 2016.

[5] Belaid Benhamou. Dynamic and static symmetry breaking in answer set programming. In *Logic for Programming, Artificial Intelligence, and Reasoning - 19th International Conference, LPAR-19, Stellenbosch, South Africa, December 14-19, 2013. Proceedings*, pages 112–126, 2013.

[6] Belaid Benhamou. Local and global symmetry breaking in itemset mining. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, (To appear).

[7] Belaid Benhamou and Pierre Siegel. A new semantics for logic programs capturing and extending the stable model semantics. In *IEEE 24th International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 2012, Athens, Greece, November 7-9, 2012*, pages 572–579, 2012.

[8] Nadia Creignou, Raïda Ktari, and Odile Papini. Belief contraction within fragments of propositional logic. In *ECAI 2016 - 22nd European Conference on Artificial Intelligence, 29 August-2 September 2016, The Hague, The Netherlands - Including Prestigious Applications of Artificial Intelligence (PAIS 2016)*, pages 390–398, 2016.

[9] Nadia Creignou, Raïda Ktari, Arne Meier, Julian-Steffen Müller, Frédéric Olive, and Heribert Vollmer. Parameterized enumeration for modification problems. In *LATA 2015 – 9th International Conference on Language and Automata Theory and Applications*, pages 524–536, 2015.

[10] Silvio Ghilardi, Maria Joao Gouveia, and Luigi Santocanale. Fixed-point elimination in the Intuitionistic Propositional Calculus. In *FOSSACS 2016*, Eindhoven, Netherlands, April 2016. `https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01249822`.

[11] Mariana Girlando, Sara Negri, Nicola Olivetti, and Vincent Risch. The logic of conditional beliefs : Neighbourhood semantics and sequent calculus. In *Advances In Modal Logics, AIML 2016, Budapest, Hongria, August 30 - September 2, 2016. Proceedings*, pages 322–341, 2016.

[12] Etienne Grandjean and Frédéric Olive. A logical approach to locality in picture languages. *J. Comput. Syst. Sci.*, 82(6) :959–1006, 2016.

[13] Line Jakubiec. Ontology in coq for a guided message composition. In *Language Production, Cognition, and the lexicon, 48, Text, Speech and Language Technology*, page 331. Springer.

[14] Line Jakubiec. A case-study based on french resources for the semantic analysis of sentences in coq. Tech. Report, LIF, 2015.

[15] Sara Negri and Nicola Olivetti. A sequent calculus for preferential conditional logic based on neighbourhood semantics. In *Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods - 24th International Conference, TABLEAUX 2015, Wrocław, Poland, September 21-24, 2015. Proceedings*, pages 115–134, 2015.

[16] Farid Nouioua and Eric Würbel. Removed set-based revision of abstract argumentation frameworks. In *26th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, ICTAI 2014, Limassol, Cyprus, November 10-12, 2014*, pages 784–791, 2014.

[17] Vincent Risch. X-logics based multivalued reasoning for dialogical agents (ongoing work). 2nd Madeira Workshop on Belief Revision and Argumentation, BRA, `http://www4.uma.pt/bra2015/`, Feb 9-13 2015.

[18] Luigi Santocanale and Jérôme Fortier. Cuts for circular proofs : semantics and cut-elimination. In *Computer Science Logic 2013*, volume 23 of *LIPIcs*, pages 248–262, Torino, Italy, September 2013. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik.

[19] Luigi Santocanale and Friedrich Wehrung. The equational theory of the weak order on finite symmetric groups. 41 pages. `https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00986148`, September 2014.

[20] Karima Sedki and Safa Yahi. Constrained value-based argumentation framework. In *Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems - 16th International Conference, IPMU 2016, Eindhoven, The Netherlands, June 20-24, 2016, Proceedings, Part II*, pages 265–278, 2016.

[21] Safa Yahi. On warranted inference in argument trees based framework. In *Scalable Uncertainty Management - 5th International Conference, SUM 2011, Dayton, OH, USA, October 10-13, 2011. Proceedings*, pages 191–204, 2011.

# Chapitre 8

# MoFED – Modèles et Formalismes à Évènements Discrets

**Responsable de l'équipe : Isabel Demongodin**

## 8.1 Présentation de l'équipe

### 8.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents (4 PR et 2 MCF)**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brenner Léonardo | MCF | 27 | Non | Sept. 2010 | | AMU - UFR Sciences |
| Demongodin Isabel | PR1 | 61 | Oui | Sept. 2006 | | AMU - UFR Sciences |
| Frydman Claudia | PR1 | 27 | Oui | 2002 | | AMU - Polytech |
| Giambiasi Norbert | PR EM | 61 | Oui | 2002 | | AMU - Polytech |
| Giua Alessandro | PR1 | 61 | Oui | Fev. 2013 | Univ. Cagliari (Italie) | AMU - Polytech |
| Hamri Amine | MCF | 27 | Non | Fev. 2007 | | AMU - UFR Sciences |

**Membres Associés (1 MCF)**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cristia Maximiliano | PR | 27 | Non | Avril 2012 | | CIFASIS Univ. Rosario (Argentine) |

### 8.1.2 Historique et objectifs scientifiques

Créée en 2009 par le regroupement des recherches menées en théorie des systèmes à évènements évènements discrets (SED) par les membres informaticiens et automaticiens du LSIS, l'équipe MoFED se rattache naturellement à deux pôles du LSIS, le pôle Systèmes et le pôle Informatique. Dans le futur laboratoire, le caractère interdisciplinaire des recherches de l'équipe, rattache MoFED au pôle Calcul et au pôle ACS. Son effectif en termes de chercheurs permanents est relativement stable depuis sa création, avec le recrutement en 2013 de Alessandro Giua en tant que Professeur CNU 61 sur le poste de Norbert Giambiasi passé Professeur émérite. Il est toutefois à noter qu'à partir de septembre 2016, Colette Faucher, MCF-HdR CNU 27, quitte l'équipe et le laboratoire pour cause d'une intégration au LIP6 sur Paris. Ainsi, à ce jour, le potentiel de MoFED en termes de chercheurs permanents est de 4 Professeurs (dont 1 en CNU 27 et 3 en CNU 61) et 2 MCF (CNU 27).

Dans le nouvel environnement scientifique, les thématiques de l'équipe MoFED restent les mêmes et continuent de cibler le développement d'approches de modélisation, de simulation, d'analyse formelle, de test et de commande supervisée pour les systèmes dynamiques complexes par les formalismes réseaux de Petri (RdP) et Discrete Event Specifications (DEVS). Notamment, liés à la théorie des systèmes à évènements discrets, des systèmes hybrides et des systèmes en réseaux, les travaux des membres de l'équipe ont pour objectifs scientifiques de :

- proposer des formalismes de représentation de systèmes dynamiques temporisés ou hybrides par l'enrichissement des formalismes RdP et DEVS, ou par la création de passerelles entre ces formalismes.
- enrichir les méthodes de simulation par l'intégration de méthodes formelles.

- analyser et optimiser les systèmes dynamiques partiellement observables, temporisés, hybrides et les systèmes en réseaux.
- étudier dans le domaine des systèmes à évènements et hybrides, les problèmes fondamentaux de l'automatique / l'informatique, tels que l'analyse de systèmes, la commande, l'optimisation.

*Localisation géographique* : Campus de Saint Jérôme - AMU

*Mots-clés* : DEVS, réseaux de Petri, systèmes à évènements discrets, systèmes dynamiques hybrides, systèmes en réseaux, modélisation, simulation, analyse formelle, commande supervisée, test, optimisation.

## 8.2 Stratégie scientifique et perspectives

L'équipe MoFED souhaite poursuivre sa démarche qui consiste à revendiquer, à mettre en avant, le potentiel de richesse et d'originalité de ses membres, crédité par leurs travaux de recherche inscrits dans la théorie des systèmes à évènements discrets dans les communautés informatique et automatique, nationale et internationale. L'objectif de continuité visera aussi à maintenir les collaborations recherches établies.

### 8.2.1 Projet scientifique 2018-2023

Le projet scientifique 2018-2023 de MoFED est construit dans la prolongation des travaux actuels sur les axes suivants : formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation ; étude par RdP de systèmes dynamiques, temporisés ou hybrides ; étude des systèmes distribués.

**Formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation**

Les travaux initiés sur le rapprochement du monde des DEVS de celui des automates temporels, en d'autres termes le rapprochement de méthodes de vérifications formelles avec celles de la validation par simulation, restent au centre de nos préoccupations futures. L'objectif final demeure la définition d'une méthodologie de conception de SED s'appuyant sur une hiérarchie de formalismes allant des machines séquentielles aux DEVS et automates temporels, méthodologie intégrant aussi bien des méthodes et outils de vérifications formelles que des simulateurs.

**Simulation et méthodes formelles** : Depuis plusieurs années, nous militons pour un rapprochement entre les méthodes formelles et la simulation DEVS. Nos premiers travaux avaient pour objectif de définir un cadre formelle pour les modèles de simulation, capable d'apporter des réponses aux questions souvent rencontrées par les modélisateurs : est-ce que les invariants du modèle seront respectés quelque soit la simulation effectuée ? Est-ce que tous les scénarios de la spécification ont été modélisés ? Etc. Un deuxième volet de nos travaux a été de compléter une méthode formelle bien connue dans la littérature, le model-checking, par les concepts et techniques de simulation à évènements discrets. Ces travaux ont bien montré que le modèle de vérification provenant d'une abstraction qu'elle soit d'un système ou d'un programme, ne représente pas fidèlement la spécification initiale. Notre contribution a été de combler cette lacune, en introduisant au modèle de vérification les concepts d'une modélisation à évènements discrets (plus précisément les concepts du formalisme DEVS). Par conséquent, un algorithme de simulation pour les modèles de vérification a été développé. Ces travaux nous poussent naturellement à approfondir la question d'abstraction de la spécification envers un modèle de vérification et comment peut-on en assurer la conformité. Ces questions seront un argument d'appui pour la pertinence des conclusions faites par le model-checking. D'autre part, afin d'élargir le spectre de nos travaux, nous nous intéresserons aux systèmes dits stochastiques. Ce concept a pour vocation de mieux appréhender la dynamique complexe des systèmes, et des travaux en ce sens ont été réalisés dans les deux champs : le model-checking et la simulation à évènements discrets. Reste à nous d'étudier l'intérêt et l'utilité d'une approche combinée et complémentaire model-checking et simulation à base de stochastisme vs. déterminisme.

**Modélisation et analyse** : Dans le prolongement de nos travaux sur le formalisme G-DEVS, nous souhaitons définir un cadriciel (framework) à base de ce formalisme où le concepteur pourra confronter ses modèles à un cahier des charges, des spécifications, etc. La simulation événementielle constituera le coeur de ce cadre mais nous n'excluons pas le développement de méthodes d'analyse formelle (théorie des ensembles, etc.) pour ce formalisme hybride où la trajectoire d'état est représentée par des polynômes. Parmi les domaines d'application auxquels nous nous intéressons pour l'expérimentation de ce cadre de travail nous pouvons citer : les systèmes de production (projet européen Famous 4.0 en collaboration avec ST-Microelectronics-Rousset), les circuits électroniques, etc.

**Etude par RdP de systèmes dynamiques, temporisés ou hybrides**

**Modélisation hybride et analyse** : Sur les formalismes hybrides développés, RdP continus/hybrides/lots, nous poursuivrons nos travaux sur les méthodes d'analyse formelle qui leurs sont associées, dans la continuité des liens bâtis entre RdP lots, graphes d'évolution, algèbre linéaire et automates hybrides. Plus spécifiquement sur le formalisme RdP Lots, nos efforts se focalisent sur l'analyse par programmation linéaire, méthode

formelle qui vient compléter les techniques précédemment développées sur cette classe de modèles hybrides. Parallèlement, nous comptons poursuivre les extensions de ce formalisme hybride dans l'objectif de fournir un outil puissant de modélisation mesoscopique du trafic routier. Nous comptons aussi appréhender deux nouveaux domaines d'étude : la représentation de flux de piétons et la modélisation de systèmes bio-cellulaires. Pour la modélisation de flux de piétons, nous souhaitons étendre les concepts de trafic routier et des flux des piétons, en partie déjà implémentés dans le formalisme RdPLots Triangulaire, pour pouvoir représenter correctement le flux bi-directionnel des piétons dans un couloir, salon, trottoir, etc. Cela passera par la définition de nouveaux lots et la caractérisation d'une nouvelle dynamique interne aux places lots. L'objectif est d'avoir un formalisme complet pour modéliser différents types de transport/déplacement qui intègre les véhicules et les piétons d'un système multimodal. Pour la modélisation et l'analyse des systèmes bio-cellulaires, nous envisageons d'étendre aux aspects temporels et hybrides les premiers modèles évènementiels développés par la communauté scientifique. En effet, on retrouve dans la littérature, à un certain niveau d'abstraction le comportement dynamique de ces systèmes représenté par des automates finis, des réseaux de Petri discrets ou des systèmes d'équations différentielles. Parallèlement à ces représentations, des études sont menées sur la régulation de ces systèmes bio-cellulaires. Nous retrouvons dans ce contexte, les travaux récents développés par l'équipe du Professeur Cury de l'université Fédérale de Santa Catarina au Brésil avec qui nous collaborons, qui consistent à adapter la théorie de la supervision au problème de la régulation de ces systèmes naturels. Néanmoins, cette démarche de contrôle se base sur une abstraction purement évènementielle du système considéré (automates booléens) et de son contrôle, sans prise en compte du temps ou de la dynamique continue. La prise en compte des aspects temporels et hybrides fera l'objet d'extensions de modèles RdP continus, hybrides ou lots afin de proposer une représentation plus fidèle du système et d'éviter l'explosion combinatoire du nombre d'états dans l'étude de la dynamique des systèmes bio-cellulaires.

**Test et opacité** : Les précédents travaux sur le test par RdP synchronisés non temporisés se poursuivent actuellement pour des réseaux non bornés et font l'objet de la thèse de C. Wu. Comme extension, nous nous intéresserons au problème du test par RdP temporisés avec entrées/sorties en intégrant dans un premier temps une sémantique temporelle sur le RdP synchronisé. Par la suite, les travaux développés sur les RdP synchronisés, sur les automates temporisés et sur les RdP labélisés seront étendus afin de résoudre le problème de test pour des systèmes dynamiques temporisés. L'opacité, à savoir déterminer si un secret peut être appris par un observateur externe, est un axe de recherche récemment développé dans l'équipe et qui sera renforcé pour le prochain quinquennal. En particulier, nous nous intéressons à l'opacité de l'état courant, problème décidable et défini comme suit : pour un secret donné décrit par un sous ensemble d'états atteignables, le système est dit opaque si l'intrus n'est pas capable d'inférer si l'état courant appartient au secret. Basée sur la notion de marquage de base précédemment défini pour l'estimation d'état, une première approche de caractérisation de l'opacité sur l'état courant a pu être proposée pour les RdP labélisés. Nous avons récemment étendu cette approche au problème de l'opacité basée sur langage et défini dans ce cadre la nouvelle propriété "opacité stricte" qui peut être validée efficacement. Par la suite de nos travaux, nous envisageons de traiter principalement deux thèmes. Le premier est le problème d'assurer l'opacité d'un procédé par commande supervisée dans le cas plus général où l'alphabet de l'observateur et celui du superviseur sont incomparables. Le deuxième, dans le cadre du Projet SoSI-CNRS en collaboration avec l'équipe MoVE-LIF, porte sur l'opacité des réseaux de Petri temporels, dans le but de déterminer des approches de faible complexité pour la validation de cette propriété dans des sous-classes d'intérêt pratique.

**Commande et optimisation** : Sur des structures de RdP de type graphes d'évènements pondérés T-temporisés, l'optimisation du marquage et l'optimisation du temps de cycle sont actuellement à l'étude à travers les travaux de la thèse de Z. He. L'optimisation du marquage consiste à trouver un marquage initial qui minimise la somme pondérée des jetons dans les places, tout en garantissant un temps de cycle moyen inférieur ou égal à une valeur donnée. On a déjà présenté une approche pour la solution de ce problème dans laquelle on considère la famille de réseaux non pondérés équivalente au réseau pondéré de départ. On souhaite, par la suite, réduire la complexité de l'approche par un mélange de techniques de transformation et d'optimisation entière sans avoir à étudier tous les réseaux dans la famille.

**Etude des systèmes distribués**

**Systèmes en réseaux, optimisation et commande** : Une première ligne concerne l'étude de la diffusion d'innovations dans les réseaux sociaux pour comprendre leur rôle dans la propagation de nouvelles idées et pratiques. Dans la thèse de L. Yang on va étudier les modèles à seuil linéaire dans le but de maximiser la propagation à partir d'un ensemble borné d'innovateurs initiaux et aussi d'identifier la structure et paramètres d'un réseau à partir de l'observation de son évolution. Dans la thèse de W.J. Yang on va étudier le modèle à cascade indépendante : il s'agit d'un modèle stochastique pour lequel on abordera préalablement le problème de déterminer analytiquement les probabilités d'activation de chaque noeud comme premier pas vers la solution d'autres problèmes d'optimisation. La deuxième ligne, dans le cadre du Projet ANR CroCo (Crowd Control : from control theory to applications to road traffic) en collaboration avec l'équipe Escodi-LSIS, porte sur la commande d'une foule en se focalisant sur l'action d'un petit nombre de leaders. L'objectif principal est de trouver des stratégies de commande des leaders pour atteindre des configurations significatives pour la commande de

foules, telles que le rendez-vous, le consensus, ou l'alignement.

**Modélisation** : Le développement du formalisme de Réseaux d'Automates Stochastiques (RAS) vise la modélisation de système au sens large avec un objectif d'évaluation de performance où les aspects sécurité et disponibilité sont importants lorsqu'on intègre des taux et des probabilités stochastiques dans le modèle. Dans cet axe, on vise la continuité du développement des méthodes qui accélèrent la résolution de modèles à grand espace d'états en exploitant les possibilités de parallélisation des calculs et gardant une représentation compacte du modèle. Le formalisme RAS est particulièrement intéressant pour la modélisation de systèmes distribués avec peu d'interactions entre les composants.

### 8.2.2 Positionnement dans le contexte local

Dans le futur laboratoire, le caractère interdisciplinaire des recherches menées dans MoFED rattache cette équipe à deux pôles : le pôle Calcul et le pôle ACS. En effet, depuis la création de l'équipe, les travaux menés ont pour vocation de proposer des approches combinant les aspects développés par la communauté informatique avec ceux développés par la communauté automatique. Cette interdisciplinarité de recherche, qui constitue une force de l'équipe depuis sa création, nous amène à rattacher un même axe de recherche aux différentes lignes de force des deux pôles ACS et Calcul. En particulier :

- l'intérêt porté sur la représentation par RdP, DEVS ou RAS de systèmes automatisés, distribués ou naturels (biologie, et réseaux sociaux), positionne ces recherches dans les lignes de forces "modèles de calcul et complexités" du pôle Calcul et "modélisation et simulation" du pôle ACS.
- l'analyse par simulation et/ou méthodes formelles des propriétés structurelles et dynamiques des modèles RdP et DEVS, relève des lignes de forces "méthodes formelles" du pôle Calcul et "modélisation et simulation" du pôle ACS.
- les recherches menées sur le test et l'opacité s'insèrent parfaitement dans les lignes de forces "estimation" du pôle ACS et "méthodes formelles" du pôle Calcul.
- l'étude des systèmes distribués par systèmes en réseaux et les travaux liés à la commande supervisée par RdP, dans un objectif d'optimisation ou de contrôle de systèmes dynamiques, s'inscrivent pleinement dans la ligne de force "commande" du pôle ACS.

Ainsi au regard des deux pôles de rattachement de MoFED, le pôle Calcul et le pôle ACS, les axes de recherche de l'équipe contribuent aux lignes de forces scientifiques suivantes :

- pôle ACS : estimation ; commande ; modélisation et simulation,
- pôle Calcul : logique et méthodes formelles ; modèles de calcul et complexités.

### 8.2.3 Positionnement dans le contexte national et international

Bien impliquée et reconnue dans les communautés nationale et internationale liées aux SED, SDH, modélisation et simulation, l'équipe se caractérise par sa capacité à développer des approches et des formalismes innovants pour l'étude de la modélisation, la simulation et la vérification, l'analyse formelle et la commande de systèmes dynamiques complexes. Que ce soit dans la communauté des informaticiens ou celle des automaticiens, l'équipe MoFED occupe une place d'excellence dans l'environnement scientifique national et international. La majorité de ses membres est active dans les groupes de travail nationaux (GT, GDR, etc.) mais surtout dans les sociétés savantes internationales SCS, IEEE et IFAC. Les membres de MoFED président fréquemment des comités internationaux de programme de conférences de renom ou participent à des comités éditoriaux, collaborent à l'évaluation de la recherche comme relecteurs dans un grand nombre de conférences et de journaux d'audience internationale.

### 8.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

L'équipe MoFED se caractérise par sa capacité à développer des approches et des formalismes puissants pour l'étude de la modélisation, la simulation et la vérification, l'analyse formelle et la commande de systèmes dynamiques complexes conçus ou naturels. L'ensemble des recherches développées dans MoFED ont été initié ou ont trouvé des champs d'application qui relèvent des domaines du génie logiciel, de la productique, du transport et de la défense. Récemment, le domaine de la sécurité informatique, des réseaux sociaux ainsi que celui de la biologie cellulaire sont devenus des champs d'investigation de nos recherches. C'est dans ces domaines innovants que nous comptons poursuivre nos travaux.

### 8.2.5 Prise de risque

Au delà des travaux interdisciplinaires déjà entamés dans l'équipe et des liens établis, il nous semble intéressant de concrétiser et renforcer des liens avec les communautés scientifiques liées à la théorie des automates, aux techniques de vérification et à l'automatique continue. Ceci nécessite une prise de risque plus marquée

mais pourrait représenter une vraie opportunité pour augmenter l'impact et la visibilité de l'équipe dans l'interdisciplinarité automatique - informatique. En effet, les recherches interdisciplinaires auto-info de MoFED débouchent sur la conception de nouveaux formalismes de modélisation et de nouvelles techniques d'analyse et constituent ainsi un point fort de l'équipe. Néanmoins, ces mêmes recherches sont aussi un point faible dans la mesure où les recherches interdisciplinaires peinent à se faire reconnaître dans un contexte scientifique où prévalent encore les modes d'organisation et d'évaluation disciplinaires.

Les recherches pluridisciplinaires ont aussi la faveur des membres de l'équipe comme l'attestent les études développées en STIC et Transport ou en STIC et Défense. Bien qu'elles soient des opportunités pour faire émerger et résoudre de nouveaux problèmes, les recherches pluridisciplinaires constituent souvent une prise de risque importante compte tenu de la nécessité de satisfaire l'attente des collaborateurs en termes de modélisation et d'analyse de leur système d'étude.

Finalement, une autre prise de risque concerne l'effectif de l'équipe en termes de chercheurs qui décroit. L'objectif pour le prochain contrat est de poursuivre dans la voie de l'excellence. Aussi, nous essayerons de mieux maîtriser le profil de(s) prochain(s) recrutement(s) pour renforcer, notamment à très court terme, l'axe formalismes DEVS et plus généralement les effectifs en jeunes chercheurs.

### 8.2.6 Cohérence du projet scientifique

Nous retrouvons dans les différents domaines les mêmes classes de modèles évènementiels avec des techniques d'analyse plus ou moins différentes, que ce soit dans le domaine de l'informatique, plus précisément dans la spécification et la vérification des systèmes réactifs ou temps-réel, ou dans le domaine de l'automatique pour l'étude des systèmes de commande. En effet, toute étape de conception ou d'exploitation de système dynamique doit comporter les différentes étapes de spécification, validation et implantation, mais doit aussi gérer les contraintes environnementales et technologiques. Bien que le choix du ou des modèles dépende du système étudié et de ses propriétés à analyser, il est souvent nécessaire de combiner les modèles et les outils d'analyse afin de déterminer les propriétés tant sur le plan comportemental que structurel. C'est dans ce cadre général que le projet scientifique de MoFED est construit avec une insertion dans les lignes de forces "Modèles de Calcul et Complexité" et "Logique et Méthodes Formelles" du pôle Calcul et "Estimation", "Commande" et "Modélisation et simulation" du pôle ACS du futur laboratoire.

# Chapitre 9

# MOVE – Modélisation et Vérification

**Responsable de l'équipe : Pierre-Alain Reynier**

## 9.1 Présentation de l'équipe

### 9.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BAUDRU Nicolas | MCF | 27 | Non | | LIF | AMU |
| BERTOLISSI Clara | MCF | 27 | Non | | LIF | AMU |
| FRATANI Séverine | MCF | 27 | Non | | LIF | AMU |
| LUGIEZ Denis | PR | 27 | Oui | | LIF | AMU |
| MONMEGE Benjamin | MCF | 27 | Non | 2015 | LIF | AMU |
| MORIN Rémi | PR | 27 | Oui | | LIF | AMU |
| REYNIER Pierre-Alain | PR | 27 | Oui | | LIF | AMU |
| TALBOT Jean-Marc | PR | 27 | Oui | | LIF | AMU |

**Membres Associés**

Aucun actuellement.

### 9.1.2 Historique

L'équipe a été créée en 2000, lors de la création du LIF.

### 9.1.3 Localisation géographique

L'équipe MOVE est localisée sur le campus de Luminy (Marseille Sud).

### 9.1.4 Modification du périmètre de l'équipe

Au cours de la dernière période pluri-annuelle, l'équipe a compté jusqu'à 14 membres permanents, mais plusieurs changements ont eu lieu récemment :

- En 2014, comme cela avait été envisagé dans le projet précédent, 5 membres de l'équipe MOVE se sont réunis pour constituer une nouvelle équipe sur le thème de l'algorithmique distribuée. Cela a conduit à la création de l'équipe DALGO en 2014.
- A la rentrée 2016, Laurent Braud a demandé une disponibilité pour convenances personnelles et n'apparaît donc plus parmi les membres de l'équipe.
- Enfin, dans le cadre de la fusion avec le LSIS, l'émergence d'une équipe autour des thèmes de la logique a conduit Frédéric Olive et Luigi Santocanale à rejoindre cette nouvelle équipe. La création d'une équipe de logique faisait également partie des évolutions envisagées dans le précédent projet.

Ces différents éléments ont donc conduit notre équipe à passer de 14 à 8 membres permanents dans un laps de temps assez court. Ceci s'accompagne naturellement de la disparition de certains thèmes de recherche (algorithmique distribuée, complexité descriptive), cependant les thèmes majeurs de l'équipe, présents depuis sa création (comme la vérification par exemple), sont préservés.

### 9.1.5 Objectifs scientifiques

En comparaison avec la précédente période pluri-annuelle, les thèmes scientifiques de l'équipe MOVE se sont resserrés, suite aux départs de plusieurs membres. Cependant, ceci nous a également permis d'obtenir des domaines de recherche plus cohérents. Ainsi, nos thèmes de recherche concernent le développement de techniques de vérification formelle pour les systèmes logiciels. Plus précisément, nous travaillons sur les fondements théoriques de ces outils, et en particulier les approches fondées sur les automates et la logique, comme le model-checking et la synthèse. Ces travaux consistent à étudier différentes extensions de ces modèles sous les perspectives de la décidabilité et de questions algorithmiques. Par ailleurs, nous travaillons également sur l'utilisation de méthodes formelles dans le domaine de la sécurité des systèmes informatiques en utilisant des outils comme la réécriture et les calculs de processus. Notre projet scientifique est ainsi organisé selon trois axes :

1. Langages et transformations : cet axe regroupe nos activités en lien avec l'étude des modèles sous-jacents aux techniques de vérification.
2. Techniques symboliques pour la vérification : cet axe correspond aux travaux algorithmiques en lien principalement avec les problèmes de model-checking et de synthèse.
3. Sécurité : cet axe regroupe nos travaux concernant le développement et l'utilisation de méthodes formelles pour des questions de sécurité, comme le contrôle d'accès ou la vérification de propriétés de protocoles cryptographiques.

### 9.1.6 Mots-clés

Vérification : Model-Checking, Synthèse, Robustesse ; Automates et leurs extensions : Transducteurs, Automates quantitatifs, Automates temporisés, Systèmes d'addition de vecteurs ; Logique : Logique monadique, Logiques temporelles, Logiques modales ; Sécurité : Réécriture, Contrôle d'accès, Calculs de processus.

## 9.2 Stratégie scientifique et perspectives

### 9.2.1 Positionnement dans le contexte local

L'équipe MOVE trouve pleinement sa place au sein du pôle Calcul, et ses perspectives scientifiques s'inscrivent précisément dans les lignes de forces LMF (Logique et Méthodes Formelles), MCC (Modèles de Calcul et Complexité) et ASD (Algorithmique et Structures Discrètes). En effet, parmi les 3 points présentés précédemment et qui structurent notre projet, le premier (Langages et transformations) s'inscrit pleinement dans la ligne MCC, mais aussi la ligne LMF dans la mesure où des modèles logiques seront également considérés. Le second point (Techniques symboliques pour la vérification) s'inscrit lui dans la ligne LMF, puisqu'il s'agit ici de développer de nouvelles méthodes formelles, ainsi que dans la ligne ASD, puisque nous souhaitons développer de nouvelles techniques algorithmiques. Enfin, le troisième point (Sécurité) s'inscrit lui principalement dans la ligne LMF.

En termes de collaborations avec les équipes du futur nouveau laboratoire, les collaborations concernent uniquement des équipes du pôle Calcul, nous les détaillons maintenant. Elles sont d'ores et déjà riches et nombreuses, et il s'agira de les développer encore au sein du nouveau laboratoire :

- ACRO : Victor Chepoi s'intéresse à des questions algorithmiques sur des structures qui correspondent en réalité aux structures d'événements, élément central de la théorie des systèmes distribués. Cette convergence a d'ailleurs récemment conduit Victor (avec Jérémie Chalopin, de l'équipe DALGO) à résoudre une conjecture de Thiagarajan qui avait par le passé été étudiée par des membres de l'équipe MOVE.
- DALGO : il existe déjà de nombreuses interactions avec cette équipe constituée d'anciens membres de l'équipe MOVE, comme des publications communes, des co-encadrements, et des participations communes à des projets ANR. Le thème des systèmes distribués est un lien scientifique fort entre nos deux équipes, et des projets comme la vérification d'algorithmes distribués ou l'étude de modèles temporisés pour les réseaux dynamiques constituent des perspectives très intéressantes.
- LIRICA : la logique fait partie des modèles centraux dans les méthodes formelles que nous développons, et par conséquent une partie de nos travaux consiste à étudier certaines logiques pour la vérification. Des collaborations sur ces questions avec certains membres de l'équipe LIRICA (comme Luigi Santocanale par exemple, mais pas uniquement) semblent donc très naturelles.

– MOFED : certains de nos travaux étudient le modèle des réseaux de Petri, qui est aussi étudié au sein de l'équipe MOFED. Les cultures des deux équipes conduisent cependant à des différences importantes dans le choix des modèles (du point de vue de la temporisation par exemple) et des problèmes étudiés. Nous pensons que des collaborations sur certains sujets sont cependant possibles, et nous travaillons actuellement dans ce sens.
– QARMA : un des sujets de recherche de Benjamin Monmege concerne l'apprentissage automatique d'automates pondérés. Sur ce sujet, des collaborations sont naturelles avec certains des membres de l'équipe QARMA.

Au-delà du futur laboratoire, nous avons également des collaborations régulières avec certains de nos collègues mathématiciens d'AMU :

– l'équipe LDP (Logique de la Programmation) de l'I2M : les échanges avec cette équipe se sont nettement intensifiés depuis notre arrivée sur le campus de Luminy. Nous avons régulièrement des séminaires communs ainsi que des échanges d'étudiants en master recherche et, en 2016, nous avons co-organisé la conférence CSL à Marseille. Les travaux menés au sein de cette équipe sont d'une nature assez différente des nôtres, mais les interactions sont enrichissantes (on peut citer les langages d'ordre supérieur), et nous souhaitons les poursuivre, par exemple au niveau de l'enseignement en master.

### 9.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

Les thèmes de recherche de notre équipe sont bien identifiés aux niveaux national et international. Ainsi, au niveau national, nous faisons pleinement partie du GT Vérification et du GT ALGA (Automata, Logic, Games and Algebra) du GdR Informatique-Mathématique.

Les travaux réalisés au sein de notre équipe sont reconnus sur les plans nationaux et internationaux. En attestent nos collaborations régulières avec les meilleures équipes de notre domaine, ainsi que nos nombreuses participations à des jurys de thèse et d'habilitation. Nous avons également été très actifs dans le montage d'un projet ANR qui vient d'être accepté.

Scientifiquement, outre notre expertise reconnue sur les systèmes distribués et temporisés, nous avons développé au cours de la dernière période pluri-annuelle une visibilité importante sur la thématique des transformations de documents (mots et arbres), et particulièrement le modèle des transducteurs à pile visible, ainsi que sur les problèmes de contrôle d'accès.

### 9.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Afin de présenter notre projet, nous avons identifié trois axes principaux sur lesquels nous souhaitons travailler. Naturellement, certaines questions pourraient s'inscrire dans plusieurs de ces axes. En particulier, il nous semble très important de souligner que ces différents axes de recherche ne correspondent en rien à une partition des membres de l'équipe, et en effet presque tous les membres de l'équipe interviennent dans au moins deux des trois axes. Les deux premiers axes constituent des domaines de recherches pour lesquels nous avons acquis une très grande compétence. Le troisième axe sur la sécurité est lui dans une certaine mesure davantage exploratoire. En effet, plusieurs membres de l'équipe ont déjà une expérience sur ce sujet, attestée par des publications, cependant seule Clara Bertolissi a été clairement active sur ce thème au cours du dernier quadriennal. De plus, lors de la préparation du projet, plusieurs membres de l'équipe ont manifesté leur volonté de développer de nouvelles activités de recherche en lien avec ce sujet.

**Langages et transductions**

*Membres impliqués :* Séverine Fratani, Benjamin Monmege, Pierre-Alain Reynier et Jean-Marc Talbot

**Caractérisations de langages d'ordres supérieurs** Les langages d'ordre supérieur forment une hiérarchie infinie stricte de classes de langages comprises entre les langages réguliers et les langages récursivement énumérables. Depuis une quinzaine années, ces langages et les objets qui dérivent de leur représentation tels que les arbres, schémas, ou graphes d'ordre supérieur sont utilisés pour modéliser des langages de programmation et font l'objet d'un grand nombre de travaux en vérification.

Il nous semble donc intéressant de disposer d'un large panel de caractérisations de ces langages. En ce sens, nous avons déjà proposé des caractérisations de l'ordre 2 [FV16] en généralisant de différentes façons le théorème de Chomsky-Schützenberger sur les langages algébriques (le niveau 1 de la hiérarchie). Nous proposons de poursuivre ce travail selon différents axes :

1. la généralisation des caractérisations obtenues dans [FV16] à tous les niveaux de la hiérarchie : le passage aux ordre supérieurs à 2 se heurte à quelques verrous techniques, cependant nous pensons cette généralisation réalisable à court terme.
2. la caractérisation par automates à piles séquentiels : la caractérisation par morphisme fait apparaitre les langages d'ordre supérieurs comme une intersection de langages algébriques sur laquelle on appliquerait

un morphisme. Ceci suggère que les langages d'ordre $k$ pourraient être reconnus par des automates à $k$ piles travaillant en se synchronisant sur une série d'action de pile. Ceci apporterait une alternative aux automates d'ordre $k$ travaillant sur des imbrications de piles de profondeurs $k$ et donc par nature plus difficiles à manipuler.

3. la caractérisation par "hyper-morphismes" : la question posée est de savoir s'il est possible de généraliser le théorème de Chomsky-Schützenberger en définissant une hiérarchie de fonctions qui prendrait la place du morphisme intervenant dans ce théorème. Ce projet est plus prospectif, toutefois une première piste est la caractérisation par des fonctions $k$-HDTOL d'un fragment de la hiérarchie établie par Sénizergues [Sén07].

**Étude de formalismes quantitatifs** Une partie importante du projet de l'équipe sur ce thème est abordée dans le projet ANR "Delta" qui vient d'être accepté. Au sein de ce projet, nous souhaitons nous intéresser aux formalismes produisant une valeur de sortie à partir d'une entrée. Nous entendons par là les machines traitant des entrées comme des mots ou des arbres et produisant en sortie soit des objets similaires, soit de manière plus générale les éléments d'un semi-anneau. Ces machines recouvrent donc les transducteurs et les automates pondérés. Ces machines introduites dans les années 60 par Schützenberger ont été redécouvertes récemment pour des applications à la vérification de systèmes ou de programmes (langages quantitatifs, "streaming string transducers"...).

Les langages réguliers constituent une classe extrêmement robuste théoriquement (définissable à la fois de manière logique, opérationnelle et algébrique), classe qui a été largement étudiée. Ils forment aussi la base de nombreux outils notamment dans le domaine de la vérification. Pour les transducteurs ou plus généralement les automates pondérés, la théorie n'est malheureusement pas aussi avancée car les problèmes rencontrés sont souvent plus difficiles. Ceci limite clairement l'applicabilité de ces outils théoriques notamment au domaine de la vérification. Notre objectif sur ce thème est double : il recouvre à la fois des aspects fondamentaux concernant les formalismes de transformation mais également des motivations pratiques, visant la vérification de programmes manipulant des mots ou des structures arborescentes.

Un premier objectif pour l'étude des formalismes de transformation est guidée par la notion de simplification. Nous regroupons sous ce terme différents problèmes où la simplification peut concerner des ressources de calcul comme des ressources mémoire. Ceci va donc de la décision de la déterminisation des transducteurs à pile visible (problème toujours ouvert), à la décision de la transformation de machines bidirectionnelles en des machines "une-passe" (décidable pour les transducteurs mais avec une complexité non-élémentaire [FGRS13], et ouvert pour de nombreuses classes d'automates pondérés) en passant par la notion de minimisation de registres dans le cas de machines de type "streaming transducers" [DRT16] ou la décision de la transformation des machines à pile visible vers une machine sans pile. L'objectif est ici de mieux comprendre le pouvoir d'expression des formalismes considérés et ainsi d'appréhender les points-clés nous permettant de définir des sous-classes dont l'utilisation dans le domaine de la vérification pourrait se faire de manière efficace.

Le succès de la vérification par model-checking s'appuie également sur les formalismes logiques permettant de décrire simplement et efficacement des spécifications tandis que d'un point de vue théorique, langage régulier et logique monadique du second-ordre sont liés par le théorème de Elgot-Büchi-Trakhtenbrot. Les choses sont différentes dans le cas des formalismes de transformation. Les transductions peuvent s'exprimer, grâce aux travaux de Courcelle, de manière logique sous la forme de transductions monadique du second-ordre. Cependant, MSO n'est en général pas considérée comme un formalisme simple pour exprimer des transformations et sa manipulation met en oeuvre le plus souvent des algorithmes non-élémentaires. L'objectif ici sera de proposer des formalismes logiques expressifs permettant de spécifier des transformations mais disposant d'un traitement algorithmique efficace. Pour ce qui est des automates pondérés, le lien entre logique et automate a été étudié mais les résultats actuels sont assez incomplets : il est nécessaire de restreindre MSO syntaxiquement pour retrouver l'expressivité des automates. D'autres formalismes basés sur la logique modale ou les expressions régulières ont également été proposés mais leur manipulation reste complexe. Ici aussi, notre objectif est de proposer des formalismes déclaratifs simples pour décrire des spécifications de systèmes représentés par des automates pondérés.

Par delà les logiques et toujours dans un domaine plus appliqué, nous souhaitons développer des outils afin que l'approche bien connue de la vérification de modèles (model-checking) puisse s'étendre aux formalismes définissant des transformations. Par exemple, le model-checking se réduit souvent au problème de l'inclusion de modèles. Décidable pour les langages réguliers et de nombreuses de leur extension, ce problème est malheureusement indécidable dans le cas des transducteurs et pour de nombreuses classes d'automates pondérés. Il conviendra alors de proposer des solutions approchés et efficaces à ces problèmes d'inclusion ou d'universalité des modèles de calcul considérés permettant de répondre à la problématique de la vérification. Une solution que nous souhaitons étudier est d'utiliser une sémantique tenant compte de l'origine [FMRT16].

D'autres recherches seront également menées dans ce thème. Certaines concernent dans la lignée de [FRR+16] les problématiques des transducteurs d'arbres (expressivité, sous-classes) lorsque ceux-ci sont donnés par des transducteurs arbres-vers-mots. Nous poursuivrons également des recherches débutées sur la problématique

d'inférence grammaticale d'automates pondérés sur des semi-anneaux réputés difficiles, comme par exemple le semi-anneau tropical.

Au sein du projet ANR Delta, nous avons pour ambition de développer et diffuser un outil, en collaboration avec l'IRIF et le LaBRI, pour la modélisation et l'étude de transductions et de fonctions quantitatives : un cœur d'outil puissant et stable sera complété de plusieurs interfaces simples et adaptatives permettant d'utiliser une myriade de langages de spécifications (logiques, expressions régulières...) pour les différentes applications (vérification, bases de données, mais aussi, de manière plus éloignée, compression digitale ou langues naturelles). Nous serons particulièrement vigilants au développement de benchmarks permettant de tester et comparer notre outil avec d'autres répondant partiellement à certaines questions (Vaucanson [LRGS04], DReX [ADR15], OpenFST [ARS$^+$07]). Ce développement d'outil libre a aussi des visées pédagogiques, afin qu'il puisse servir lors de cours de Master en lien avec les transducteurs et automates quantitatifs.

**Techniques symboliques pour la vérification**

*Membres impliqués :* Nicolas Baudru, Denis Lugiez, Benjamin Monmege, Rémi Morin et Pierre-Alain Reynier

**Systèmes d'addition de vecteurs avec états** Les systèmes d'addition de vecteurs avec états (ou VASS, pour Vector Addition Systems with States) sont un modèle ancien, bien connu pour être équivalent aux réseaux de Petri dans de nombreuses situations. Ce n'est plus le cas cependant dès lors que l'on adopte la sémantique de processus qui décrit les exécutions sous forme d'ordres partiels de causalité.

Nous souhaitons d'abord poursuivre nos travaux sur les techniques de vérification de VASS munis d'une sémantique d'ordres partiels afin de généraliser certains résultats classiques de la théorie des traces de Mazurkiewicz et des MSG (message sequence graphs) au domaine plus abstrait, mais plus expressif, des processus de causalité. Il s'agit tout d'abord de définir une sous-classe de VASS qui étend les notions d'automates trace à cycles connexes (appelés « loop-connected » en anglais) et de MSG *globalement coopératifs*. Cette première étape ouvrira la voie à diverses approches d'implémentation distribuée pour lesquelles l'équipe possède déjà des compétences dans le cadre des traces de Mazurkiewicz et des MSG.

L'une des motivations à l'origine de l'étude du modèle des VASS sous la sémantique des processus venait du constat de certaines limites du modèle des MSG. En particulier, le formalisme adopté en général et les techniques disponibles actuellement ne permettent pas de prendre en compte les aspects répétitifs liés à un paramètre discret, fréquents dans les protocoles de communication. L'idée directrice était d'aborder l'analyse de MSG incorporant des compteurs mais aussi des contraintes temporelles en s'appuyant sur les techniques connues pour les VASS. L'ajout de compteurs dans le modèle des MSG permet de replier la spécification de façon exponentielle mais conduit à des problèmes d'une complexité exponentiellement plus élevée. Une étude pratique devra donc finalement permettre de valider l'intérêt de ces descriptions plus concises et des techniques développées pour les vérifier.

L'étude des VASS, et de leur extension les B-VASS, a connu un renouveau ces dernières années et plusieurs résultats de complexité ont été obtenus permettant de mieux cibler l'expressivité du modèle. Nous proposons d'étudier certaines sous-classes comme les VASS de dimension $d = 3$ (les cas $d = 1, 2$ ayant été traités) et le problème de décision de la semi-linéarité de la relation d'accessibilité dans ce cas. Tous les problèmes (atteignabilité, couverture, finitude,...) deviennent plus complexes dans le cas des B-VASS, en particulier l'atteignabilité est un problème ouvert. Nous proposons d'étudier ces problèmes dans le cas général ou pour des sous-classes de B-VASS.

**Jeux temporisés** L'étude des jeux temporisés a connu un développement important ces dernières années avec de nombreux résultats théoriques et également des développements logiciels comme UppAal TiGa. Dans ce projet, nous souhaitons aborder deux directions de recherche : l'extension à des jeux quantitatifs et l'étude des stratégies robustes, c'est-à-dire tolérantes à l'introduction de perturbations dans les délais.

L'étude de questions quantitatives sur les jeux temporisés, à des fins de synthèse de contrôleurs, continue à être un sujet riche en questions ouvertes, tant du point de vue théorique que pratique. Les travaux mentionnés ci-après seront en particulier menés dans le cadre du doctorat de Damien Busatto-Gaston.

Un problème encore ouvert dans ce contexte concerne la mise au jour de fragments décidables de jeux temporisés à coûts relatifs. Le cas à une horloge reste toujours ouvert, même si des résultats récents ont permis d'avancer vers cette direction [BGH$^+$15]. D'autres fragments pourraient s'avérer intéressants, par exemple des généralisations aux coûts relatifs de restrictions non-Zeno (dans lesquelles les coûts divergent dans les cycles) mises au jour il y a dix ans dans le cadre de poids positifs [BCFL04]. Ces fragments, bien que restreints, peuvent être utiles pour la modélisation de systèmes plus complexes : grâce à une cascade de décompositions heuristiques, on peut essayer de réduire le jeu complexe dans les fragments décidables afin d'obtenir une approximation ou même la valeur exacte d'un jeu temporisé à coût général. Une autre piste pour obtenir des algorithmes d'approximation de la valeur d'un jeu temporisé à coût relatif consiste à s'inspirer de travaux récents d'approximation dans le cas de coûts positifs, basés sur une discrétisation adaptative de l'espace

temporisé [BJM15]. En combinant ces résultats avec des travaux sur les jeux non temporisés à coûts relatifs [BGHM15], nous espérons obtenir des résultats d'approximation différents de ceux envisagés précédemment.

Dans le cadre de la synthèse sous contraintes temps-réel, un autre défi important concerne la mise au point de contrôleurs robustes. Il s'agit de décider l'existence de stratégies gagnantes tolérantes à des variations infinitésimales sur les délais dues à des perturbations environnementales. Dans ce cadre, plusieurs directions seront étudiées. Sur un plan théorique, nous souhaitons étendre les résultats de décidabilité que nous avons obtenus récemment [ORS14] à des classes de jeux plus générales. Nous souhaitons étudier un modèle dans lequel l'environnement pourrait contrôler pleinement certaines transitions, et également un modèle de jeux concurrents.

Une autre direction qui nous intéresse concerne le développement d'outils pour résoudre ces problèmes de synthèse robuste. En effet, peu d'algorithmes symboliques, à même de passer à l'échelle des systèmes visés, existent pour l'instant pour les problèmes liés à la robustesse. Plusieurs pistes pourront être envisagées : on peut par exemple chercher à adapter les algorithmes classiques pour les jeux temporisés, comme ceux utilisés dans l'outil Uppaal, aux structures de données permettant de tenir compte des perturbations, afin d'obtenir des semi-algorithmes. Une autre direction consiste à adapter aux zones les outils utilisés dans [ORS14] afin d'obtenir de véritables algorithmes symboliques pour ces problèmes de synthèse robuste.

**Sécurité**

*Membres impliqués :* Clara Bertolissi, Séverine Fratani, Denis Lugiez, Benjamin Monmege, Pierre-Alain Reynier et Jean-Marc Talbot

**Extensions quantitatives pour les workflows** Nos travaux sur les workflows avec contraintes de sécurité [BSR15] peuvent être étendus avec une notion de coût associé à chaque contrainte, qui représente le coût à payer si cette contrainte n'est pas vérifiée lors de l'exécution du workflow. Intuitivement, une exécution ne présentant pas de violation possède un coût nul, et l'objectif est alors de trouver l'exécution de coût minimal. On voudrait adapter les techniques précédemment développées pour prendre en compte cette notion de coût et ensuite valider notre approche par une phase experimentale. Dans cet objectif, nous pensons par exemple utiliser les approches de bounded model-checking. Une aux piste consiste à modéliser ces problèmes de workflow à l'aide de jeux quantitatifs, afin de pouvoir utiliser notre expertise dans ce domaine.

**Contrôle d'accès dans les systèmes distribués** Dans les systèmes distribués, on est confronté au problème du partage des données à travers plusieurs domaines. Dans noss travaux récents menés dans le cadre de la thèse de Worachet Uttha, on a défini un formalisme de contrôle d'accès basé sur un graphe de délégation inter-domaine qui est supposé donné. Dans la continuation de ces travaux, on peut s'intéresser plus particulièrement aux types de relations qu'il est possible d'établir entre les différents domaines et à la formalisation de ces relations dans une structure de type graphe. Pour cela, nous pourrons nous inspirer de plusieurs travaux récents dans ce contexte, e.g. [CS16, TSL15].

**Protocoles de sécurité** Les protocoles cryptographiques sont un élément essentiel de la sécurité et de nombreuses attaques récentes sont liées à une faille dans le protocole ou dans son implémentation (failles sur la première version du passeport numérique français, faille Heartbleed dans l'implémentation de TLS…). La vérification de ces protocoles bute encore sur des obstacles difficiles : la modélisation de l'environnement du protocole, en particulier de l'attaquant, la modélisation des propriétés intéressantes et le passage à l'échelle. Deux types de modèles prévalent, le modèle formel et le modèle calculatoire, le premier amenant une vérification formelle naturelle, et le second étant plus difficile à utiliser pour la preuve mais permettant d'être plus précis. Les deux modèles qui sont équivalents dans certains cas ne le sont plus dès qu'on enrichit le modèle formel. Comon et Bana ont proposé récemment dans [BC14] un modèle différent de l'attaquant qui définit ce que l'attaquant ne peut pas faire et qui soulève des questions très intéressantes de décidabilité puisque la vérification revient à prouver l'insatisfaisabilité d'un ensemble de formules du premier ordre. De très nombreux problèmes se posent alors : choix des axiomes pour l'attaquant, décidabilité des classes de formules obtenues, mise en œuvre sur des exemples significatifs. Les protocoles utilisés mettent souvent en œuvre plusieurs protocoles élémentaires et une question qui se pose est la modularité de la vérification de ces protocoles dans ce modèle (dans quelle mesure peut-on réutiliser la vérification des briques de base ?), ce qui revient à l'étude de compositionalité de preuves du premier ordre. Une autre direction de recherche est la vérification de l'implantation de protocoles (usuellement en C) qui induit des problèmes d'explosion combinatoire. Les techniques d'ordre partiel ont été utilisées avec succès en model-checking, et plusieurs propositions ont déjà été faites pour leur utilisation en sécurité. Nous proposons de poursuivre dans cette direction en utilisant les compétences de l'équipe dans les méthodes d'ordre partiel.

**Aspects quantitatifs de l'analyse des flots d'information** Nous avons travaillé sur des problématiques de flot d'information. Dans des travaux passés, nous avions considéré ce problème d'abord pour les langages

de bytecode par identification des dépendances entre les variables. Nous nous sommes ensuite intéressés à un langage impératif mais avec des tableaux de niveau de sécurité possiblement hétérogène. Dans un cas comme dans l'autre, notre approche a été celle de l'analyse statique. Nous souhaitons nous intéresser à cette problématique dans un cadre quantitatif et essayer de définir des logiques qui permettraient de spécifier l'absence de flot d'information sérieux, une fuite pouvant être qualifiée de sérieuse si elle laisse passer beaucoup d'information avec une probabilité importante.

### 9.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

En matière d'innovation, les objectifs de notre équipe sont surtout de nature théorique, avec l'obtention de nouveaux résultats. Plus précisément, nous souhaitons étudier les modèles fondamentaux pour le développement de méthodes formelles, en cherchant à mieux comprendre les modèles existants et/ou en introduisant de nouveaux modèles. Dans cet objectif, nous sommes guidés par des critères de décidabilité ou de complexité de problèmes de vérification.

Concernant l'impact de nos travaux, nous pensons que certains de nos travaux (par exemple sur les transformations de documents) peuvent avoir un impact important au sein de notre communauté. De plus, dans le cadre du projet ANR Delta récemment accepté, nous avons prévu de réaliser un développement logiciel sur ce sujet, avec l'ambition qu'il devienne une plateforme de développement de référence pour tester les algorithmes liés aux transformations. En effet, ce sujet a pris une certaine ampleur ces dernières années, et de nombreux résultats ont été publiés qui mériteraient d'être implémentés.

### 9.2.5 Prise de risque

Notre projet de recherche, de nature théorique, présente le risque inhérent à ce type de recherches. Cependant, nous avons fait clairement la preuve de notre expertise sur les deux premiers axes du projet. Le troisième axe portant sur la sécurité est lui plus prospectif, comme nous l'avons expliqué au début de la section 9.2.3. Nous disposons d'une expérience avérée sur ces sujets, mais certains des sujets que nous proposons sont plus exploratoires. La création d'un axe sur la sécurité est également liée à notre objectif d'attirer davantage d'étudiants. En effet, les questions plus théoriques que nous étudions sont souvent moins attractives pour ces derniers, et nous pensons que des problématiques plus concrètes liées à la sécurité sont plus pertinentes dans ce sens.

Par ailleurs, nous avons présenté un projet de développement logiciel dans le cadre du projet ANR Delta. Nous sommes conscients des risques liés au développement logiciel, et en particulier du temps important que cela demande. Outre les moyens octroyés dans ce sens par l'ANR, nous comptons également sur le soutien de la cellule développement récemment créée au sein du LIF.

### 9.2.6 Cohérence du projet scientifique

La cohérence de notre projet est très forte depuis que l'équipe s'est resserrée en termes de nombre de membres, puisque cela a conduit à réduire le spectre des thèmes abordés par l'équipe, et a en particulier fait disparaître des thèmes connexes, mais disposant d'une grande autonomie, comme l'algorithmique distribuée ou la complexité descriptive. Ainsi, tous les membres de l'équipe partagent désormais des intérêts de recherche forts pour les automates, la logique et la vérification. De plus, le recrutement récent de Benjamin Monmege a permis de renforcer des thèmes déjà actifs, créant une masse critique intéressante sur ces sujets (aspects quantitatifs, transducteurs, systèmes temporisés, jeux). Enfin, notre choix de créer un axe sur la sécurité afin d'intensifier nos activités liées à ce sujet devra permettre de mieux intégrer les travaux réalisés par Clara Bertolissi au sein de l'équipe.

### 9.2.7 Références

[ADR15] Rajeev Alur, Loris D'Antoni, and Mukund Raghothaman. DReX : A declarative language for efficiently evaluating regular string transformations. In *Proc. of POPL'15*. ACM, 2015.

[ARS+07] Cyril Allauzen, Michael Riley, Johan Schalkwyk, Wojciech Skut, and Mehryar Mohri. Openfst : A general and efficient weighted finite-state transducer library. In *Proc. of CIAA'07*. Springer, 2007.

[BC14] Gergei Bana and Hubert Comon-Lundh. A computationally complete symbolic attacker for equivalence properties. In *Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, Scottsdale, AZ, USA, November 3-7, 2014*, pages 609–620. ACM, 2014.

[BCFL04] Patricia Bouyer, Franck Cassez, Emmanuel Fleury, and Kim Guldstrand Larsen. Optimal strategies in priced timed game automata. In *FSTTCS 2004 : Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science, 24th International Conference, Chennai, India, December 16-18, 2004, Proceedings*, volume 3328 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 148–160. Springer, 2004.

[BGH+15] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, Benjamin Monmege, Guillermo A. Pérez, and Gabriel Renault. Quantitative games under failures. In *FSTTCS 2015 – 35th IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, volume 45 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 293–306. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, December 2015.

[BGHM15] Thomas Brihaye, Gilles Geeraerts, Axel Haddad, and Benjamin Monmege. To reach or not to reach ? Efficient algorithms for total-payoff games. In *CONCUR 2015 – 26th International Conference on Concurrency Theory*, volume 42 of *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, pages 297–310. Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum für Informatik, September 2015.

[BJM15] Patricia Bouyer, Samy Jaziri, and Nicolas Markey. On the value problem in weighted timed games. In *26th International Conference on Concurrency Theory, CONCUR 2015, Madrid, Spain, September 1.4, 2015*, volume 42 of *LIPIcs*, pages 311–324. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2015.

[BSR15] Clara Bertolissi, Daniel Ricardo Dos Santos, and Silvio Ranise. Automated synthesis of run-time monitors to enforce authorization policies in business processes. In *ASIA CCS '15 - Proceedings of the 10th ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security, Singapore, April 14-17, 2015*, pages 297–308. ACM, 2015.

[CS16] Jason Crampton and James Sellwood. Inter-rebac : Inter-operation of relationship-based access control model instances. In *Data and Applications Security and Privacy XXX - 30th Annual IFIP WG 11.3 Conference, DBSec 2016, Trento, Italy, July 18-20, 2016. Proceedings*, volume 9766 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 96–105. Springer, 2016.

[DRT16] Laure Daviaud, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. A generalized twinning property for minimisation of cost register automata. In *LICS 2016 – 31st Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*. IEEE Computer Society, 2016.

[FGRS13] Emmanuel Filiot, Olivier Gauwin, Pierre-Alain Reynier, and Frédéric Servais. From two-way to one-way finite state transducers. In *LICS 2013 – 28th Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science*, pages 468–477. IEEE Computer Society, 2013.

[FMRT16] Emmanuel Filiot, Sebastian Maneth, Pierre-Alain Reynier, and Jean-Marc Talbot. Decision problems of tree transducers with origin. *Information and Computation*, 2016. Accepted with minor revisions.

[FRR+16] Emmanuel Filiot, Jean-François Raskin, Pierre-Alain Reynier, Frédéric Servais, and Jean-Marc Talbot. Visibly pushdown transducers. *Journal of Computer and System Sciences*, 2016. Accepted with minor revisions.

[FV16] Séverine Fratani and El Makki Voundy. Homomorphic characterizations of indexed languages. In *LATA 2016 – Language and Automata Theory and Applications - 10th International Conference*, volume 9618 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 359–370. Springer, 2016.

[LRGS04] Sylvain Lombardy, Yann Régis-Gianas, and Jacques Sakarovitch. Introducing vaucanson. *Theor. Comput. Sci.*, 328(1-2), 2004.

[ORS14] Youssouf Oualhadj, Pierre-Alain Reynier, and Ocan Sankur. Probabilistic robust timed games. In *CONCUR 2014 – 25th International Conference on Concurrency Theory*, volume 8704 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 203–217. Springer, 2014.

[Sén07] Géraud Sénizergues. Sequences of level 1, 2, 3, ..., $k$ , .. In *Computer Science - Theory and Applications, Second International Symposium on Computer Science in Russia, CSR 2007, Ekaterinburg, Russia, September 3-7, 2007, Proceedings*, volume 4649 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 24–32. Springer, 2007.

[TSL15] Bo Tang, Ravi S. Sandhu, and Qi Li. Multi-tenancy authorization models for collaborative cloud services. *Concurrency and Computation : Practice and Experience*, 27(11) :2851–2868, 2015.

# Chapitre 10

# QARMA – éQuipe AppRentissage et MultimediA

**Responsable de l'équipe : Thierry Artières**

## 10.1 Présentation de l'équipe

### 10.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Thierry ARTIÈRES | PR | 27 | oui | 2014 | LIP6-UPMC | ECM |
| Stéphane AYACHE | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| Cécile CAPPONI | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| François DENIS | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |
| François-Xavier DUPÉ | MCF | 27 | non | 2011 | AIM (CEA) | AMU |
| Valentin EMIYA | MCF | 27 | non | 2011 | INRIA Rennes | AMU |
| Rémi EYRAUD | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| Hachem KADRI | MCF | 27 | non | 2012 | INRIA Lille | AMU |
| Liva RALAIVOLA | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |

**Membres Associés**

Aucun actuellement.

### 10.1.2 historique

L'équipe a été créée en 2012, au début de la dernière contractualisation, avec des retours très positifs de l'AERES pour les projets et objectifs de l'équipe.

### 10.1.3 Localisation géographique

L'équipe est localisée sur le campus de Luminy (Marseille Sud). Thierry ARTIÈRES est enseignant-chercheur à l'Ecole Centrale Marseille (ECM), localisée au Nord de Marseille. L'équipe bénéficiera de locaux mis à disposition par l'ECM dans le cadre de projets initiés en 2015 entre l'ECM et le LIF (sur le traitement massif de données et sur l'apprentissage profond).

### 10.1.4 Objectifs scientifiques

Les axes de recherche de l'équipe ont sensiblement évolué au cours du quadriennal. Le projet de l'équipe repose sur trois axes majeurs et deux axes transverses. Les trois axes majeurs portent sur la *théorie de l'apprentissage*, *signal et apprentissage*, et le *deep learning*. Les deux premiers de ces axes sont des axes forts et des marqueurs de l'équipe depuis plusieurs années, le projet est ici dans la continuité du bilan tout en renouvelant les objectifs et verrous auxquels nous nous attaquons. Le troisième axe est plus récent et s'inscrit dans une tendance forte du moment en apprentissage automatique tout en cherchant à s'y distinguer par des axes de recherche originaux.

Deux axes transverses complètent le projet, chacun d'eux est en relation étroite avec les trois axes majeurs tout en étant focalisé sur un objet d'étude spécifique. Le premier axe transverse porte sur l'*apprentissage pour les données multivues* et vise à instancier dans ce contexte différents résultats et modèles d'apprentissage. Le second axe transverse concerne les *neurosciences* qui sont une source de multiples problèmes d'apprentissage originaux et difficiles pour lesquels des solutions innovantes en apprentissage automatique doivent être proposées. Ces deux axes transverses ont émergé dans le dernier quadriennal pour devenir des axes de développement de l'équipe.

Il faut noter que la place de la thématique multimédia présente dans l'acronyme QARMA a progressivement diminué au cours du quadriennal et n'est plus aujourd'hui un marqueur fort de l'équipe, elle n'apparait plus comme une spécificité de l'équipe. Les raisons de cette réorientation sont d'une part la difficulté de réunir une masse critique de chercheurs suffisante pour investir un tel champs applicatif et d'autre part l'émergence d'opportunités de nouveaux cadres applicatifs prometteurs, notamment en neurosciences avec les collaborations avec l'INT et le montage de l'institut convergence ILCB.

### 10.1.5 Mots-clés

Apprentissage Automatique, Théorie de l'Apprentissage, Apprentissage Computationel, Apprentissage Spectral, Inférence Grammaticale, Méthodes à Noyaux, Apprentissage Profond, Apprentissage de Représentations, Apprentissage de Dictionnaire, Apprentissage Multivue, Décomposition Tensorielle, Optimisation Gloutonne, Apprentissage et Neurosciences, Traitement Automatique de la Langue.

## 10.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 10.2.1 Positionnement dans le contexte local

QARMA est rattachée à la fois au pôle Calcul et au pôle DataScience [1]. Ce double rattachement est dû à la nature de la discipline qui est au coeur de notre recherche, l'apprentissage automatique, mais aussi à l'histoire et à la composition de notre équipe. Une des grandes force de l'apprentissage automatique réside dans l'arc toujours maintenu au cours de son développement, qui l'enracine d'un côté dans la théorie du calcul et de l'information (cf les modèles de Gold, de Valiant, les théories de Vapnik, de l'inférence basées sur la complexité algorithmique, etc) et de l'autre côté, lui donne comme objectif de résoudre des problèmes difficiles issus de problématiques sociales ou industrielles (reconnaissance de formes, fouille de données, etc). D'où des centres d'intérêt partagés avec ACRO, MOVE, CANA d'une part, TALEP etc d'autre part. QARMA traite de thèmes très divers, et son unité provient d'une même manière de concevoir notre activité de chercheur, comme un va-et-vient complémentaire entre la théorie et les applications.

### 10.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

Une des spécificités de l'équipe tient à la largeur du spectre de compétences de ses membres, qui vont de l'Apprentissage Statistique au Traitement du signal, de la théorie de l'apprentissage à la recherche appliquée, des mathématiques à l'informatique. La recherche réalisée par l'équipe reflète cette variété avec un spectre de réalisations telles que des publications dans des conférences et revues les plus théoriques, l'implication dans des projets portés par l'équipe (par ex. ANR LIVES et DIF) ou par des individus (IUF 2016 de Liva RALAIVOLA et ANR JC MAD 2014 de Valentin EMIYA), l'organisation de compétitions (PAutomac, SPiCe, First Impression...) et d'initiatives de vulgarisation (`http://treize.lif.univ-mrs.fr/`).

L'équipe QARMA est une équipe bien identifiée et reconnue en apprentissage automatique dans le paysage national et international (par ex. Organisation de la conférence CAp 2016 à Marseille). Elle collabore avec divers laboratoires en France et à l'étranger (LHaC à St Etienne, LIP6 à Paris, LIG à Grenoble, LITIS à Rouen, IBISC à Evry, GIPSA-Lab à Grenoble, Univ Delaware, Univ Surrey) dans le cadre de projets ANR en cours (MAD 2014, LIVES 2015, DIF 2016), de thèses co-supervisées (avec le LIP6 notamment) ou de collaborations directes. L'équipe est aussi très présente sur le site marseillais et collabore avec divers labos tels que l'INT

1. La présentation générale de l'équipe est identique dans chacun des pôles. Seule la présentation du projet scientifique est modulée selon le pôle de rattachement.

(Neurosciences), l'I2M (Maths et Traitement de signal), le CPPM (Physique des particules), le LAM (Astrophysique). Elle est impliquée dans diverses initiatives et projets locaux et notamment le Pole de recherche Interdisciplinarité (PR2I) sur le Big Data ainsi que dans l'institut Convergence ILCB (labellisé en 2016).

### 10.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Le projet de l'équipe s'articule autour de trois axes majeurs et de deux axes transverses. Nous indiquons ci-dessous, la partie de notre projet qui relève plus particulièrement du pôle Calcul, même s'il n'est pas toujours simple et naturel de décider ce qui revient à l'un ou l'autre pôle.

**Théorie de l'apprentissage**

Il s'agit d'un axe fort de l'équipe, le projet s'inscrit dans la continuité de nos activités.

*Apprentissage computationnel.* L'apprentissage computationnel (computational learning) est focalisé sur les aspects calculatoires et algorithmiques de l'apprentissage. Il a été très étudié par la communauté informatique dans les années quatre-vingts, pose notamment des questions d'apprenabilité de classes de concepts, de décidabilité, de complexité et en ce sens, il relève pour beaucoup de l'informatique théorique. Notre objectif est de revisiter l'apprentissage computationel à l'aune des différents progrès faits à la fois en apprentissage statistique et en algorithmique discrète. Nous avons en particulier l'intention d'étudier d'une part la possibilité de recourir à des algorithmes d'optimisation combinatoire (branch-and-bound, algorithmes gloutons…) pour des problèmes d'apprentissage à grande échelle et d'autre part l'opportunité de tirer profit de structures combinatoires naturellement sous-jacentes à des problèmes de prédiction structurée ou des problèmes de bandits.

*Apprentissage spectral et applications à l'inférence grammaticale probabiliste*. Trois sujets seront particulièrement développés en apprentissage spectral : (1) Amélioration de la stabilité des algorithmes d'apprentissage spectral (transformation des données, méthodes d'ensemble, etc). (2) Des matrices aux tenseurs : extension aux opérateurs multi-linéaires en lien avec les très nombreux travaux contemporains sur la décomposition tensorielle. (3) Apprentissage spectral de séries reconnaissables de graphes.

*Apprentissage de grammaires.* Nous travaillerons sur : (1) Apprentissage de sorties structurées, et de graphes en particulier. Extension de précédents travaux à des classes de graphes plus expressives (comme les cartes généralisées [DL14])). Application à des problématiques d'indexation d'images. (2) Développement d'algorithmes dans le cadre d'entrées et sorties structurées : plusieurs processus phonologiques, en particulier en lien avec la tonalité, requièrent une approche où les modèles de transducteurs sont définis sur des structures arborescentes ou graphiques [Jar16]. (3) Méthodes spectrales pour l'apprentissage distributionnel. Identification de l'espace et de la dynamique des classes de congruence syntaxique dites primaires [Cla14]. Application à l'apprentissage de grammaires hors-contextes probabilistes ou pondérées.

Le dernier thème concerne les *Modèles et paradigmes* dont un axe fort sera consacré aux *Noyaux à valeur opérateur*, qui généralisent les méthodes à noyaux standards [KDP+16b]. Ils ont été appliqués avec succès pour l'apprentissage multi-tâche et la prédiction de données structurées. Néanmoins, une implémentation efficace et appropriée de ces noyaux - très puissants - pose des questions théoriques délicates que nous allons étudier. En particulier nous souhaitons : (1) proposer des schémas de calcul (entre autre à base de tenseurs et de graphes) permettant de calculer de manière efficace et économe certaines classes de noyaux à valeur opérateur (2) concevoir des algorithmes d'apprentissage de noyaux à valeur opérateur et élargir leur application en apprentissage automatique en général et en apprentissage multivue en particulier (3) fournir des implémentations performantes de ces algorithmes dans des systèmes de calcul numérique à base de fonctions et opérateurs continus qui permettent de combiner la rapidité du calcul numérique et une représentation symbolique exacte des objets mathématiques.

*Apprentissage quantique.* Prospectif. Nous avons mis en place un groupe de travail sur le thème de l'apprentissage quantique [Wit14] avec pour objectif de développer ce thème dans l'équipe, en lien avec les collègues de l'équipe CANA qui possèdent une forte expertise en algorithmique quantique.

**Signal et apprentissage**

Le deuxième axe fort et marqueur de l'équipe est à l'interface des deux domaines, Signal et Apprentissage. Le projet scientifique de cet axe est décrit en détail dans le projet du pôle Data Science. Nous nous contentons ici de mentionner quelques parties de ce projet qui relèvent naturellement du pôle calcul :

- les méthodes d'optimisation gloutonne pour l'approximation de problèmes parcimonieux et non convexes en signal et en apprentissage,
- l'apprentissage de représentation et la construction de dictionnaires,
- la conception de modèles d'apprentissage transductif pour l'inpainting audio,
- la conception et l'analyse de méthodes de factorisation matricielle et tensorielle.

**Deep learning**

L'apprentissage profond et les réseaux de neurones profonds en particulier, ont permis des avancées spectaculaires dans certains domaines applicatifs ces dernières années (vision, reconnaissance de la parole, jeu de Go, etc). Nous travaillerons sur deux axes fondamentaux principaux et dans plusieurs cadres applicatifs. Ce

projet est décrit dans le document du pôle DataScience auquel nous renvoyons. Nous mentionnons ci-dessous les problématiques qui relèvent naturellement du pôle calcul.

- *Noyaux et réseaux de neurones profonds.* Conception d'architectures hybrides, obtenues soit en construisant des noyaux ayant une architecture profonde, soit en intégrant des noyaux dans des architectures profondes.
- *Tenseurs et réseaux de neurones profonds.* Exploration de schémas de décompositions tensorielles permettant de minimiser les coûts mémoire et algorithmique des réseaux de neurones profonds. Automatisation du rang des décompositions.

**Apprentissage multivues**

Ce thème transverse, développé essentiellement dans le cadre de l'ANR Lives, est décrit en détails dans le projet du pôle Data Science. Il pose un certain nombre de questions théoriques étudiées dans l'équipe et relevant du pôle calcul :

- Développement de modèles d'apprenabilité sous hypothèse de vues multiples, élaboration de modèles bien-fondés d'apprentissage par transfert en présence de plusieurs vues interactives.
- Etudier le lien entre apprentissage ensembliste et apprentissage multi-vues pour la conception d'opérateurs de fusion adaptés.

**Apprentissage et Neurosciences**

Cet axe transverse est décrit en détail dans le document du pôle DataScience.

### 10.2.4 Objectifs en termes d'innovation et d'impact

Le projet scientifique de l'équipe QARMA a fortement évolué au cours du dernier quadriennal. Deux axes, sur les cinq que comporte le projet, prolongent des travaux précédents de l'équipe. Ils sont focalisés d'une part sur la *théorie de l'apprentissage* et d'autre part sur le thème *signal et apprentissage*. L'un comme l'autre sont des marqueurs forts de l'équipe et des domaines d'excellence reconnus de l'équipe. L'objectif est de poursuivre dans la voie tracée ces dernières années et de maintenir ce niveau d'exigence et d'innovation. Le troisième axe de recherche, sur *l'apprentissage profond*, est nouveau. L'objectif, pour se distinguer dans ce secteur très compétitif, est d'une part de s'appuyer sur les compétences variées de l'équipe (par ex. sur les réseaux de neurones, les noyaux et les factorisations tensorielles) pour proposer des développements originaux, et d'autre part d'investir des champs de recherches interdisciplinaires, à travers la mise en oeuvre de ces méthodes pour des problèmes nouveaux issus des neurosciences, de la physique des particules ou du TAL. Enfin, les deux axes transverses, sur *l'apprentissage multivues* et sur les *neurosciences*, ont également émergé récemment dans l'équipe et sont centrés sur des problématiques spécifiques bien identifiées sur lesquelles l'équipe a la volonté et les compétences pour obtenir des avancées significatives et visibles.

### 10.2.5 Prise de risque

Les axes de recherche en théorie de l'apprentissage et entre signal et apprentissage sont intrinsèquement difficiles et ambitieux mais l'équipe a su montré dans le passé ses capacités à obtenir des résultats originaux et significatifs sur ces thèmes. Le projet IUF de Liva RALAIVOLA sur l'apprentissage computationel créera par ailleurs un contexte favorable pour ces recherches fondamentales. Par ailleurs le nouvel axe de recherche sur l'apprentissage multivues est le résultat d'un travail collaboratif puisque ce thème a émergé d'un groupe de travail interne à l'équipe. Son caractère transverse et l'investissement de la majorité des membres de l'équipe dans celui-ci devraient permettre de réduire les risques. Enfin le projet de l'équipe, en introduisant de nouveaux axes de recherches résolument tournés vers des recherches interdisciplinaires (Axe Neurosciences) ou vers des recherches sur un domaine très compétitif (Deep Learning), introduit naturellement une certaine part de risque. Là encore nous avons fait attention à créer un contexte favorable pour ces recherches. Du coté Deep Learning nos travaux seront réalisés dans le cadre de nombreuses collaborations sur le sujet, certaines entamées avec l'équipe TALEP du laboratoire ou avec l'équipe MLIA (Machine Learning and Information Access) du LIP6, mais aussi avec toutes les équipes d'apprentissage automatique du projet ANR DIF, constituant une véritable masse critique nécessaire pour mener des recherches au plus haut niveau dans le domaine. Du coté de l'axe Neurosciences également nous nous appuierons sur une masse critique de collaborations pour prévenir au mieux les risques, puisque les travaux seront réalisés dans le cadre de l'institut convergence ILCB et de collaborations déjà établies avec l'INT.

Enfin un risque vient du double rattachement de l'équipe QARMA aux pôles CALCUL et DATA SCIENCE. La façon dont ce double rattachement impactera le fonctionnement d'une équipe dépendra du mode de fonctionnement du laboratoire et des pôles, des prérogatives effectivement attribuées à ceux-ci et n'est donc pas facile à anticiper. L'équipe QARMA est une équipe soudée dont l'éclatement n'est ni souhaité ni souhaitable. Nous resterons vigilants à ce que le double rattachement nous permette de fonctionner optimalement et de conserver notre unité et notre spécificité en tant qu'équipe de recherche.

### 10.2.6 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique de QARMA est un mélange équilibré de recherches fondamentales et appliquées, d'axes forts reconnus de l'équipe et de nouveaux axes difficiles mais prometteurs élaborés collectivement au cours du dernier quadriennal. Ces cinq axes présentent de forts recouvrements du fait notamment de la présence de deux axes transverses, mais aussi par le fait que, malgré un spectre large de compétences des membres de l'équipe, la majorité de ces membres est concernée par la plupart des cinq axes de recherche. Cette imbrication de nos axes de recherches communs et de nos projets de recherche individuels donne une forte cohérence scientifique à notre projet d'équipe.

### 10.2.7 Références

[Cla14] Alexander Clark. Learning trees from strings : A strong learning algorithm for some context-free grammars. *Journal of Machine Learning Research*, 14 :3537–3559, 2014.

[DL14] G Damiand and P. Lienhardt. *Combinatorial Maps : Efficient Data Structures for Computer Graphics and Image Processing*. A K Peters/CRC Press, September 2014.

[Jar16] A Jardinae. *Locality and non-linear representation in tonal phonology*. PhD thesis, University of Delaware, 2016.

[KDP+16b] Hachem Kadri, Emmanuel Duflos, Philippe Preux, Stéphane Canu, Alain Rakotomamonjy, and Julien Audiffren. Operator-valued kernels for learning from functional response data. *Journal of Machine Learning Research*, 17(20) :1–54, 2016.

[Wit14] P. Wittek. *Quantum Machine Learning : What Quantum Computing Means to Data Mining*. Academic Press. Elsevier, AP, 2014.

# Troisième partie

# Projet du pôle « Sciences des Données »

# Projet Pôle Sciences des Données

28 septembre 2016

# Table des matières


**1 Présentation générale** **3**
1.1 Contexte . . . 3
1.2 Intitulé du pôle . . . 3
1.3 Lignes de force . . . 4
1.3.1 AA – Apprentissage et Applications . . . 4
1.3.2 TAL-RI – Traitement Automatique de la Langue et Recherche d'Information . . . 4
1.3.3 BDSI-F – Base de données, systèmes d'information et fouille de données . . . 5
1.3.4 Contributions des équipes aux lignes de force . . . 5
1.4 Opportunité d'un redécoupage . . . 5
1.5 Double rattachement . . . 6

**2 BDA – Bases de données avancées** **7**
2.1 Présentation de l'équipe . . . 7
2.1.1 Composition de l'équipe . . . 7
Membres Permanents . . . 7
2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 8
2.2.1 Positionnement dans le contexte national et international . . . 8
2.2.2 Projet scientifique 2018-2023 . . . 8
2.2.3 Objectifs en terme d'innovation et d'impact . . . 10
2.2.4 Prise de risque . . . 10
2.2.5 Cohérence du projet scientifique . . . 10

**3 DIMAG – Data, Information and content MAnagement Group** **11**
3.1 Présentation de l'équipe . . . 11
3.1.1 Composition de l'équipe . . . 11
Membres Permanents . . . 11
Membres Associés . . . 12
Évolutions . . . 12
3.1.2 Historique . . . 12
3.1.3 Présentation et objectifs . . . 12
3.1.4 Localisation géographique . . . 13
3.1.5 Mots clés . . . 13
3.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 13
3.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international . . . 13
3.2.2 Lignes de force . . . 14
3.2.3 Axes stratégiques . . . 14
3.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact . . . 14
3.2.5 Prise de risque . . . 14
3.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 14

**4 DYNI – Dynamiques de l'Information** **16**
4.1 Présentation de l'équipe . . . 16
4.1.1 Mots clefs . . . 16
4.1.2 Composition de l'équipe . . . 17
Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents . . . 17
Chercheurs associés . . . 17
Évolutions . . . 17
4.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 17
4.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international . . . 17
4.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact . . . 18

4.2.3 Prise de risque . . . 18
4.2.4 Cohérence du projet scientifique . . . 19

**5 QARMA – eQuipe AppRentissage automatique de MArseille 20**
5.1 Présentation de l'équipe . . . 20
5.1.1 Composition de l'équipe . . . 20
Membres Permanents . . . 20
5.1.2 historique . . . 20
5.1.3 Localisation géographique . . . 20
5.1.4 Objectifs scientifiques . . . 21
5.1.5 Mots-clés . . . 21
5.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 21
5.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 21
5.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 21
5.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 22
5.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact . . . 24
5.2.5 Prise de risque . . . 24
5.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 24
5.2.7 Références . . . 25

**6 TALEP – Traitement Automatique de la Langue Écrite et Parlée 26**
6.1 Présentation de l'équipe . . . 26
6.1.1 Composition de l'équipe . . . 26
Membres Permanents . . . 26
Membres Associés . . . 26
6.1.2 Objectifs scientifiques . . . 26
6.1.3 Évolutions récentes . . . 27
6.1.4 Mots-clés . . . 27
6.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat . . . 27
6.2.1 Positionnement dans le contexte local . . . 27
6.2.2 Positionnement dans le contexte national et international . . . 27
6.2.3 Projet scientifique 2018-2023 . . . 28
6.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact . . . 30
6.2.5 Prise de risque . . . 30
6.2.6 Cohérence du projet scientifique . . . 30
6.2.7 Références . . . 30

# Chapitre 1

# Présentation générale

## 1.1 Contexte

Les discussions qui ont eu lieu au mois d'avril et de mai 2016 sur la structuration du laboratoire issu de la fusion du LIF et du LSIS ont conduit à l'identification de 4 pôles :

— Analyse et Contrôle des Systèmes (ACS) ;
— Calcul ;
— Sciences des Données ;
— Signal et Image (SI).

Lors de l'assemblée générale LIF-LSIS du 24 mai dernier, il a été décidé de créer une commission pour chacun des 4 pôles dont l'objectif principal est d'étudier (i) un affichage plus fin des activités de recherche du pôle ; (ii) la pertinence d'un redécoupage du pôle ; (iii) la création de nouvelles équipes et/ou la modification du périmètre des équipes existantes. Cette partie donne une vue d'ensemble du pôle Sciences des Données, ainsi que les projets détaillés des équipes qui le composent.

## 1.2 Intitulé du pôle

Le pôle Science des Données a pour ambition de réunir des chercheurs autour des problématiques centrées sur les *données*, d'un point de vue informatique, qu'il s'agisse de leur représentation, de leur manipulation ou de leur traitement. La force de ce pôle est d'impliquer une cinquantaine de chercheurs couvrant un large spectre allant de la théorie (apprentissage automatique, fouille de données, informatique linguistique) aux applications (recherche d'information, recommandation de contenus, traitement automatique des langues, bioacoustique, humanités numériques, systèmes d'information, communication homme-machine). Une des spécificités du pôle, par exemple par rapport au pôle Calcul, est que de manière complémentaire à leurs contributions théoriques, les recherches effectuées dans le pôle sont ancrées dans une tradition empirique au travers d'applications logicielles concrètes, sur des données réelles. Les activités du pôle correspondent à de nombreux défis sociétaux tels qu'identifiés par les agences scientifiques nationales et européennes notamment ANR Défi 7 et ERA-NET CHIST-ERA (Société de l'information et de la communication), Données massives (BIG DATA), exploitation des grandes masses de données et traitement des contenus, collaboration et interaction homme-machine, rapports aux savoirs...

Au delà de l'appartenance du laboratoire au Labex Archimède, le pôle science des données est adossé à l'Institut Convergence ICLB (Institut Langage, Communication et Cerveau) autour des thèmes Langage et Cerveau (apprentissage, traitement des langues et traitement de l'information) ainsi qu'à l'Equipex et Infrastructure nationale OpenEdition en sciences humaines et sociales (recherche d'information, traitement automatique des langues). Les équipes formant le pôle ont des collaborations avec de nombreux laboratoires locaux, tels que l'Institut de Mathématiques de Marseille (I2M), le Laboratoire Parole et Langage (LPL), le Laboratoire de Psychologie Cognitive (LPC), l'Institut de Neurosciences de la Timone (INT), ou encore le Centre de Physique des Particules de Marseille (CPPM). Un des objectifs du pôle est de devenir un acteur central de la science des données dans AMU et l'Université de Toulon, et ainsi aborder les problématiques pluridisciplinaires liées à ce contexte.

Enfin, les membres du pôle portent une attention particulière à la vulgarisation et la dissémination des résultats de leurs recherche, avec l'organisation fréquente de manifestations de vulgarisation et des travaux autour de la problématique Arts-Sciences. Le pôle est aussi adossé à plusieurs propositions de parcours dans le master informatique, au sein du département Informatique et Interactions, sur des thématique liées à la fouille de données et à la sciences des données, permettant de former les étudiants à des métiers à forte demande sur

le marché de l'emploi. Par ailleurs, les membres du pôles participent aux cursus de l'école d'ingénieurs Polytech ainsi qu'à la mise en place de nouvelles formations interdisciplinaires (notamment autour des humanités numériques) en lien avec différentes composantes de l'Université.

## 1.3 Lignes de force

Les lignes de force du pôle Science des Données ont été définies après le recensement des thématiques sur lesquelles travaillent l'ensemble des chercheurs du pôle, suivi de discussions dans le but de faire émerger des lignes de force. Les trois lignes de force présentées ici ont été sanctionnées par un vote de l'ensemble des membres potentiels du pôle (60,5% de votes pour la proposition, et 80,8% de participation au vote). Les lignes de force présentées font le parti pris de mélanger plusieurs thématiques qui sont justement la spécificité des compétences réunies dans le pôle.

### 1.3.1 AA – Apprentissage et Applications

Au cours des vingt-cinq dernières années, l'apprentissage automatique a connu un développement phénoménal qui lui permet aujourd'hui d'être une discipline à part entière au cœur d'enjeux à la fois scientifiques et industriels. La communauté universitaire qui s'intéresse à l'apprentissage automatique ne cesse de s'accroître et de grands groupes industriels (Facebook, Google, Microsoft, Apple, par exemple) n'hésitent pas à structurer une partie de leur activité sur cette discipline. L'une des raisons du développement considérable de celle-ci ces dernières années vient du fait que ses méthodes sont à la fois efficaces et théoriquement fondées. A côté des applications toujours plus nombreuses de l'apprentissage automatique les aspects fondamentaux et théoriques permettent non seulement de garantir les performances des algorithmes proposés, mais aussi de fournir un mode exploratoire permettant de proposer des algorithmes originaux.

L'apprentissage automatique occupe une place centrale dans ce que l'on nomme aujourd'hui la science des données. L'apprentissage automatique diffuse progressivement et rapidement dans de multiples champs applicatifs et s'avère un outil puissant et unique pour traiter tout type de données et pour résoudre tout type de tâche. Ses succès spectaculaires en vision, traitement du langage naturel, traduction automatique en font par ailleurs aujourd'hui une voie essentielle en Intelligence Artificielle.

La majorité des équipes du Pôle Sciences des données sont concernées par l'apprentissage automatique, qu'il s'agisse de leur sujet d'études ou qu'elles en soient utilisatrices. Plusieurs axes de recherche en apprentissage automatique sont et seront étudiés au sein du pôle. Les recherches plus fondamentales dans cette discipline seront réalisées au sein de l'équipe QARMA dont l'axe de recherche sur la *théorie de l'apprentissage* est détaillé dans le projet scientifique du pôle Calcul. Les recherches réalisées au sein de ce Pôle Science des Données concerneront des aspects plus algorithmiques et plus expérimentaux de la recherche en apprentissage, notamment pour ce qui concerne l'apprentissage profond et l'apprentissage de représentations (DYNI, QARMA, TALEP), ainsi que l'utilisation de l'apprentissage dans de multiples cadres applicatifs tels que le traitement du signal (DYNI, QARMA), le traitement du langage naturel (DIMAG, QARMA, TALEP), la recherche d'information (DIMAG, DYNI, TALEP), les neurosciences (DIMAG, QARMA, TALEP).

### 1.3.2 TAL-RI – Traitement Automatique de la Langue et Recherche d'Information

Le Traitement Automatique de la Langue (TAL) est une discipline née dans les année cinquante et qui se trouve à la frontière entre la linguistique, l'informatique et l'intelligence artificielle. Elle a pour objectif la réalisation, par l'ordinateur, de tâches linguistiques complexes, telles que la traduction automatique ou la transcription automatique de la parole. Le TAL est l'objet depuis quelques années d'une très forte évolution et de beaucoup de demandes. Cette évolution provient d'une part d'une certaine maturité du domaine qui a permis de beaucoup améliorer les performances des outils de TAL. D'autre part, l'évolution de la société numérique et la quantité très importante de textes électroniques et d'enregistrements vocaux que cette évolution a provoqué ont entraîné une forte demande d'outils de TAL. Les défis sont énormes, on est encore loin d'extraire et de représenter le sens des énoncés que l'humain peut produire.

La recherche d'information (RI) sur des données linguistiques (écrites ou orales) repose non seulement sur des approches et modèles (numériques pour la plupart) de surface où l'unité lexicale est vue comme une donnée mais aussi sur des analyses linguistiques profondes, syntaxiques et sémantiques, qui permettent d'y associer analyse de sentiments, résumé de documents, classification ou segmentation thématique. Le croisement de la recherche d'information et du traitement automatique des langues est au cœur des défis liés à la compréhension de requêtes longues complexes écrites ou prononcées en langues naturelles, aux systèmes de recherche d'information précise (questions-réponses), à l'accès à de vastes collections de contenus multimédia... Si les modèles tendent à exploiter des informations linguistiques complexes et variées, qui sont la priorité des chercheurs du pôle en recherche d'information, les connexions avec les deux autres lignes de force sont claires et fortes. Les modèles de recherche d'information intègrent de fortes composantes d'apprentissage automatique

adaptées (apprentissage de fonctions d'ordonnancement, modèles de thèmes, espaces de représentation) et ils sont par ailleurs tenus d'incorporer des indices liées à la nature des données ainsi qu'à leur organisation : documents reliés (graphes), documents ou parties de documents annotés, traces et profils utilisateurs, contextes temporel et géographique...

La présence au sein du Pôle Sciences des Données des deux équipes TALEP et DIMAG regroupe des compétences en TAL et en RI, ce regroupement permet d'une part à la RI de disposer d'outils de TAL développés par l'équipe TALEP qui peuvent être adaptés à des besoins spécifiques à la RI (adaptation à des données linguistiques de genres particuliers ou de langues particulières). D'autre part, il permet de proposer des thématiques de recherche qui combinent des problématiques de TAL et de RI.

### 1.3.3 BDSI-F – Base de données, systèmes d'information et fouille de données

Le développement du Web a donné lieu à l'étude et à la proposition de nouvelles architectures de traitement de l'information et des données. Ces architectures peuvent être distribuées, orientées services ou agents et prendre pour critère de qualité leurs capacités d'adaptation, de réutilisabilité, de fiabilité, d'ouverture et d'alignement avec les usages, les utilisateurs et les métiers. Dans ce cadre, les chercheurs du pôle proposent des architectures pour les systèmes d'information ainsi que des modélisation de processus (BPM), pouvant eux-mêmes être vus comme des données, et des approches pour la définition, l'intégration et la recherche de services Web. L'objectif est le traitement de données (fouille et intégration) provenant de sources multiples et hétérogènes en contexte distribué, pour la recommandation, la découverte de services web ou d'objets pédagogiques. Du point de vue de la fouille, une priorité est donnée à la proposition de modèles probabilistes et à l'extraction de motifs au sein d'(hyper)graphes.

Les entrepôts de données sont des bases de données à vocation décisionnelle, structurées selon des modèles multidimensionnels afin de permettre une analyse en ligne (OLAP - On-Line Analytical Processing), et donc dans des temps de réponse courts. Dans ce contexte, des faits sont observés, à travers des mesures numériques, à diverses granularité d'agrégation, en fonction d'axes d'analyse appelés dimensions. Les entrepôts stockant en général de très grands volumes de données, il serait trop long de calculer à la volée les mesures agrégées associées à une combinaison d'instances de dimensions donnée, avant de naviguer vers la suivante. On précalcule donc tous les agrégats possibles dans une structure appelée (hyper)cube de données pour obtenir des temps de réponses acceptables à toute requête OLAP, notamment les requêtes d'analyse de tendances.

L'extraction de connaissances dans les bases de données (aussi nommée fouille de données, ou data mining) désigne le processus non trivial d'extraction d'informations implicites, précédemment inconnues, et potentiellement utiles concernant les données stockées dans les base de données. Les travaux dans ce domaine sont motivés par l'évolution très rapide des techniques de génération et de stockage des données (augmentation de la capacité et diminution des coûts de stockage) qui ont permis la création par de nombreux organismes de volumineuses bases de données concernant leurs activités. L'idée sous-jacente est qu'il est possible d'extraire des informations cachées dans ces masses de données, utiles pour l'aide à la décision, la gestion des informations, l'optimisation dynamiques de requêtes, le contrôle de processus, etc.

### 1.3.4 Contributions des équipes aux lignes de force

Les équipes et collègues dont la contribution à un axe apparaît dans le tableau ci-dessous ont une activité de recherche suffisamment reconnue dans le domaine concerné pour pouvoir le revendiquer en tant que ligne de force. Certaines équipes peuvent avoir une activité en lien avec une thématique affichée sans que ce lien ne soit suffisamment fort pour revendiquer la thématique comme une ligne de force. Dans ce cas, le lien en question n'est pas explicité dans le tableau. Les chiffres présentés dans ce tableau sont donnés à titre indicatif. Ce tableau a été produit en demandant à chacun des membres du pôle de choisir une thématique principale et secondaire parmi une liste de thématiques liées aux lignes de force. On remarque que chaque équipe a au moins une activité dans deux des trois lignes de force, ce qui montre une forte cohérence du pôle.

| | **AA** | **TAL-RI** | **BDSI-F** |
|---|---|---|---|
| BDA | | 2 | 4 |
| DIMAG | 2 | 7 | 9 |
| DYNI | 4 | 2 | 2 |
| QARMA | 9 | 1 | |
| TALEP | 2 | 7 | |
| Total | 17 | 19 | 15 |

## 1.4 Opportunité d'un redécoupage

Les membres des équipes DIMAG, BDA et DYNI ont entamé des discussions sur la création d'un groupe sur la fouille de données qui pourrait à terme devenir une équipe à part entière. Le projet n'est toutefois pas

suffisamment avancé pour faire émerger une telle équipe dès maintenant. Les autres thématiques des équipes constituant le pôle sont bien délimitées et il n'est pas à l'ordre du jour d'en faire évoluer le périmètre.

## 1.5 Double rattachement

L'équipe QARMA demande un double rattachement aux pôles Science des Données et Calcul. Ce double rattachement est dû à la nature de l'apprentissage automatique mais aussi à l'histoire et à la composition de l'équipe QARMA. Une des grandes force de l'apprentissage automatique réside dans l'arc toujours maintenu au cours de son développement, qui l'enracine d'un côté dans la théorie du calcul et de l'information et de l'autre côté, lui donne comme objectif de résoudre des problèmes difficiles issus de problématiques sociales ou industrielles.

# Chapitre 2

# BDA – Bases de données avancées

Responsable de l'équipe : Alain Casali

## 2.1 Présentation de l'équipe

### 2.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Casali, Alain | MCF | 27 | non | 2005 | LIF | AMU |
| Cicchetti, Rosine | PR | 27 | oui | 1992 | LIF | AMU |
| Dragut, Andreea | MCF | 27 | non | 2005 - 2012 | LIF | AMU |
| Lakhal, Lotfi | PR | 27 | oui | 2000 | LIF | AMU |
| Nedjar, Sébastien | MCF | 27 | non | 2010 | LIF | AMU |
| Novelli, Noel | MCF | 27 | non | 2004 | LIF | AMU |
| Phan Luong, Viet | MCF | 27 | non | 1994 | LIF | AMU |

**Historique**

En 2002, lors de la restructuration du LIM et de la création du LIF, l'équipe BDAA (Base de Données Avancées et Apprentissage) a été crée. En 2009, l'axe apprentissage de l'équipe BDAA s'est rapproché de l'équipe traitement du signal de l'I2M (Institut de Mathématiques de Marseille). En 2010, l'équipe BDAA s'est scindée en deux : (*i*) l'équipe QARMA (éQuipe AppRentissage et MultimediA) et (*ii*) l'équipe BDA (Base de Données Avancées).

**Présentation et objectifs**

Issus de la communauté Bases de Données, les membres de l'équipe BDA travaillent sur des problèmes de fouille et entrepôts de données (ou bases de données multidimensionnelles ou OLAP) depuis plusieurs années. Les recherches menées allient problématiques innovantes et formalisme rigoureux, fondé sur les treillis et systèmes de fermeture. Des concepts originaux, des représentations solides et des algorithmes efficaces permettant leur calcul et intégrables au sein des SGBD ont déjà été proposés (motifs clefs et fermés, treillis cube, Cube Fermé, Cube Émergent, Cube Partition, SkyCube, treillis de concepts SkyLines, ...).

Depuis son apparition, la fouille de données (ou *data mining*) a suscitée de nombreuses contributions de la part de différentes communautés scientifiques et a élargi le spectre des types de connaissances extraites, des approches et techniques mise en œuvre. De nouvelles problématiques et de nouveaux champs d'application sont apparus. Dans ce contexte général de l'extraction de nouvelles connaissances, nos travaux de recherche s'inscrivent dans les problématiques suivantes :

— Fouille de bases de données ;

— Entrepôts de données ;
— Big Data ;
— Visualisation "interactive" de données ;
— Bases de données ;

**Localisation géographique**
L'équipe est située sur le campus de l'IUT - site d'Aix-en-Provence, ainsi que sur le campus de Luminy.

**Mots Clés**
Fouille de données, Entrepôts de données, Visualisation interactive de données, Big Data.

## 2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

L'équipe BDA se positionne naturellement dans la le pôle "Sciences des données" dans le futur laboratoire, et plus particulièrement dans l'axe BDSI-F ("Base de données, systèmes d'information et fouille de données") car c'est dans cet axe que se situe la majorité des recherches de l'équipe.

### 2.2.1 Positionnement dans le contexte national et international

L'équipe BDA est clairement identifiée et reconnue au niveau national depuis des années (par ex. organisation conjointe avec DYNI de la conférence BDA (Gestion de Données — Principes, Technologies et Applications - en 2015 à Porquerolles). Elle collabore avec d'autres équipes au niveau local (ADES - laboratoire d'anthropologie, ...), au niveau national (LaBRI, LIMOS, EURECOM, ...) ainsi qu'au niveau international (Nicolaus Copernicus University - Pologne, Université de Tunis El Manar - Tunise, ...) au travers de divers projets.

### 2.2.2 Projet scientifique 2018-2023

— **Analyse de données multidimensionnelles**
Nos travaux menés dans le passé se sont focalisés sur l'analyse du renversement de tendances dans les bases de données multi-dimensionelles autour du concept orignal du Cube Emergent. Ces travaux se sont inscrits dans le contexte du treillis cube : un espace de recherche dédié au entrepôts "plats" (sans dimension hiérarchique). A partir de ce savoir faire, les actions suivantes seront menées :
1. Caractérisation de structures basées sur les treillis de produit de chaines pour les entrepôts de données complexes (avec dimension hierachique) et complété de cubes existant ;
2. Analyses multi-dimensionnelles et multi-critères d'objets dominants mettant en œuvre la réduction et le calcul de SkyCube basés sur le treillis de concepts accords ;
3. Proposition d'une méthode de classement (*ranking*) combinant l'algorithme PageRank de Google et le treillis de concepts accords. Cette méthode à pour objectif d'améliorer les approches de classement existantes : la somme pondérée, la distance pondérée et le clustering. Nous allons aussi adapter cette méthode à la sélection des attributs dans les séries chronologiques (voir section ci-dessous).

— **Cube de données** La représentation de cubes de données basée sur la structure récursive de l'ensemble de parties (powerset) a plusieurs intérêts :
1. le cube est représenté par sa dernière moitié permet presque 50% de réduction ;
2. les cuboides sont représentés en structure d'arbre de préfixe des arbres binaires de recherche qui combine la réduction de la mémoire de stockage (par arbre de préfixes) et l'efficacité de la recherche de données lors de requêtes (par arbres binaires de recherche) ;
3. la restitution du cube entier est réalisée par l'opération de projection (simple et efficace).

Les perspectives pour cette approche de représentation sont les suivantes :
— La mise à jour de cube. Lorsque les nouvelles données sont entrées dans la table de faits, d'après cette approche de représentation, il suffit de mettre à jour la moitié du nombre de cuboides qui représente le cube. Une question intéressante découle du constat suivant : quel est le rapport entre le volume de nouvelles données et le volume de la table de faits courante pour que la mise à jour de la représentation courante soit préférable au calcul de la représentation de la table de faits mise à jour ?
— La méthode de représentation de cube TRS-BUC (Morfonios, K. and Ioannidis, Y. VLDB Journal, July 2008, vol 17, no 4) réduit considérablement l'espace de stockage de tuples par références (les groupes 'singleton' sont représentés par références aux tuples dans la table de faits). Il semble que l'application de cette méthode puisse réduire considérablement l'espace de stockage de la représentation de cubes par sa dernière moitié. Cependant, est-ce que cette réduction de l'espace de mémoire peut augmenter le temps de restitution de cube lors de requêtes ?
— L'utilisation de cette approche de représentation en prédiction (classification) ou la détection d'anomalies, en particulier, quand les données évoluent (mise à jour avec les nouvelles données).

— **Analyse des règles, application et discrétisation**
  — Nous poursuivrons les travaux menés sur l'impact et la sélection de méthodes de discrétisations appliquées aux données numériques. Les premiers résultats, appliqués à l'extraction de règles de corrélation, montrent une réduction du nombre de règles et une meilleure qualité de ces dernières (information obtenue par retour d'expertise). Nous souhaitons appliquée cette méthode pour l'extraction de (bases pour les) règles d'associations et sur des séries chronologiques.
  — Dans le cadre de l'extraction de corrélations entre les données, notamment des DF, nous prévoyons (*i*) de poursuivre les travaux sur la parallélisation des calculs, et (*ii*) de nous orienter vers les calculs distribués (MapReduce ou adhoc).

— **Visualisation interactive de données**

Même si ce thème est à ce jour ambrillonnaire, nous poursuivrons nos travaux sur la visualisation interactive des données à plusieurs niveaux : (*i*) afin de mieux comprendre les données initiales (statistiques descriptives, distributions des données) pour mieux les préparer aux traitements de fouille, la visualisation des données initiales sera poursuivie en utilisant d'avantages des visualisations animées ; (*ii*) nous proposerons à afin qu'il puisse guider les calculs à venir en fonction des résultats déjà obtenus. Lors de longs calculs, l'utilisateur pourra ainsi modifier l'ordonnancement des calculs voire changer la stratégie (par exemple, profondeur ou largeur). Enfin, nous orienterons une partie de nos travaux vers des visualisations dédiées à des données scientifiques spécifiques comme l'anthropologie / biologie et l'astrophysique dans le cadre des projets en cours. De façon plus générale, nous explorerons la visualisation interactive pour l'apprentissage automatique.

— **Analyse des grandes séries chronologiques dans un contexte Big Data**

Le domaine de prévision des séries chronologiques a progressé de manière significative au cours des dernières décennies, notamment en ce qui concerne les données économiques et financières. Cela dit, dans le contexte de Big Data, certaines questions se posent encore lorsque nous travaillons avec des séries chronologiques qui ont un grand nombre de variables étant donné que (*i*) les modèles de prévision actuels ne peuvent pas prendre toutes ces variables en compte, et (*ii*) la prise en compte de toutes les variables peut dégrader la qualité de la prédiction. Par conséquent, une étape de sélection est nécessaire afin de réduire le nombre de variables endogènes qui serviront ensuite à contribuer à la prédiction de chaque série temporelle stockée dans la base de données.

Les objectifs applicatifs sont doubles : (*i*) dans le cadre du projet d'avenir eBob 2.0 [1], nous pensons améliorer la prédiction des prix catalogues, (*ii*) le prototype réalisé pourra aussi être appliqué à la détection des fraudes dans les marchés publiques.

1. Amélioration de la prédiction et sélection de séries : pour mesurer l'impacte que peut avoir un ensemble de séries sur une série cible, Ganger [2] a défini une métrique nommée causalité. Or cette fonction n'est ni monotone, ni anti-monotone. Trouver le sous-groupe d'attributs maximisant la causalité est donc un problème NP-difficile, d'autant que la plupart des modèles prédictifs disponibles actuellement n'implémente qu'une causalité bi-variée (la cardinalité de partie gauche de la règle étant 1). Pour ce faire, nous allons proposer plusieurs méthodes pour sélectionner les séries. Ces méthodes se basent principalement soit (*i*) sur le graphe de causalité de Ganger et sur *k*-medoids, soit (*ii*) en adaptant des méthodes de classement type PageRank, soit (*iii*) en utilisant des méthodes issues de l'ACP (analyse en composantes principales). Nous envisageons aussi de construire un meta-modèle permettant de sélectionner automatiquement laquelle des méthodes citées précédemment permet d'obtenir les meilleures prédictions. Ce meta-modèle devra être le plus générique possible afin de permettre l'ajout de nouvelles méthodes aisément. Enfin, nous prendrons en compte le cas où l'ensemble des séries commencent et finissent à la même date (séries homogènes), et le cas où nous avons des décalages dans le temps, intervalles de temps différents - plus petit ou plus grand (séries hétérogènes).
2. Etant donné une fonction prédictive, l'utilisation des réseaux de neurones permet, dans le cas des séries chronologiques, une amélioration des prédictions. Or, à notre connaissance, aucun package R [3] liant réseaux de neurones et modèles prédictifs n'existe à ce jour. C'est pourquoi nous souhaitons en développer un. Ce package pourrait aussi être utilisé facilement dans un contexte Big Data grâce à SparkR [4].
3. Nous souhaitons aussi implémenter des packages de la méthodologie proposée précédemment pour les SGBD populaires, dédiés aux séries chronologiques, utilisés sur des plateforme Big Data que sont TSDB [5] et/ou Chronix [6].

1. `http://www.acxias.com/actualites-e-achats/determine-croit-au-big-data`
2. `https://en.wikipedia.org/wiki/Granger_causality`
3. https ://www.r-project.org/
4. https ://spark.apache.org/docs/latest/sparkr.html
5. http ://opentsdb.net/
6. http ://www.chronix.io/

### 2.2.3 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

Les objectifs des projets de recherche sont d'allier recherche théorique et implémentation des solutions proposées. Les trois derniers des cinq projets proposés peuvent être vu comme nouveau, dans le sens où ils intègrent de nouveaux partenaires académiques et / ou professionnels. Chaque projet sera éprouvé sur des données réelles à grande échelle et se traduira par le développement de logiciels ou de plugins libres liés à l'applicatif ciblé.

### 2.2.4 Prise de risque

La multiplication des différents acteurs (académiques et / ou professionnels) au sein d'un même projet pourrait nuire à sa réussite, les données manipulées étant nécessairement liées à un contexte, et par conséquent, le code source générique devra être adaptée.

La compréhension, et l'incorporation, de techniques issues d'apprentissage (utilisation de réseaux de neurones) et de TAL (obtention d'un score reflétant un sentiment), pourraient ralentir les réalisations des projets.

La plupart des membres de l'équipe BDA assurent de nombreuses charges administratives et sont très impliqués dans le fonctionnement de l'université. La multiplication de ces tâches pourrait nuire à la production scientifique de l'équipe et à son attractivité.

### 2.2.5 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique de l'équipe BDA s'inscrit pleinement dans la ligne de force Base de données, systèmes d'information et fouille de données du "Pôle Sciences des Données". Il a été conçu d'une part pour allier, à la fois des recherches théoriques et appliquées, et d'autre part pour ouvrir l'équipe à des collaborations locales, nationales et internationales.

# Chapitre 3

# DIMAG – Data, Information and content MAnagement Group

Responsable de l'équipe : Patrice Bellot

## 3.1 Présentation de l'équipe

### 3.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BELLOT Patrice | PR | 27 | Oui | 2011 | LSIS | AMU |
| BOUCELMA Omar | PR | 27 | Oui | 2002 | LSIS | AMU |
| CAUVET Corine | PR | 27 | Oui | 2002 | LSIS | AMU |
| CHIFU Adrian | MCF | 27 | Non | 2016 | LSIS | AMU |
| DURAND Nicolas | MCF | 27 | Non | 2007 | LSIS | AMU |
| ESPINASSE Bernard | PR | 27 | Oui | 2002 | LSIS | AMU |
| FERRARINI Alain | MCF | 61 | Non | 2002 | LSIS | AMU |
| FOURNIER Sébastien | MCF | 27 | Non | 2005 | LSIS | AMU |
| MADJAROV Ivan | MCF | 27 | Non | 2008 | LSIS | AMU |
| OCHS Magalie | MCF | 27 | Non | 2014 | LSIS | AMU |
| QUAFAFOU Mohamed | PR | 27 | Oui | 2005 | LSIS | AMU |
| RAMADOUR Philippe | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU |
| SELLAMI Sana | MCF | 27 | Non | 2011 | LSIS | AMU |
| TRANVOUEZ Erwan | MCF | 27 | Non | 2002 | LSIS | AMU |

**Membres Associés**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LOMBARDO Evelyne | MCF | 71 | Non | 2016 | – | Kedge Business School |
| MIRANDA Serge | PR | 27 | Oui | 2014 | I3S | Université de Nice |
| SANJUAN Eric | MCF | 27 | Non | Sous réserve 2017 | LIA * | UAPV |

* : Eric San Juan figure dans la liste des membres associés. Néanmoins son rattachement principal demeure le Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA) de l'Université d'Avignon.

**Évolutions**

Pour le prochain contrat, une collaboration forte avec le Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA – Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse) est en cours de réflexion. La couverture thématique autour du traitement des langues et de l'information est complémentaire ou redondante avec celle de plusieurs membres, dont 3 anciens du LIA, des équipes DIMAG et TALEP. L'opportunité d'unir nos forces pourrait se traduire par une association d'équipes et/ou un plan croisé de « chercheurs associés » selon les projets collaboratifs. La demande d'association à DIMAG formulée en 2016 par Eric San Juan (MCF en Recherche d'information au LIA Avignon) s'inscrit dans ce cadre exploratoire.

### 3.1.2 Historique

L'équipe DIMAG a été créée en 2013. Elle est issue de la fusion de 2 équipes du LSIS centrées pour l'une sur les systèmes d'information, les agents et les ontologies et pour l'autre autour la fouille et de l'intégration de données. Le développement entre 2011 et 2013 d'une activité autour de la recherche d'information sur des documents écrits en langage naturel a été un argument fort en faveur d'une réflexion autour du continuum « données, informations et contenus » pour les systèmes d'information généralisés (systèmes d'information d'entreprise, systèmes de fouille du Web...), au cœur de la création de DIMAG. Dans le cadre de la recherche d'information, nous nous sommes centrés sur la proposition de modèles d'extraction de concepts latents, la recommandation et la recherche intégrant l'analyse des sentiments et l'extraction d'information et enfin la définition de modèles statistiques diachroniques et ciblés. Ces thèmes, appliqués sur des documents textuels, s'inscrivent en outre dans le cadre du Traitement Automatique des Langues et de l'apprentissage automatique. Le partenariat entre l'équipe DIMAG et l'Infrastructure de recherche nationale OpenEdition, établi dès 2011, les travaux communs avec l'équipe TALEP du LIF (co-direction de thèse, projet Région PACA) et le laboratoire Parole & Langage (LPL) (projet ANR 2015-2018 et Institut Convergence) soulignent cette complémentarité entre Recherche d'information et Traitement Automatique des Langues au sein de DIMAG. Les recrutements récents de 2 MCF (2014 et 2016) renforcent cet objectif d'intégration pour la recherche d'information via l'analyse de sentiments multimodale et la fouille de textes.

### 3.1.3 Présentation et objectifs

Le principal objectif de DIMAG réside dans le développement d'approches nouvelles de traitement de l'information centrées sur les contenus textuels (documents, pages Web) couplés avec des données plus ou moins structurées (graphes d'usages et de recommandation, profils utilisateurs, données métier...) et des architectures et des approches plus ou moins dédiées à un public ou un métier spécifique (critères d'intégration de l'utilisateur, de réutilisabilité, de flexibilité, de fiabilité, d'ouverture et d'alignement avec les usages et métiers). Ces approches doivent favoriser le croisement de solutions agissant à différents niveaux de granularité sur différents types de « données » pour la recommandation de contenus ou de services, la recherche d'information, l'aide à la décision etc. Une priorité sera accordée aux développement d'approches robustes capables du passage à l'échelle, aussi indépendantes que possibles des langues, des formats et de la nature des données ainsi qu'à leur évaluation sur des données standards au sein de challenges internationaux ou dans le cadre de collaborations industrielles.

Située à mi-chemin entre l'étude des systèmes d'information et d'aide à la décision et la fouille de données, la recherche d'information est à la fois un domaine théorique et applicatif très porteur. Les modèles numériques fondés sur la seule reconnaissance de forme (l'estimation de similarité entre requête et documents

ou pages Web) permettent de répondre efficacement à la majorité des besoins en information des internautes mais ne permettent ni une adaptation fine aux contextes et aux utilisateurs (personnalisation) ni de répondre à des besoins inexprimables sous la forme de suite de mots clés. Nous avons ainsi vu ces dernières années l'émergence de modèles sans cesse plus complexes, mais pas toujours plus efficaces, tournés d'une part vers l'apprentissage de fonctions d'ordonnancement autorisant l'exploitation de l'historique des recherches et des consultations, et d'autre part vers une analyse sémantique approfondie des requêtes et des contenus mais aussi la prise en compte d'informations extra-linguistiques (modèles de comportements, modèles de propagation...).

Dans le domaine de la recherche d'information sur des contenus textuels, les objectifs sont :

— Développement de modèles de recherche intégrant l'analyse de sentiment multimodale pour la recommandation et l'aide à l'interaction homme-machine, notamment de type « questions-réponses » ;
— Développement de modèles intégrant la dimension temporelle (adaptation dynamique, ruptures et signaux faibles) ;
— Etude de modèles d'apprentissage automatique de type « apprentissage profond » et plus particulièrement les architectures et l'expression de contraintes initiales adaptées
— Nouvelles approches exploitant la fouille de textes (extraction d'information et indexation, résumé guidé et ciblé de documents) et la fouille de graphes (contenus et informations liés, réseaux sociaux) ;
— Dans le cadre de l'Institut Convergence ILCB « Language, Communication et Cerveau » : proposition de modes de représentation des contenus et de traitement de l'information basés sur l'étude du cerveau humain et de ses capacités langagières ;
— Développement de systèmes et de modèles interactifs « émotionnels ».

Dans le domaine de la fouille et de l'intégration de données, les objectifs sont :

— Hypergraphes : calcul de traverses minimales
— Approximation : intégration de l'incertitude des annotateurs
— La modélisation des dépendances entre les utilisateurs, les recherches effectuées et le contexte de ces recherches
— la découverte de services web
— la découverte d'objets pédagogiques

Dans le domaine des systèmes d'information, les objectifs sont :

— Intégration de modèles et de systèmes interactifs multi-modaux pour l'adaptation aux utilisateurs et aux contextes
— Proposition d'architectures distribuées
— Intégration de données et de contenus non structurés dans les SI pour l'aide à la décision

### 3.1.4 Localisation géographique

Les membres de l'équipe DIMAG sont situés sur le campus de St Jérôme.

### 3.1.5 Mots clés

Recherche d'information, Fouille de données, Langage et documents, Systèmes d'information.

## 3.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 3.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

L'évolution internationale de ces dernières années souligne la convergence et la complémentarité des thèmes abordés au sein de DIMAG, comme une sorte d'interdisciplinarité nécessaire. Le système d'information doit s'adapter aux utilisateurs et aux contextes tout autant qu'aux documents non structurés ou faiblement structurés. L'adaptation, aussi bien que la capacité de combiner modèles et représentations, posent la question de la robustesse et de l'évaluation des approches mais aussi du passage à l'échelle. Ces derniers aspects sont l'un des points forts des méthodes d'apprentissage statistique qui peuvent être combinées avec des approches symboliques vues comme autant de ressources allégeant ou guidant le processus d'apprentissage et de prise ou d'aide à la décision. Les données, les documents et les informations étant ou pouvant être liées, les représentations sous forme de graphes sont naturellement adaptées et doit être l'un des thèmes de recherche privilégiés. Enfin, il ne pourrait y avoir de traitement à grande échelle sur des données hétérogènes sans réflexion sur les architectures ou les paradigmes de développement. Les architectures multi-agents, celles orientées services, distribuées, mais aussi celles inspirées de l'étude du cerveau via notre participation au futur Institut Convergence ILCB (Institute of Language and Communication and the Brain) sont autant de pistes importantes à explorer.

Au final, situer la recherche d'information comme domaine scientifique central pose la nécessité de croiser traitement automatique des langues, apprentissage automatique et fouille de données.

### 3.2.2 Lignes de force

Les 3 lignes de forces de DIMAG sont : les systèmes d'information, la recherche d'information et la fouille et l'intégration de données. Les membres de DIMAG se répartissent de façon à peu près équivalente sur ces trois lignes de force, aussi bien du point de vue du nombre de PR que de MCF.

### 3.2.3 Axes stratégiques

Les axes stratégiques sont :

— Les Humanités Numériques et les bibliothèques numériques : impact des propositions sur la recommandation et la fouille de contenus SHS (au niveau local via le pôle de recherche interdisciplinaire et intersectoriel Humanités ; au niveau national direction scientifique de travaux R&D de l'OpenEdition Lab de l'infrastructure OpenEdition, participation à la TGIR Huma-Num ; au niveau international via TGIR Huma-Num et l'ERIC CLARIN)
— Langage et Cerveau : via la participation de l'équipe à l'Institut Convergence ILCB (à sa création : P. Bellot, N. Durand, S. Fournier, M. Ochs, M. Quafafou, E. Tranvouez)
— Education : pour la personnalisation et l'adaptation dans les environnements d'apprentissage, notamment via les collaborations naissantes avec l'ESPE d'AMU et le projet d'Institut Carnot de l'Education
— Systèmes d'information hospitaliers : notamment pour la prise en compte de la flexibilité nécessaire au déploiement de processus médicaux (typiquement le processus de circulation du médicament, contraints à une homogénéité par les textes et règlements mais devant être mis en œuvre dans des environnements divers et par des utilisateurs divers).

### 3.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

Les objectifs sur chacune des lignes de force du pôle « Science des données » et sur les axes stratégiques se traduiront par le développement de systèmes logiciels éprouvés sur des données réelles à grande échelle. Ces solutions devront être ouvertes dans la mesure du possible et assurer une visibilité forte aux travaux de l'équipe. L'innovation devra être à la fois théorique et pratique, montrant la complémentarité d'approches a priori disparates selon des scénarios nouveaux : par exemple la prise en compte d'informations multimodales dans les systèmes de recherche d'information via des modèles inspirés de l'étude du cerveau et ceci pour des applications en Humanités Numériques.

Les projets collaboratifs actuels et les résultats déjà obtenus soulignent que cet objectif est accessible à l'horizon du prochain contrat.

### 3.2.5 Prise de risque

Le positionnement des membres de l'équipe sur plusieurs lignes de force du pôle « Science des données » se justifie par la volonté de proposer des approches exploitant de façon commune ses compétences. Cela peut concerner les emprunts et apports des théories de l'information, de l'apprentissage ou de l'aide à la décision multi-critères, les théories linguistiques, l'analyse de données.

Croiser ces différents thèmes présente un certain nombre de risques inhérents à toute visée interdisciplinaire : tendance à proposer des solutions complexes, difficulté pour obtenir rapidement des solutions concrètes, nécessité de maintenir simultanément des recherches sur des thèmes précis en lien avec les communautés scientifiques ciblées (en l'occurrence SI, RI et TAL, Apprentissage, Data Mining et BD).

De la même façon, les axes stratégiques autour des humanités numériques et langage et cerveau correspondent à des domaines émergents, extrêmement prometteurs mais risqués.

Nous pensons qu'une telle prise de risque est raisonnable pour une équipe d'une quinzaine de membres actifs.

### 3.2.6 Cohérence du projet scientifique

Le positionnement de l'équipe DIMAG s'inscrit dans la lignée des équipes-projets tournées vers une complémentarité disciplinaire. La création de l'Institut Convergence ILCB (Langage et Cerveau) dans lequel interviendront les équipes DIMAG, TALEP et QARMA tout comme les liens entre DIMAG et l'UMS OpenEdition et la probable création d'un Institut AMU « Humanités numériques » seront des éléments forts des prochaines années.

La cohérence du projet scientifique est claire du point de vue des questions soulevées ces dernières années par la convergence des approches théoriques d'apprentissage automatique, notamment statistique, de fouille de contenus et de données et de linguistique computationnelle. Ces approches, couplées au sein d'architectures distribuées, orientées services et adaptées au Web nécessitent des compétences complémentaires pour permettre le développement d'approches nouvelles et leur évaluation en conditions réelles.

Une restructuration dans un pôle structurant ?

Dans le cadre de la fusion LIF-LSIS, cette cohérence n'est pas remise en cause mais une restructuration de DIMAG peut être envisagée. Le pôle « Science des données », auquel l'ensemble des membres de DIMAG appartient, pose, par les équipes qui le composent, un éventail de problématiques que nous abordons. Parmi les lignes de forces des autres équipes du pôle, l'apprentissage automatique, le traitement automatique des langues et les bases de données figurent parmi les mots clés des publications des membres de DIMAG.

Le pôle « Sciences des données » a par ailleurs identifié trois lignes de forces : 1) apprentissage automatique (dont traitement du signal), 2) langage et recherche d'information, 3) fouille de données et SI. Les membres 2016-17 de DIMAG se répartissent à différents degrés ses 3 lignes de forces.

En l'état, chacune des 3 lignes de force du pôle sont partagées par au moins deux équipes. Les recoupements entre équipes existent, par exemple en ce qui concerne DIMAG avec DYNI pour la recherche d'information, avec TALEP pour l'analyse de sentiments et la fouille de textes, avec BDA pour la fouille de données et avec QARMA pour l'apprentissage automatique, mais ne paraissent pas handicapants, du moins à court terme. Par exemple, la séparation entre recherche d'information texte pour DIMAG et recherche d'information multimédia pour DYNI est claire et ceci même si l'on a identifié le besoin de travailler en commun autour de modèles basés sur l'apprentissage profond et qu'une mise en commun de certains moyens matériels sont prévus (tout comme TALEP et QARMA le font et le feront pour des problématiques du traitement automatique des langues).

Plusieurs pistes sont en cours de réflexion au sein de DIMAG pour l'horizon 2018 mais n'ont pas encore fait l'objet de discussion au niveau du pôle.

1. créer une subdivision de DIMAG à partir de ses trois lignes de force actuelles (2016) qui sont systèmes d'information, recherche d'information et fouille de données ;
2. conserver (au moins globalement) DIMAG dans son périmètre actuel en favorisant les activités avec les autres équipes du pôle : cela assure l'unité géographique de ses membres ;
3. quelle position adopter en cas d'une réorganisation profonde des équipes du pôle selon ses trois lignes de forces ? La question de l'éventuelle dispersion géographique que cela engendrerait est cruciale.

Dans tous les cas, nous pensons que l'efficacité du fonctionnement d'un pôle structurant fort autour des « sciences des données » sera l'élément déterminant pour assurer une cohésion et une émulation propices à la réorganisation progressive des équipes, non pas par modification des thèmes, mais par positionnement individuel des personnes autour des lignes de forces.

# Chapitre 4

# DYNI – Dynamiques de l'Information

Responsable de l'équipe : H. Glotin

## 4.1 Présentation de l'équipe

L'équipe DYNI, fondée en 2007 en associant des compétences du LSIS en apprentissage automatique et traitement de données multimodales, en systèmes d'information et manipulation de données, conduit des recherches sur chacun de ces domaines tout en attachant une importance particulière aux approches transversales.

L'objectif de DYNI est d'élaborer un cadre théorique pour une analyse rationnelle des flux multimodaux, supervisée ou non, par apprentissage des représentations et adaptation de leur manipulation. Nous innovons des algorithmes génériques indépendants des données, permettant le traitement bas niveau du signal, la représentation de son contenu abstrait et son exploitation.

Nos recherches sont validées sur des domaines interdisciplinaires à fort potentiel scientifique et sociétal : la bioacoustique (incluant la parole mais aussi les paysages acoustiques terrestres et sous-marins pour la veille environnementale), l'analyse de scènes audiovisuelles (collections d'images médicales, reconnaissance de visages, d'espèces...), la reconnaissance manuscrite, et plus généralement de masses de données hétérogènes, distribuées, et dynamiques (évoluant au cours du temps ou intégrées dynamiquement), avec un angle d'attaque bio-inspiré et/ou de passage à l'échelle (milliers de classes, corpus de plusieurs années).

La structuration et l'accès au contenu que les données véhiculent nécessitent le développement de formalismes nouveaux pour extraire des connaissances, et les mettre à la disposition des utilisateurs. Ainsi DYNI réunit des compétences interdisciplinaires nécessaires en traitement du signal, la transcription automatique, en conception de modèles souples pour la recherche d'information.

Tous les membres de l'équipe DYNI sont localisés sur le site toulonnais depuis la mutation de S. Paris.

### 4.1.1 Mots clefs

Apprentissage statistique, apprentissage de représentation, intelligence artificielle, classification, catégorisation, détection, apprentissage profond, big data, lifedata, acoustique, bioacoustique, parole, video, scattering, données multimodales, modèles de données, langages de requêtes, méta données, données multistructurées, ontologies, XML, recherche d'information, indexation personnalisée, construction automatique de profils utilisateurs.

### 4.1.2 Composition de l'équipe

**Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Emmanuel Bruno (EB) | MCF | 27 | non | 2005 | LSIS | UTLN |
| Faicel Chamroukhi (FC) promu Pr à Lille en juin 2016, poste en renouvellement | MCF | 27 | oui | 2011-2016 | LSIS | UTLN |
| Hervé Glotin (HG) | PR2 | 27, qual 61 | oui | 2005 | LSIS | UTLN |
| Elisabeth Murisasco (EM) | PR2 | 27 | oui | 2005 | LSIS | UTLN |
| Sébastien Paris (SP) | MCF | 27, qual 61 | non | 2005 | LSIS | UTLN |
| Joseph Razik (JR) | MCF | 27, qual 61 | non | 2009 | LSIS | UTLN |

**Chercheurs associés**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pascale Giraudet (PG) | Prag | qual 69 | non | 2016 | UMR CNRS institut de la Communication Parlée (maintenant dans GIPSALab) | UTLN |

**Évolutions**

Sébastien Paris a été muté de AMU à l'Université de Toulon pour faciliter les interactions avec l'équipe DYNI. Jacques Le Maitre a pris sa retraite en 2011 et est actuellement Professeur Émérite. Faicel Chamroukhi a été promu PR au LMNO (UMR 6139) à l'Université de Caen en septembre 2016, poste en renouvellement en rentrée 2017 (en prévision).

## 4.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 4.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

DYNI poursuivra son développement en apprentissage bayésien non paramétrique et apprentissage neuronal « Deep Learning », éventuellement bioinspiré. Ces recherches découlent vers de nouveaux modèles d'analyse de scène. Ce volet est renforcé par l'arrivée en chercheuse associée de P. Giraudet, Dr en neurophysiologie (ancienne ENS Ulm, prix de thèse INPG modèle neuromimétique perceptuel). Il pourra s'agir en l'occurrence de machines auditives bioinspirées, binaurales et biomimétiques où les fonctions de séparation et d'identifications de sources pourront être apprises conjointement, en contexte deep learning mais aussi de la théorie Scattering de Stéphane Mallat.

Nous avons vu en 2012-16 se stabiliser dans DYNI deux axes de recherche en apprentissage de représentation, mais aussi en gestion de masses de données hétérogènes texte, image, vidéo et son.

Une des perspectives stratégiques qui en découle est la surveillance environnementale sur des masse de données acoustiques et multimodales, et en second lieu la recherche d'information et sa personnalisation. La stratégie de DYNI est de continuer à travailler sur la chaîne complète depuis les capteurs, le traitement signal, reconnaissance des formes, à l'indexation orientée usager, ce qui recouvre les lignes de forces du pôle Sciences des données.

Les développements algorithmiques et collaboration en veille environnementale fortement axée bioacoustique (originalité nationale de Dyni par son approche Apprentissage et Traitement du Signal en la matière), seront poursuivis au niveau national, notamment avec un ancrage territorial fort via le Parc Nat. de Port-Cros

(nombreux projets depuis 5 ans), et aussi avec le GIPSA LAB et l'université Paris 6 et de Brest qui développent aussi une forte activité bioacoustique sous marine cependant avec une composante apprentissage moins poussée que dans Dyni.

Nos collaborations s'intensifieront à l'international, notamment avec le Canada (projets lancés avec les Inuits pour le suivi bioacoustique des eaux Arctiques avec Ocean Network Canada, unis. Victoria, par méthodes BNP et Deep Learning), et l'Amérique du Sud (projet STIC PAM, CNRS/ CONICET déposé). Il s'agit notamment ici de recherches en modélisation du signal HPC par éléments finis (SpecFem) - Thèse de J. Patris, codirigée par H. Glotin et Mark Asch à l'UMR LAMFA).

Nous travaillerons dans la continuité avec le réseau Italo Monegasque de Pelagos, sanctuaire international des cétacés, où nous mettrons nos algorithmes d'analyses et de représentation du signal acoustique en oeuvre, notamment dans le cadre de notre nouvel FUI ABYSOUND avec DCNS (http ://sabiod.org/abysound).

Nous travaillerons en approche Deep learning HPC / GPU, avec Cornell université avec qui nous avions publié le premier classifieur bioacoustique HPC (Dugan, avec Glotin, LeCun, et al. 2015).

Nous intensifierons nos recherches avec l'Académie des Sciences de Chine (Beijing) et Hefei université. Nos relations déjà fortes avec plusieurs visites en 2015-16 et invitations de chercheurs entre l'équipe DYNI et le laboratoire NLPR (National Laboratory in Pattern Recognition) du CAS-IA (Chinese Academy of Sciences – Institut of Automation) à Beijing, seront approfondies en reconnaissance de parole, du locuteur (bi-modale), classification acoustique par approche scattering et deep learning avec les Pr. Liu et Pr. Dong.

Les apprentissages bayésiens seront aussi approfondis pour la veille informationnelle sur des corpus de profil d'usagers dans la lancée du brevet déposé par DYNI en la matière en 2016. Les interactions existantes avec DIMAG et BD seront renforcées sur les manipulations de documents avec hyperliens, mais avec une interface apprentissage.

L'axe transversal « Information Numérique Prévention » que fonda et pilote DYNI à UTLN, sera un tremplin pour DYNI sur l'université de Toulon. DYNI a de plus co-crée en fin 2106 une nouvelle plateforme technologique à l'UTLN : SMIOT « Scientific Microsystems for Internet Of Things ». Cette activité fédératrice d'une douzaine de permanents sur l'UTLN (http ://sabiod.org/jason), continuera de catalyser des collaborations dans le pole.

Ces activités s'inscriront aussi naturellement dans l'Axe MER / MED de l'UTLN. A noter que JASON et plus généralement SABIOD répondent à la politique Carnot Star 2015-25 : Masse de donnée (traitement, indexation et gestion de données environnementales), Surveillance Environnementale, et Sécurité Nation. Notamment l'ANR SPID antidrone où nous avons développé nos modèles de reconnaissance de forme acoustique pourront s'étendre par une approche acoustique passive bioinspirée et apprentissage de représentation.

### 4.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

Dyni est leader national en personnalisation des profils usager de SRI, et en international en analyse de masse de données bioacoustiques et multimodales pour la surveillance environnementale. C'est une activité de recherche interdisciplinaire et innovante, où DYNI mêle les dernières avancées algorithmiques en codage, compression de données (sensing coding), en traitement du signal (scattering de Mallat ENS Paris), en classification par réseaux profond, réseaux convolutionnels. L'innovation portera également en terme de personnalisation de modèle SI / Ontologie.

De plus DYNI est en cohérence avec la politique d'innovation du ministère en terme de révolution numérique pour faciliter la prise d'initiative collective et individuelle. Il s'agit d'une formidable opportunité pour nos recherches de rendre plus fluide la gestion des flux de capteurs environnementaux ou du Web. En l'occurrence le Gouvernement a choisi de développer la Green Tech verte en 2016 (voir publications du ministère de juin 2016), ainsi que la mise à disposition de données publiques afin de créer de nouveaux services pour les citoyens. Les recherches en apprentissage et indexation de données environnementales bioacoustiques de DYNI raisonnent avec cette politique.

DYNI co-organise l'International Conference on Learning Representation, en Avril 2017 à Toulon, 600 participants, conférence pilote de la communauté Deep Learning avec ses fondateurs Y. LeCun et Y. Bengio.

### 4.2.3 Prise de risque

DYNI se caractérise notamment par de régulières prises de risque, notamment avec l'accélération de la thématique SABIOD (projet MI CNRS que fonda et pilota DYNI de 2012 à 2016), et que nous continuons dans MADICS en atelier 'Masse de données bioacoustiques). Nous lançons au niveau international des projets interdisciplinaires (challenge lifeClef...), à l'interface des sciences de la vie et des frontières de l'apprentissage artificiel. DYNI a plusieurs projets industriels (Coexel, FUI, Sermicro,...) qui parfois ralentissent des publications, mais qui valorisent son savoir-faire.

### 4.2.4 Cohérence du projet scientifique

Dyni se place naturellement dans les lignes de forces du pôle Sciences de Données, notamment « Apprentissage » et « Recherche d'information ». En effet DYNI démontre depuis dix ans que des travaux fédérateurs en recherche d'information sur des données multimodales, par analyse - notamment stochastique - du signal, apprentissage des représentations et des formes, et base de données, forment un paradigme scientifique très fertile.

DYNI a déjà collaboré avec DIMAG et QARMA du même pôle, et pourra intensifier les recherches en Apprentissage du LSIS dans ce pôle, notamment en terme d'apprentissage de représentation par 'Deep Learning'. A ce sujet, DYNI échange régulièrement avec les leaders internationaux de FaceBook, Google et Montréal Univ., et co-organise en avril 2017 la conférence de référence 'Int. Conf. on Learning Representation' ICLR2017 – 600 participants. C'est un événement catalyseur pour l'axe Apprentissage du pôle.

La dynamique de ce pôle permettra notamment de renforcer les thèmes développés en apprentissage de représentation, modèles de séquence non supervisés, dans le cadre de collaborations inter-équipes (Quarma, DIMAG, I&M) et de nombreuses collaborations internationales. Notamment ces compétences signal-apprentissage profond ont un fort potentiel de valorisation sur les "Life" Datasciences dont la croissance est exponentielle. Ce pôle permettra aussi de renforcer les thèmes développés dans DYNI autour de l'intégration, la recherche et la manipulation de données et de connaissances associées dans le cadre de collaborations inter-équipes (SIMM, DIMAG, BDA) pour proposer de nouveaux services personnalisables pour l'accès, la navigation et la visualisation de l'ensemble des données.

# Chapitre 5

# QARMA – eQuipe AppRentissage automatique de MArseille

Responsable de l'équipe : Thierry ARTIÈRES

## 5.1 Présentation de l'équipe

### 5.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Thierry ARTIÈRES | PR | 27 | oui | 2014 | LIP6-UPMC | ECM |
| Stéphane AYACHE | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| Cécile CAPPONI | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| François DENIS | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |
| François-Xavier DUPÉ | MCF | 27 | non | 2011 | AIM (CEA) | AMU |
| Valentin EMIYA | MCF | 27 | non | 2011 | INRIA Rennes | AMU |
| Rémi EYRAUD | MCF | 27 | non | | LIF | AMU |
| Hachem KADRI | MCF | 27 | non | 2012 | INRIA Lille | AMU |
| Liva RALAIVOLA | PR | 27 | oui | | LIF | AMU |

**Membres Associés**

Aucun actuellement.

### 5.1.2 historique

L'équipe a été créée en 2012, au début de la dernière contractualisation, avec des retours très positifs de l'AERES pour les projets et objectifs de l'équipe.

### 5.1.3 Localisation géographique

L'équipe est localisée sur le campus de Luminy (Marseille Sud). Thierry ARTIÈRES est enseignant-chercheur à l'Ecole Centrale Marseille (ECM), localisée au Nord de Marseille. L'équipe bénéficiera de locaux mis à disposition par l'ECM dans le cadre de projets initiés en 2015 entre l'ECM et le LIF (sur le traitement massif de données et sur l'apprentissage profond).

### 5.1.4 Objectifs scientifiques

Les axes de recherche de l'équipe ont sensiblement évolué au cours du quadriennal. Le projet de l'équipe repose sur trois axes majeurs et deux axes transverses. Les trois axes majeurs portent sur la *théorie de l'apprentissage*, *signal et apprentissage*, et le *deep learning*. Les deux premiers de ces axes sont des axes forts et des marqueurs de l'équipe depuis plusieurs années, le projet est ici dans la continuité du bilan tout en renouvelant les objectifs et verrous auxquels nous nous attaquons. Le troisième axe est plus récent et s'inscrit dans une tendance forte du moment en apprentissage automatique tout en cherchant à s'y distinguer par des axes de recherche originaux.

Deux axes transverses complètent le projet, chacun d'eux est en relation étroite avec les trois axes majeurs tout en étant focalisé sur un objet d'étude spécifique. Le premier axe transverse porte sur l'*apprentissage pour les données multivues* et vise à instancier dans ce contexte différents résultats et modèles d'apprentissage. Le second axe transverse concerne les *neurosciences* qui sont une source de multiples problèmes d'apprentissage originaux et difficiles pour lesquels des solutions innovantes en apprentissage automatique doivent être proposées. Ces deux axes transverses ont émergé dans le dernier quadriennal pour devenir des axes de développement de l'équipe.

Il faut noter que la place de la thématique multimédia présente dans l'acronyme QARMA a progressivement diminué au cours du quadriennal et n'est plus aujourd'hui un marqueur fort de l'équipe, elle n'apparait plus comme une spécificité de l'équipe. Les raisons de cette réorientation sont d'une part la difficulté de réunir une masse critique de chercheurs suffisante pour investir un tel champs applicatif et d'autre part l'émergence d'opportunités de nouveaux cadres applicatifs prometteurs, notamment en neurosciences avec les collaborations avec l'INT et le montage de l'institut convergence ILCB.

### 5.1.5 Mots-clés

Apprentissage Automatique, Théorie de l'Apprentissage, Apprentissage Computationel, Apprentissage Spectral, Inférence Grammaticale, Méthodes à Noyaux, Apprentissage Profond, Apprentissage de Représentations, Apprentissage de Dictionnaire, Apprentissage Multivue, Décomposition Tensorielle, Optimisation Gloutonne, Apprentissage et Neurosciences, Traitement Automatique de la Langue.

## 5.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 5.2.1 Positionnement dans le contexte local

QARMA est rattachée à la fois au pôle Calcul et au pôle Science des Données [1]. Ce double rattachement est dû à la nature de la discipline qui est au coeur de notre recherche, l'apprentissage automatique, mais aussi à l'histoire et à la composition de notre équipe. Une des grandes force de l'apprentissage automatique réside dans l'arc toujours maintenu au cours de son développement, qui l'enracine d'un côté dans la théorie du calcul et de l'information (cf les modèles de Gold, de Valiant, les théories de Vapnik, de l'inférence basées sur la complexité algorithmique, etc) et de l'autre côté, lui donne comme objectif de résoudre des problèmes difficiles issus de problématiques sociales ou industrielles (reconnaissance de formes, fouille de données, etc). D'où des centres d'intérêt partagés avec ACRO, MOVE, CANA d'une part, TALEP etc d'autre part. QARMA traite de thèmes très divers, et son unité provient d'une même manière de concevoir notre activité de chercheur, comme un va-et-vient complémentaire entre la théorie et les applications.

### 5.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

Une des spécificités de l'équipe tient à la largeur du spectre de compétences de ses membres, qui vont de l'Apprentissage Statistique au Traitement du signal, de la théorie de l'apprentissage à la recherche appliquée, des mathématiques à l'informatique. La recherche réalisée par l'équipe reflète cette variété avec un spectre de réalisations telles que des publications dans des conférences et revues les plus théoriques, l'implication dans des projets portés par l'équipe (par ex. ANR LIVES et DIF) ou par des individus (IUF 2016 de Liva RALAIVOLA et ANR JC MAD 2014 de Valentin EMIYA), l'organisation de compétitions (PAutomac, SPiCe, First Impression...) et d'initiatives de vulgarisation (`http://treize.lif.univ-mrs.fr/`).

L'équipe QARMA est une équipe bien identifiée et reconnue en apprentissage automatique dans le paysage national et international (par ex. Organisation de la conférence CAp 2016 à Marseille). Elle collabore avec divers laboratoires en France et à l'étranger (LHaC à St Etienne, LIP6 à Paris, LIG à Grenoble, LITIS à Rouen, IBISC à Evry, GIPSA-Lab à Grenoble, Univ Delaware, Univ Surrey) dans le cadre de projets ANR en cours (MAD 2014, LIVES 2015, DIF 2016), de thèses co-supervisées (avec le LIP6 notamment) ou de collaborations directes. L'équipe est aussi très présente sur le site marseillais et collabore avec divers labos tels que l'INT

1. La présentation générale de l'équipe est identique dans chacun des pôles. Seule la présentation du projet scientifique est modulée selon le pôle de rattachement.

(Neurosciences), l'I2M (Maths et Traitement de signal), le CPPM (Physique des particules), le LAM (Astrophysique). Elle est impliquée dans diverses initiatives et projets locaux et notamment le Pole de recherche Interdisciplinarité (PR2I) sur le Big Data ainsi que dans l'institut Convergence ILCB (labellisé en 2016).

### 5.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Le projet de l'équipe s'articule autour de trois axes majeurs et de deux axes transverses. Le premier axe majeur, *Théorie de l'apprentissage*, est décrit en détail dans le projet scientifique du pôle Calcul. Les deux autres axes majeurs, *Signal et apprentissage* et *Deep learning*, relèvent des deux pôles : nous avons choisi de les présenter ici. Le premier axe transverse, *Apprentissage multivues* relève de deux pôles alors que le second, *Apprentissage et neurosciences* est surtout lié à des problématiques appliquées : nous les présentons ci-dessous.

**Théorie de l'apprentissage**

Il s'agit d'un axe fort de l'équipe qui est détaillé dans le projet scientifique du pôle Calcul. Toutefois, la théorie en apprentissage automatique n'est déconnectée ni des données, ni des applications. Plusieurs algorithmes parmi les plus efficaces et utilisés du domaines (Boosting, SVM, etc) sont issus de recherches théoriques et n'auraient sans doute jamais été découverts si des questions théoriques liées à l'apprenabilité, à la capacité de généraliser, n'avaient pas été posées. L'*apprentissage computationnel*, les *méthodes spectrales*, l'*inférence grammaticale*, les *noyaux à valeur opérateur* et l'*apprentissage quantique* sont étudiés dans cet axe avec la même ambition à long terme.

**Signal et apprentissage**

Deuxième axe fort et marqueur de l'équipe le projet poursuivra une vision originale à l'interface des deux domaines, Signal et Apprentissage.

*Optimisation et structure.* Nous proposons de travailler sur la *parcimonie et l'optimisation gloutonne*, pour consolider et étendre les résultats déjà obtenus dans le cadre du projet ANR GRETA, porté par Qarma sur les méthodes gloutonnes. Nous chercherons à concevoir et analyser des algorithmes gloutons pour des problèmes parcimonieux et non-convexes en signal et d'apprentissage, à adapter et étendre les méthodes gloutonnes aux signaux/données modélisés par des modèles non-linéaires [DA14] ou encore à développer des nouveaux algorithmes pour l'estimation ou l'apprentissage de données structurées (matrices, tenseurs, ...) avec des contraintes de parcimonie structurée. Egalement nous étudierons les lien entre l'*apprentissage de représentation et de dictionnaire.* deux thématiques, l'une plsu apprentissage l'autre plus signal, intimement liées. Les travaux de recherches que nous envisageons, à l'interface de ces deux disciplines, ont pour but de trouver des synergies nouvelles. Deux points principaux seront étudiés : l'adaptation des méthodes classiques (par exemple KSVD) à des modèles de données et de bruits plus génériques et la construction de réseaux de neurones profonds pour de la reconstruction (débruitage, déconvolution...) de signal avec peu de données d'entrées. Enfin nous étudierons les problématiques de *passage à l'échelle* en explorant d'une part la mise en œuvre de méthodes stochastiques [BERG15] visant à améliorer les coûts calculatoire des algorithmes signal/apprentissage proposés et d'autre part le développement d'algorithmes en ligne pour traiter séquentiellement les flux de données.

*Données manquantes et inpainting.* La problématique centrale de cet axe est basée sur le concept d'*inpainting audio*, un cadre unifié pour divers problèmes de traitement audio où les données sont partiellement manquantes ou fortement dégradées tels que l'élimination des rayures dans les CD, la reconstruction de la source dans le domaine temps-fréquence et l'extension de la bande passante. Trois points principaux seront étudiés : (1) consolider le déploiement du concept d'inpainting audio initié par l'ANR JCJC MAD à travers la communauté scientifique via la proposition de nouvelles approches et via l'étude de nouveaux problèmes associés à ce domaine ; (2) le lancement de travaux novateurs pour l'inpainting temps-fréquence en présence de grands trous ; (3) le renforcement du concept d'inpainting audio et des techniques associées en développant des connexions avec l'apprentissage automatique. Au delà de ces axes nous revisiterons la notion d'inpainting en général et d'inpaintaing audio en particulier via un point de vue d'apprentissage automatique dans un cadre de *transduction et transfert.* Deux points principaux seront étudiés : (1) apprentissage transductif pour l'inpainting ; (2) reconstruction du signal à partir de méthodes d'apprentissage par transfert. Enfin une attention particulière sera donnée aux méthodes de *factorisation matricielle et tensorielle.*, telle que la NMF (non-negative matrix factorization), et leurs extensions au cas tensoriel pour traiter le problème de données manquantes. En particulier, nous souhaitons proposer et analyser à la fois théoriquement et empiriquement des variantes des algorithmes de factorisation et de complétion permettent d'apprendre des dictionnaires temps-fréquence adaptés aux signaux à reconstruire [HEF16].

*Applications.* Nous développerons nos travaux fondamentaux dans plusieurs cadres applicatifs tels que les *Neurosciences* (voir la section dédiée à cet axe plus bas) et l' *astrophysique*, ou encore l'*Art* en s'associant au lancement d'une UMR Art/Science au sein d'AMU, projet porté le LMA et soutenu par la présidence d'AMU, dans la prolongation de travaux sur le geste avec GMEM (Projet Progest).

**Deep learning**

L'apprentissage profond et les réseaux de neurones profonds en particulier, ont permis des avancées spectaculaires dans certains domaines applicatifs ces dernières années (vision, reconnaissance de la parole, jeu de Go, etc). Nous travaillerons sur deux axes fondamentaux principaux et dans plusieurs cadres applicatifs.

*Noyaux et Deep learning.* Un premier objectif est d'explorer des architectures hybrides permettant de combiner les deux approches phares de l'apprentissage, les réseaux de neurones profonds et les machines à noyau. L'idée est d'importer l'idée des noyaux dans les modèles profonds et vice-versa (e.g. [CS09]). D'un coté nous étudierons un cadre général pour une analyse de l'apprentissage profond dans des espaces de Hilbert à noyau reproduisant. De l'autre nous chercherons à identifier quand et comment l'utilisation des noyaux pourrait être appropriée dans architectures de réseaux de neurones profonds.

*Décompositions tensorielles.* L'utilisation de modèles profonds, en apprentissage comme en inférence, est très coûteuse et constitue un frein à leur diffusion dans de nombreux champs applicatifs. Une solution naturelle consiste à exploiter des schémas de compression des tenseurs de grande dimension ([RK16]) que constituent les différentes couches de ces modèles via des décompositions tensorielles de bas rang [NPOV15]. Nous nous proposons d'explorer l'intérêt de telles méthodes pour le deep learning. Nous explorerons par ailleurs la généralisation de ces méthodes à d'autres d'apprentissage, multi-sources et multi-tâches ou encore prédiction de données structurées.

*Applications* La mise en oeuvre de l'apprentissage profond à de nouveaux cadres applicatifs constitue en soi un défi compte tenu de l'espace des architectures possibles et le manque d'outils théoriques pour l'explorer efficacement mais c'est aussi une opportunité d'obtenir des gains significatifs. Nous explorerons trois cadres applicatifs, deux ont déjà fait l'objet de travaux. Chacun de ces cadres applicatifs est abordé en collaboration avec une équipe partenaire spécialiste du domaine. Le premier cadre est le Traitement Automatique du Langage (TAL) et l'apprentissage de représentation de mots pour le langage parlé et les dialogues (cadre dont l'équipe TALEP du LIF est spécialiste). Le second concerne les Neurosciences. Nous voulons explorer (avec notamment l'INT) les architectures profondes pour analyser le traitement hiérarchique de l'information dans le cerveau (dans la perception de la voix et des émotions). Enfin nous explorerons l'usage, très récent, de l'apprentissage profond pour l'analyse de données de collision issues du LHC (avec le CPPM) [BSW14].

**Apprentissage multivues**

L'apprentissage multi-vue est un axe transverse qui s'intéresse à l'intégration des différentes représentations des données, qui peuvent être redondantes, complémentaires, indépendantes, contradictoires. Le contexte des données multi-vue est très fréquent dans le monde réel (mais aussi en neuroimagerie ou en bioinformatique) avec des données représentées par différents prétraitements (sift, pixels, etc pour des images) ou bien représentées dans différentes modalités telles que images, texte, son. Nous explorerons divers axes de recherches.

*Théorie et algorithmes.* Nous nous intéresserons aux connexions entre l'apprentissage multi-vue et d'autres paradigmes d'apprentissage qui ont reçu un intérêt croissant ces dernières années, tant du point de vue théorique qu'algorithmique [MBM16, CZLY16]. Nos objectifs principaux sont l'étude de l'apprenabilité des modèles prenant en compte les interactions entre vues, la conception d'algorithmes innovants basés sur l'étude des algorithmes de transfert adaptés au multi-vue [KAC$^+$13], l'étude de nouveaux modèles pour les données multi-vue, qu'il s'agisse de modèles neuronaux [WALB15], de méthodes à noyaux ou encore de méthodes d'ensemble.

*Apprentissage multi-vues en pratique.* En parallèle nous explorerons les problèmes posés en pratique par les données multi-vue, tels que les données manquantes, la taille des espaces de description, ou encore le bruit. Nous travaillerons également sur l'élaboration d'algorithmes permettant le passage à l'échelle de l'apprentissage multi-vues (notamment les approches gloutonnes déjà étudiées dans l'équipe [KC13]). Nous validerons nos travaux sur corpus de données artificiels et réels de référence que nous constituerons dans le cadre de l'organisation de challenges internationaux autour du multi-vues, en collaboration avec ChaLearn et Isabelle Guyon.

*Liens avec les autres axes.* Les travaux que nous nous proposons de mener sur l'apprentissage multi-vues s'insèrent dans l'axe *Signal et apprentissage* pour les aspects concernant la multi-modalité, l'axe *Théorie de l'apprentissage* pour les aspects plus théoriques et enfin dans l'axe *Deep learning* pour ce qui concerne les architectures neuronales et lapprentissage de représentations multi-vues. Enfin, l'acquisition du jeu de données en neuro-imagerie, ainsi que la définition des tâches associées et la réalisation des démonstrateurs se fait dans le cadre de l'axe transverse *Apprentissage et Neurosciences*.

**Apprentissage et Neurosciences**

Le domaine des neuro-sciences est un domaine applicatif difficile et riche et est l'objet de ce second axe transverse. Nous chercherons à explorer l'apport de l'apprentissage automatique pour l'étude des processus cérébraux de la communication et du langage dont la compréhension reste aujourd'hui limitée. Nous nous proposons de travailler en particulier dans deux axes de recherche.

*Brain reading et représentations du langage.* Une des applications les plus populaires de l'apprentissage automatique en neurosciences concerne la fouille et l'interprétation de données du cerveau, electro-encéphalogrammes

ou imagerie cérébrale (e.g. la tâche de brain reading). Inversement, étudier les bases neurales de la communication et du langage pourraient être source d'inspiration pour la conception de modèles d'apprentissage pour le traitement du langage naturel (NLP) [GvG15].

*Traitement de la voix et des émotions* Le traitement de la voix (perception de l'émotion etc) est une capacité cognitive fondamentale de l'être humain mais la compréhension de ces mécanismes cérébraux nous sont encore mal connus. Des travaux récents ont montré la valeur ajoutée de l'apprentissage automatique pour caractériser le substrat neuronal qui sous-tend ces processus cognitifs complexes. Mais ces travaux restent difficiles du fait de la grande variabilité inter-sujets et requiert des avancées dans le domaine de l'apprentissage automatique.

*Liens avec les autres axes.* Les problèmes d'analyse posés par les neurosciences nécessitent des solutions innovantes en apprentissage automatique pour la prise en compte du bruit dans les données, la variabilité inter-sujets, la multimodalité, le transfert, l'apprentissage de représentations ou encore l'apprentissage à partir d'exemples et le zero shot learning.

### 5.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

Le projet scientifique de l'équipe QARMA a fortement évolué au cours du dernier quadriennal. Deux axes, sur les cinq que comporte le projet, prolongent des travaux précédents de l'équipe. Ils sont focalisés d'une part sur la *théorie de l'apprentissage* et d'autre part sur le thème *signal et apprentissage*. L'un comme l'autre sont des marqueurs forts de l'équipe et des domaines d'excellence reconnus de l'équipe. L'objectif est de poursuivre dans la voie tracée ces dernières années et de maintenir ce niveau d'exigence et d'innovation. Le troisième axe de recherche, sur *l'apprentissage profond*, est nouveau. L'objectif, pour se distinguer dans ce secteur très compétitif, est d'une part de s'appuyer sur les compétences variées de l'équipe (par ex. sur les réseaux de neurones, les noyaux et les factorisations tensorielles) pour proposer des développements originaux, et d'autre part d'investir des champs de recherches interdisciplinaires, à travers la mise en oeuvre de ces méthodes pour des problèmes nouveaux issus des neurosciences, de la physique des particules ou du TAL. Enfin, les deux axes transverses, sur *l'apprentissage multivues* et sur les *neurosciences*, ont également émergé récemment dans l'équipe et sont centrés sur des problématiques spécifiques bien identifiées sur lesquelles l'équipe a la volonté et les compétences pour obtenir des avancées significatives et visibles.

### 5.2.5 Prise de risque

Les axes de recherche en théorie de l'apprentissage et entre signal et apprentissage sont intrinsèquement difficiles et ambitieux mais l'équipe a su montré dans le passé ses capacités à obtenir des résultats originaux et significatifs sur ces thèmes. Le projet IUF de Liva RALAIVOLA sur l'apprentissage computationel créera par ailleurs un contexte favorable pour ces recherches fondamentales. Par ailleurs le nouvel axe de recherche sur l'apprentissage multivues est le résultat d'un travail collaboratif puisque ce thème a émergé d'un groupe de travail interne à l'équipe. Son caractère transverse et l'investissement de la majorité des membres de l'équipe dans celui-ci devraient permettre de réduire les risques. Enfin le projet de l'équipe, en introduisant de nouveaux axes de recherches résolument tournés vers des recherches interdisciplinaires (Axe Neurosciences) ou vers des recherches sur un domaine très compétitif (Deep Learning), introduit naturellement une certaine part de risque. Là encore nous avons fait attention à créer un contexte favorable pour ces recherches. Du coté Deep Learning nos travaux seront réalisés dans le cadre de nombreuses collaborations sur le sujet, certaines entamées avec l'équipe TALEP du laboratoire ou avec l'équipe MLIA (Machine Learning and Information Access) du LIP6, mais aussi avec toutes les équipes d'apprentissage automatique du projet ANR DIF, constituant une véritable masse critique nécessaire pour mener des recherches au plus haut niveau dans le domaine. Du coté de l'axe Neurosciences également nous nous appuierons sur une masse critique de collaborations pour prévenir au mieux les risques, puisque les travaux seront réalisés dans le cadre de l'institut convergence ILCB et de collaborations déjà établies avec l'INT.

Enfin un risque vient du double rattachement de l'équipe QARMA aux pôles Calcul et Science des Données. La façon dont ce double rattachement impactera le fonctionnement d'une équipe dépendra du mode de fonctionnement du laboratoire et des pôles, des prérogatives effectivement attribuées à ceux-ci et n'est donc pas facile à anticiper. L'équipe QARMA est une équipe soudée dont l'éclatement n'est ni souhaité ni souhaitable. Nous resterons vigilants à ce que le double rattachement nous permette de fonctionner optimalement et de conserver notre unité et notre spécificité en tant qu'équipe de recherche.

### 5.2.6 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique de QARMA est un mélange équilibré de recherches fondamentales et appliquées, d'axes forts reconnus de l'équipe et de nouveaux axes difficiles mais prometteurs élaborés collectivement au cours du dernier quadriennal. Ces cinq axes présentent de forts recouvrements du fait notamment de la présence de deux axes transverses, mais aussi par le fait que, malgré un spectre large de compétences des membres

de l'équipe, la majorité de ces membres est concernée par la plupart des cinq axes de recherche. Cette imbrication de nos axes de recherches communs et de nos projets de recherche individuels donne une forte cohérence scientifique à notre projet d'équipe.

### 5.2.7 Références


[BERG15] Antoine Bonnefoy, Valentin Emiya, Liva Ralaivola, and Rémi Gribonval. Dynamic Screening : Accelerating First-Order Algorithms for the Lasso and Group-Lasso. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 63(19) :20, 2015.

[BSW14] P. Baldi, P. Sadowski, and D. Whiteson. Searching for exotic particles in high-energy physics with deep learning. *Nat Commun*, 5, 07 2014.

[CS09] Youngmin Cho and Lawrence K. Saul. Kernel methods for deep learning. In Yoshua Bengio, Dale Schuurmans, John D. Lafferty, Christopher K. I. Williams, and Aron Culotta, editors, *NIPS*, pages 342–350. Curran Associates, Inc., 2009.

[CZLY16] Bokai Cao, Hucheng Zhou, Guoqiang Li, and Philip S. Yu. Multi-view machines. In *Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, WSDM '16, pages 427–436, New York, NY, USA, 2016. ACM.

[DA14] François-Xavier Dupé and Sandrine Anthoine. Generalized Subspace Pursuit and an application to sparse Poisson denoising. In *International Conference on Image Processing (ICIP) 2014, IEEE conference on,*, Paris, France, October 2014.

[GvG15] Umut Güçlü and Marcel A. J. van Gerven. Deep Neural Networks Reveal a Gradient in the Complexity of Neural Representations across the Ventral Stream. *The Journal of Neuroscience*, 35(27) :10, 2015.

[HEF16] Ronan Hamon, Valentin Emiya, and Cédric Févotte. Convex nonnegative matrix factorization with missing data. In *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)*, Salerno, Italy, 2016.

[KAC+13] Hachem Kadri, Stéphane Ayache, Cécile Capponi, Sokol Koço, François-Xavier Dupé, and Emilie Morvant. The Multi-Task Learning View of Multimodal Data. In *Asian Conference on Machine Learning (ACML)*, pages 261–276, Canberra, Australia, November 2013.

[KC13] Sokol Koço and Cécile Capponi. On multi-class learning through the minimization of the confusion matrix norm. Technical report, October 2013.

[MBM16] Hà Quang Minh, Loris Bazzani, and Vittorio Murino. A unifying framework in vector-valued reproducing kernel hilbert spaces for manifold regularization and co-regularized multi-view learning. *Journal of Machine Learning Research*, 17(25) :1–72, 2016.

[NPOV15] Alexander Novikov, Dmitry Podoprikhin, Anton Osokin, and Dmitry Vetrov. Tensorizing neural networks. In *Proceedings of the 28th International Conference on Neural Information Processing Systems*, NIPS'15, pages 442–450, Cambridge, MA, USA, 2015. MIT Press.

[RK16] Guillaume Rabusseau and Hachem Kadri. Low-rank regression with tensor responses. In *NIPS*, 2016.

[WALB15] Weiran Wang, Raman Arora, Karen Livescu, and Jeff Bilmes. On deep multi-view representation learning. In David Blei and Francis Bach, editors, *Proceedings of the 32nd International Conference on Machine Learning (ICML-15)*, pages 1083–1092. JMLR Workshop and Conference Proceedings, 2015.

# Chapitre 6

# TALEP – Traitement Automatique de la Langue Écrite et Parlée

Responsable de l'équipe : Alexis Nasr

## 6.1 Présentation de l'équipe

### 6.1.1 Composition de l'équipe

**Membres Permanents**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Béchet Frédéric | PR | 27 | oui | 2009 | LIA | AMU |
| Deulofeu José-Henri | PR | 07 | oui | 2008 | LPL | AMU |
| Favre Benoit | MCF | 27 | non | 2010 | LIUM | AMU |
| Godbert Elisabeth | MCF | 27 | non | 2006 | LIF | AMU |
| Nasr Alexis | PR | 27 | oui | 2006 | Paris 7 | AMU |
| Ramisch Carlos | MCF | 27 | non | 2013 | LIG | AMU |
| Stéfanini Marie-Hélène | MCF | 27 | non | 2001 | LIF | AMU |
| Zock Michael | DR | 34 | oui | 2006 | Limsi | CNRS |

**Membres Associés**

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (– Départ) | Unité de rech. précédente | Établ. de Rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gala Pavia Núria | MCF | 07 | oui | 2008-2016 | LIF | LPL, AMU |

### 6.1.2 Objectifs scientifiques

Le Traitement Automatique des Langues (TAL) est une discipline qui se situe à la frontière de la linguistique et de l'informatique. La linguistique décrit des phénomènes linguistiques, l'informatique fournit les outils permettant de réaliser des tâches linguistiques. Les activités de l'équipe TALEP visent à trouver un bon équilibre entre ces deux disciplines. Ceci se traduit concrètement par la volonté de proposer des analyses linguistiques précises des phénomènes rencontrés et de développer des modèles de traitement efficaces.

Les activités de l'équipe portent sur de nombreux aspects du TAL. Plus précisément, l'équipe :
— Développe des modèles numériques et symboliques pour le TAL
— Implémente ces modèles dans des outils
— Evalue ces outils à l'aide de benchmarks reconnus par la communauté ou de campagnes d'évaluations
— Met en œuvre ces outils dans des applications développées dans le cadre de contrats
— Développe des ressources spécifiques lorsque ces dernières sont inexistantes

### 6.1.3 Évolutions récentes

L'équipe a été créée en 2008 par la fusion de l'équipe Description Linguistique Informatisée sur Corpus (DELIC) dirigée par Jean Véronis et de l'équipe Compréhension Automatique du Langage Naturel du LIF, dirigée par Paul Sabatier. Elle est localisée géographiquement sur le campus de Luminy à Marseille.

Les évolutions majeures de l'équipe depuis la dernière évaluation sont les décès de Paul Sabatier (DR CNRS) et Jean Véronis (PR Linguistique) en 2013, le départ à la retraite d'André Valli en 2014, et l'arrivée de deux nouveaux Maîtres de Conférences en informatique : Benoît Favre en 2010 et Carlos Ramisch en 2013. Núria Gala, membre de l'équipe depuis 2008, rejoindra le LPL en 2016 et deviendra membre associée à l'équipe. Elle continuera ses travaux de collaboration avec l'équipe et permettra de renforcer les liens avec le LPL. Élisabeth Godbert, membre de l'équipe depuis sa création en 2006, prendra sa retraite en 2018. Line Jamet-Jakubiec quittera l'équipe TALEP pour rejoindre la future équipe LOCORA (Logique, Complexité, Raisonnements) du pôle Calcul.

### 6.1.4 Mots-clés

Traitement Automatique de la Langue, réseaux de neurones, apprentissage automatique, compréhension du langage.

## 6.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 6.2.1 Positionnement dans le contexte local

L'organisation et le fonctionnement de l'équipe TALEP va être bouleversée par le projet de fusion entre son laboratoire d'origine, le LIF et le LSIS.

Étant donné la spécificité des travaux de l'équipe TALEP autour du Traitement Automatique de la Langue, sa taille, ainsi que de sa localisation géographique unique (Luminy), il nous apparaît nécessaire de rester une équipe à part entière dans le nouveau laboratoire.

Cependant cette fusion, ainsi que la création prochaine de l'Institut Convergence **ILCB** (*Institut Langage, Communication et Cerveau*) auquel l'équipe TALEP est associé, vont permettre de nouvelles collaborations et une plus grande synergie au niveau local. En particulier deux évolutions sont à prévoir dans le prochain contrat :
— Rapprochement avec l'équipe DIMAG dans le cadre de la fusion LIF-LSIS, au sein du pôle *Sciences des Données*. Ce rapprochement sera notamment l'occasion de collaborer plus activement avec le Centre pour l'édition électronique ouverte (Cléo – UMS 3287), à travers sa cellule Recherche, développement et innovation (Open Edition Lab) dont Patrice Bellot, responsable de l'équipe DIMAG, assure la direction.
— Rapprochement avec le Laboratoire Parole et Langage (LPL) et le Laboratoire de Psychologie Cognitive (LPC) dans le cadre de l'institut convergence *Institut Langage, Communication et Cerveau* (ILCB) qui va démarrer en 2017.

### 6.2.2 Positionnement dans le contexte national et international

Le Traitement Automatique des Langues est à un moment charnière de son histoire. Il se retrouve au centre de la nouvelle vague de l'*Intelligence Artificielle* telle qu'elle est définie et popularisée par les grands groupes technologiques tels que Microsoft, Apple, Google ou encore Amazon, pour lesquels le traitement du langage est au coeur des vitrines technologiques que constituent les assistants personnels.

Ce coup de projecteur s'accompagne d'une *industrialisation* du domaine qui n'est pas sans risque pour la recherche académique. La quantité de données ainsi que la puissance de calcul dont bénéficient les laboratoires industriels, couplé au développement d'équipes de recherche brillantes, ont accéléré le rythme de publication et réduit considérablement le délai entre l'apparition d'une nouvelle idée et son application systématique à de très grandes quantité de tâches et de cadres applicatifs liés au TAL. Dans ce contexte, il est difficile pour les laboratoires académiques de trouver une place à cause de leurs ressources limitées en terme de données, calcul et ressources humaines.

Paradoxalement, la mise à disposition de très nombreuses librairies logicielles, souvent par ces mêmes laboratoires industriels, à la communauté scientifiques rendent accessibles la plupart de ces innovations, en évitant un développement logiciel important. Bien sûr cette situation n'est pas sans danger : le risque de transformer

la recherche académique en TAL à la simple utilisation de briques logicielles toujours plus performantes, sans maîtrise des mécanismes sous-jacents, est réel.

Pour ces raisons, le positionnement scientifique de l'équipe TALEP dans ce contexte consiste précisément à devenir acteur de ces évolutions du domaine plutôt que d'être simple utilisateur. Pour cela, il est évidemment nécessaire de suivre les avancées technologiques au fur et à mesure de leur apparition, mais il est également crucial de développer des projets de recherche originaux, qui tirent parti de ces évolutions pour les appliquer à des problématiques nouvelles et originales issues de notre connaissance de la langue, sans avoir peur, dans certains cas, de développer des axes de recherche marginaux par rapport à la tendance générale.

### 6.2.3 Projet scientifique 2018-2023

Le projet de l'équipe s'inscrit dans le prolongement de ses activités actuelles. L'accent va être mis sur quatre directions de recherche. La première concerne l'utilisation des réseaux de neurones pour le Traitement Automatique des Langues. Ils s'agit d'un thème qui a déjà commencé à être développé et qui continuera à l'être en collaboration avec l'équipe QARMA. Le second thème regroupe les activités de l'équipe tournant autour de la compréhension du langage. Il est l'aboutissement des différents projets que l'équipe a développé au cours du contrat actuel. Il procède d'une volonté de dégager un cadre général à partir de ces différents travaux. Le troisième concerne le développement d'outils de TAL et de ressources pour le TAL ou les études linguistiques. Ces deux derniers thèmes ont une composante linguistique importante et pourront donner lieu à des collaborations avec le LPL. Le quatrième est plus prospectif, il vise à explorer les liens entre traitement de la langue par l'ordinateur et par le cerveau humain. Il est développé en collaboration avec des chercheurs du LPC. Ces différents thèmes sont décrits ci-dessous.

**TALN et réseaux profonds - collaboration avec QARMA**

Les approches numériques traditionnelles en Traitement Automatique de la Langue sont basées sur des méthodes d'apprentissage supervisé sur des corpus annotés manuellement selon plusieurs niveaux de description linguistiquement motivés. Le développement récent de méthodes basées sur des réseaux de neurones profonds, aussi appelé *Deep Learning*, semblent offrir une alternative à ce modèle en proposant à la fois d'utiliser de très grandes quantités de corpus non-annoté via des méthodes de *plongement* ou *embedding* mais aussi d'apprendre de manière jointe les représentations intermédiaires (ou traits linguistiques) et les modèles d'analyse permettant de réaliser la tâche linguistique visée [MCCD13, BUGD$^+$13].

L'avantage de telles méthodes est d'offrir une représentation continue, sous forme de vecteur, pour à la fois les données d'entrées (par exemple les mots) mais aussi chaque niveau intermédiaire. Ces représentations, une fois intégrées dans des réseaux de neurones peuvent être raffinées pour une tâche donnée, donnant beaucoup plus de flexibilité que les approches séquentielles classiques où chaque niveau d'analyse fourni une annotation symbolique servant d'entrée au niveau suivant.

Ces stratégies ont été employées avec succès dans des tâches telles que les modèles de langage [BDVJ03], la traduction automatique [CvMG$^+$14], la reconnaissance d'entités nommées [TCW$^+$14], ou encore l'analyse syntaxique et sémantique [BGL14, AK14, CWB$^+$11].

Si certains gains ont pu être observés par rapport à l'état de l'art précédent basé sur des méthodes de classification et d'étiquetage supervisés telles que les Support Vector Machine (SVM) ou les Conditional Random Field (CRF), ces gains sont très limités par rapport à ceux constatés dans la communauté du traitement automatique des images lorsque les réseaux profonds ont été introduits. Une limitation des méthodes à base de plongement et de réseaux profonds appliquées au traitement du langage spontané est leurs nécessité de disposer de très grandes quantités de textes sur lesquels entraîner ces réseaux très gourmands en données. Or si de très vaste quantités de texte sont effectivement disponibles, il s'agit cependant essentiellement de documents écrits (presse, livres, wikipedia) avec des contenus très généraux. Or la volonté de l'équipe de traiter tout type de langage, préparé ou spontané, fait que souvent peu de corpus et surtout peu de corpus annoté sera disponible lors du démarrage d'une nouvelle étude. Cependant quand des bases de connaissances linguistiques sont disponibles, telles que des dictionnaires syntaxiques et sémantiques, l'introduction de telles ressources dans les processus de traitement est une voie possible pour réduire la dépendance aux données.

En dépit des limitations exposées, trois caractéristiques principales font des réseaux profonds un nouveau champs de recherche excitant pour le TAL :

1. la possibilité d'utiliser de très grandes quantités de données non-annotées pour apprendre des représentations riches de phénomènes linguistiques, en limitant l'effort de supervision ;
2. la possibilité d'optimiser de manière jointe plusieurs tâches de traitement automatique de la langue ;
3. la possibilité de modéliser directement des contextes de tailles variables, possiblement assez longs, grâces à des modèles tels que les *Long Short Term Memory* model [SNS15] pour le traitement de séquences ou encore les modèles d'attention. Ce type de modèle peut permettre de représenter des dépendances lointaines dans le traitement de phrases, ou d'intégrer des contextes plus larges liés au document où se situe le texte à analyser.

Cette dernière caractéristique est particulièrement pertinente pour l'un des axes de recherche de l'équipe portant sur l'analyse du langage dans son contexte de production.

Cet axe de recherche sera mené en collaboration avec l'équipe QARMA. Il a débuté par l'encadrement d'une thèse jointe dans le cadre du projet SENSEI (J. Tafforeau).

**Modélisation du langage dans son contexte de production**

Les différents projets auxquels l'équipe TALEP a contribué ces dernières années l'ont amené à explorer deux dimensions nouvelles dans le traitement de productions linguistiques. Le premier est la prise en compte du contexte de production du message. En effet, que ce soit dans le contexte du projet DECODA portant sur l'analyse d'interactions entre les usagers de la RATP et de son centre d'appel, ou dans celui du projet BOLT portant sur la traduction dans un contexte dialogique, dans le cadre du projet DATCHA portant sur l'analyse de messages entre un client et un téléconseiller ou encore dans le cadre du projet PERCOL portant sur l'identification de personnes dans des émissions télévisuelles, le contexte de production impose des contraintes spécifiques à la production langagière.

La prise en compte de ce contexte nous semble constituer une dimension importante qui est rarement représentée explicitement en TAL. Il s'agit d'un axe de recherche que nous souhaitons développer au sein de l'équipe. Il peut être décliné en deux sous-parties interdépendantes.

La première est la représentation explicite du contexte de production des énoncés. Ce contexte peut prendre des formes très différentes. Il peut être constitué de la structure d'une émission télévisuelle ou encore la structure dialogique et discursive dans le cas d'un échange de messages entre un opérateur et un client. Une partie du contexte peut être connue a priori tandis que l'autre doit être construite.

La seconde est la modélisation de l'influence de la structure contextuelle sur les autres niveaux de traitement. Le contexte de production d'un énoncé peut influencer les choix lexicaux et la structure syntaxique de l'énoncé. Une manière de modéliser cette interdépendance consiste à annoter des corpus aux différents niveaux (contextuel, dialogique, discursif, syntaxique, lexical) afin d'apprendre des modèles joints qui modélisent l'interaction entre ces niveaux. Malheureusement le coût d'annotation de tels corpus est généralement prohibitif. C'est pourquoi nous nous intéresserons particulièrement aux méthodes peu ou pas supervisées ne nécessitant qu'une petite quantité de données annotées.

**Outils et Ressources**

Une partie importante des travaux de l'équipe porte sur le développement de ressources linguistiques ainsi que d'outils génériques pour le TAL. Il s'agit d'une direction importante car ces outils et ressources sont utilisés dans les différents projets de l'équipe ainsi que par différents groupes de recherche ou industriels au niveau international. Leur disponibilité permet généralement une mise en route rapide de nos différents projets, sans que trop de ressources soit dévolues à la mise en place d'outils. De plus, nous considérons qu'il est important de garder le savoir faire technique permettant de développer des outils au niveau de l'état de l'art.

Le développement d'outils va se concentrer sur les outils MWETOOLKIT [1], de détection et de modélisation d'unités polylexicales ainsi que sur MACAON [NBR+11], la chaîne de traitement d'opérations standard de TAL (segmentation en mots et en phrases, analyse morphologique, syntaxique et discursive). L'interopérabilité de ces outils sera aussi développée.

En ce qui concerne les ressources, nous continuerons à développer des ressources sur les entités polylexicales grammaticales et lexicales, à l'image de la ressource *DeQue* [RNVD16]. Nous souhaitons aussi continuer le développement et l'exploitation des corpus de parole transcrite produits par le projet ANR Orfeo à laquelle l'équipe était associée. Ce projet a permis la constitution d'un corpus de transcription de parole de 3,5 millions d'unités lexicales annotées automatiquement par les outils de l'équipe. Le travail va consister à continuer à améliorer la qualité de l'annotation par des techniques innovantes.

**Langage et Cerveau**

Ce thème de recherche aux contours encore incertains regroupe d'une part les travaux de psycholinguistique de Michael Zock et les travaux récents de l'équipe, développés dans le cadre du laboratoire d'excellence Brain and Language Research Institute qui a donné naissance à l'institut Convergence sur le même thème. Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec des chercheurs du LPC et du LPL, et visent de manière générale à tisser des liens entre les traitements du langage réalisés par l'ordinateur et par le cerveau humain. Il s'agit d'un type de travaux relativement nouveaux pour l'équipe, par la prise en compte de données issues de l'activité électrique du cerveau ou de données comportementales.

Deux thèmes de recherche seront explorés : la plausibilité des représentations issues du TAL en terme de comportements psycho-cognitifs, et les modèles de la lecture. Le premier thème a déjà été initié par les travaux de l'équipe sur les plongements de mots comme facteur explicatif d'associations entre mots chez des sujets humains, et a pour objectif de créer des modèles de TAL plus ancrés dans la réalité cognitive du cerveau (mémoire, séquentialité, etc).

1. `http://mwetoolkit.sf.net`

Le second thème tente de prévoir les comportements humains en activité de lecture, notamment à l'aide de la modélisation automatique de la difficulté de lecture d'un énoncé et de modèles avancés de la vision humaine. Un des axes de recherche associé porte sur l'identification d'unités linguistiques entraînant des difficultés de lecture pour un public donné et vise à construire des ressources et des applications facilitant l'accès aux contenus textuels (lecture et compréhension). En collaboration avec des chercheurs en psychologie cognitive (LPC) et de traitement automatique des langues (CENTAL, LIMSI, LiLPa), l'équipe TALEP s'investit dans des domaines nouveaux comme la lisibilité computationnelle et la simplification automatique de textes. La prise en compte des spécificités de publics ciblés est un autre facteur innovant. A ce jour, les travaux sont centrés sur les enfants dyslexiques ou faibles lecteurs, mais d'autres publics en difficulté sont également visés (illettrés -en collaboration avec l'Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brésil), malvoyants -en collaboration avec le LPC, sourds -en collaboration avec le LPL).

### 6.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

L'arrivée massive des réseaux de neurones profonds a fortement bouleversé le domaine du TAL. L'équipe TALEP a rapidement adopté ce type de modèle. Au delà de la simple amélioration des performances, ces modèles et leur souplesse sont également une opportunité pour tester différents types de modèles linguistiques (modèles séquentiel ou parallèles, modulaires ou intégrés ...) et de leurs hypothèses sous-jacentes. Comme nous l'avons mentionné en 6.2.2, notre ambition est de mettre à profit notre connaissance du fonctionnement de la langue pour utiliser au mieux ces modèles et de proposer des architectures innovantes motivées d'un point de vue linguistique.

L'équipe a beaucoup travaillé lors du contrat présent sur divers projets portant sur la compréhension du langage dans des contextes très divers. Ces travaux, souvent très spécifiques, ont été développé plus ou moins indépendamment les uns des autres. Nous visons maintenant à les rassembler au sein d'un cadre plus générique, inexistant dans le domaine du TAL.

### 6.2.5 Prise de risque

Les risques sont nombreux pour ce nouveau contrat placé sous le signe de la fusion avec le LSIS. Nous en avons identifié deux principaux, le premier est le rattachement de l'équipe TALEP au pôle science des données et le second concerne les travaux sur la thématique *Langage et Cerveau*.

Le développement spectaculaire de l'apprentissage automatique et son utilisation massive en TAL peut mener à ne voir la langue que comme une collection de données (des corpus). L'appartenance de l'équipe TALEP à un pôle intitulé *science des données* risque aussi d'aller dans ce sens alors que nous considérons que notre objet d'étude est le système (la langue) qui a produit ces données. Le non renouvellement des postes en linguistique de l'équipe va aussi dans ce sens, il tend à appauvrir les compétences linguistiques de l'équipe. Une solution possible à ce problème, consiste à renforcer les liens, que nous avons commencé à tisser, avec le LPL.

L'implication de l'équipe dans le BLRI et le futur ILCB représente une formidable opportunité d'explorer le rôle du TAL dans la thématique *Langage et Cerveau*, mais cela représente aussi un risque car les thématiques associées sont nouvelles et fortement multidisciplinaires pour l'équipe et le succès des travaux entrepris récemment avec le LPC est loin d'être assuré. Du temps va être investi dans la poursuite de ces thématiques, temps qui aurait pu l'être dans des projets moins risqués. Mais nous considérons qu'il s'agit de belles thématiques de recherches qui méritent une prise de risque et qui s'inscrivent dans le positionnement de l'équipe tel qu'il a été décrit en 6.2.2.

### 6.2.6 Cohérence du projet scientifique

Comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, ce nouveau contrat va être fortement influencé par deux événements : la fusion avec le LSIS et la mise en place de l'institut convergence. Notre projet scientifique prend en compte ces deux événements tout en maintenant notre problématique de recherche principale : le TAL.

L'impact principal de la fusion avec le LSIS sur l'équipe TALEP est le développement de liens avec l'équipe DIMAG, ouvrant la voie à de nouveaux projets combinant TAL et recherche d'information.

La mise en place de l'institut convergence aura pour conséquence le rapprochement avec les laboratoires LPL et LPC, tous deux membres de l'institut. Le rapprochement avec le LPC a déjà donné naissance à l'axe de recherche *Langage et Cerveau*. Le rapprochement avec le LPL pourrait constituer une solution au problème évoqué en 6.2.5 et mentionné sous la forme de menace dans les deux bilans précédents : la perte de la compétence linguistique dûe au non renouvellement des postes en linguistique au sein de l'équipe.

### 6.2.7 Références

[AK14] Jacob Andreas and Dan Klein. How much do word embeddings encode about syntax. In *Proceedings of ACL*, 2014.

[BDVJ03] Yoshua Bengio, Réjean Ducharme, Pascal Vincent, and Christian Janvin. A neural probabilistic language model. *The Journal of Machine Learning Research*, 3 :1137–1155, 2003.

[BGL14] Mohit Bansal, Kevin Gimpel, and Karen Livescu. Tailoring continuous word representations for dependency parsing. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 2014.

[BUGD+13] Antoine Bordes, Nicolas Usunier, Alberto Garcia-Duran, Jason Weston, and Oksana Yakhnenko. Translating embeddings for modeling multi-relational data. In C.J.C. Burges, L. Bottou, M. Welling, Z. Ghahramani, and K.Q. Weinberger, editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 26*, pages 2787–2795. Curran Associates, Inc., 2013.

[CvMG+14] Kyunghyun Cho, Bart van Merrienboer, Caglar Gulcehre, Fethi Bougares, Holger Schwenk, and Yoshua Bengio. Learning phrase representations using rnn encoder-decoder for statistical machine translation. *arXiv preprint arXiv :1406.1078*, 2014.

[CWB+11] R. Collobert, J. Weston, L. Bottou, M. Karlen, K. Kavukcuoglu, and P. Kuksa. Natural language processing (almost) from scratch. In *the Journal of Machine Learning Research 12*, pages 2461–2505, 2011.

[MCCD13] Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean. Efficient estimation of word representations in vector space. *arXiv preprint arXiv :1301.3781*, 2013.

[NBR+11] A. Nasr, F. Béchet, J-F. Rey, B. Favre, and Le Roux J. MACAON : An NLP tool suite for processing word lattices. In *Proceedings of ACL demonstration session*, 2011.

[RNVD16] Carlos Ramisch, Alexis Nasr, André Valli, and José Deulofeu. Deque : A lexicon of complex prepositions and conjunctions in french. In Nicoletta Calzolari (Conference Chair), Khalid Choukri, Thierry Declerck, Sara Goggi, Marko Grobelnik, Bente Maegaard, Joseph Mariani, Helene Mazo, Asuncion Moreno, Jan Odijk, and Stelios Piperidis, editors, *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)*, Paris, France, may 2016. European Language Resources Association (ELRA).

[SNS15] Martin Sundermeyer, Hermann Ney, and Ralf Schlüter. From feedforward to recurrent LSTM neural networks for language modeling. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech & Language Processing*, 23(3) :517–529, 2015.

[TCW+14] Buzhou Tang, Hongxin Cao, Xiaolong Wang, Qingcai Chen, and Hua Xu. Evaluating word representation features in biomedical named entity recognition tasks. *BioMed research international*, 2014, 2014.

## Quatrième partie

# Projet du pôle « Analyse et Contrôle des Systèmes »

# Pôle «Analyse et Contrôle des Systèmes» (*P'ACS*)

## Table des matières


**I. Présentation générale du pôle ..... 4**

**II. Description des lignes de force du pôle ..... 5**

II.1 Théorie de Contrôle ..... 5
II.2 Diagnostic/Pronostic ..... 5
II.3 Commande ..... 5
II.4 Estimation ..... 5
II.5 Aide à la décision ..... 6
II.6 Modélisation et Simulation ..... 6

**1 Equipe ESCODI : Estimation, Commande et Diagnostic/Pronostic ..... 7**

**1.1 Présentation de l'équipe ..... 7**
1.1.1 Composition de l'équipe ..... 7
**1.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 8**
1.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international ..... 8
1.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 10
1.2.3 Prise de risque ..... 10
1.2.4 Cohérence du projet scientifique ..... 10

**2 Equipe INSM : Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques ..... 12**

**2.1 Présentation de l'équipe ..... 12**
2.1.1 Composition de l'équipe ..... 12
2.1.2 Historique et objectifs de l'équipe ..... 12
**2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 13**
2.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international 13
2.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 13
2.2.3 Prise de risque ..... 14
2.2.4 Cohérence du projet scientifique ..... 14

**3 Equipe MoFED: Modèles et Formalismes à Evénements Discrets ..... 15**

**3.1 Présentation de l'équipe ..... 15**
3.1.1 Composition de l'équipe ..... 15
3.1.2 Historique et objectifs scientifiques ..... 15
**3.2 Stratégie scientifique et perspectives ..... 16**
3.2.1 Projet scientifique 2018-2023 ..... 16
3.2.2 Positionnement dans le contexte local ..... 18
3.2.3 Positionnement dans le contexte national et international ..... 18
3.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 19
3.2.5 Prise de risque ..... 19
3.2.6 Cohérence du projet scientifique ..... 19

**4 Equipe MOPS : Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production ..... 20**

**4.1 Présentation de l'équipe ..... 20**
4.1.1 Composition de l'équipe ..... 20
**4.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 21**
4.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international 21
4.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 23
4.2.3 Prise de risque ..... 23
4.2.4 Cohérence du projet scientifique ..... 23

**5 Equipe SASV : Systèmes Automatiques à Structure Variable ..... 24**

**5.1 Présentation de l'équipe ..... 24**
**5.2 Composition de l'équipe ..... 24**
5.2.1 Ressources humaines (permanents, non permanents, associés) ..... 24
**5.3 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 25**
5.3.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international 25
5.3.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 27
5.3.3 Cohérence du projet scientifique ..... 27

## I. Présentation générale du pôle

Le Pôle «Analyse et Contrôle des Systèmes » (***P'ACS***) est constitué de 5 équipes toutes issues du pôle «Systèmes» du LSIS. Il convient de préciser que, et contrairement à d'autres pôles du nouveau laboratoire, l'organisation du pôle n'a été que très peu affectée par la fusion des deux laboratoires LIF et LSIS.

L'objectif principal de ce pôle est de développer des activités de recherche sur l'analyse, l'estimation, la commande et le diagnostic des systèmes. Les modèles considérés peuvent être de nature dynamique et continue, à structures variables, à événements discrets, issus de la productique ou support au processus mécaniques.

Dans ce qui suit, nous allons tout d'abord rappeler le contexte dans lequel le pôle a été discuté, puis, nous donnerons des informations sur le contexte de la restructuration opérée, les lignes de forces et les axes stratégiques du pôle *P'ACS*.

Deux réunions du pôle «Systèmes» du LSIS ont été organisées respectivement le 10 juin et le 20 juin 2016. Ces réunions ont été ouvertes à tous les chercheurs des équipes du pôle «Systèmes» du LSIS; à savoir, ESCODI, MOFED, MOPS et INSM. L'objectif de ces réunions a été de rediscuter des thématiques de recherche et de leur organisation au sein du nouveau laboratoire. Plusieurs scénarios ont été envisagés et, finalement, la solution d'un seul pôle constitué de toutes les équipes avec des périmètres clairement définis a été retenue à l'unanimité.

Lors des différents échanges, nous avons identifié les six lignes de force qui constituent la base de nos activités de recherche ; à savoir, la théorie de contrôle, le diagnostic et le pronostic, la commande, l'estimation, l'aide à la décision, la modélisation et la simulation. Chacune des lignes de force est représentative à travers des activités de recherche intenses et étayées par des publications de haut niveau, des collaborations importantes et un positionnement national et international.

En outre, et en fonction des intérêts socio-économiques des différents chercheurs du pôle, nous avons déterminé les axes stratégiques que sont le transport, l'énergie, le «manufacturing», la santé et le génie bioclimatique. Ces axes stratégiques sont illustrées à travers des projets (ANR, Européens, etc.) en cours ou en préparation, l'acquisition de plateformes d'envergure dédiées et/ou des collaborations fortes avec le monde socio-économique.

Dans le cadre de la restructuration des équipes du pôle «Systèmes» du LSIS deux changements ont été effectués afin de constituer le pôle *P'ACS* du nouveau laboratoire.

Premièrement, l'équipe MOFED, et en vertu de ses activités de recherche sur les systèmes à évènements discrets sera aussi rattaché au pôle «Calcul» du futur laboratoire. Ce rattachement permettra une meilleure proximité avec les chercheurs informaticiens concernés par cette thématique.

Deuxièmement, une nouvelle équipe, intitulée «Systèmes Automatisés à Structure Variable » (***SASV***), a été constituée. Plus précisément, les activités de recherche de la nouvelle équipe seront centrées essentiellement sur la commande et le diagnostic des systèmes à structure variable. Les chercheurs constituant cette nouvelle équipe sont tous issus de l'équipe ESCODI. Ce changement permettra, d'une part, aux chercheurs de cette nouvelle équipe de se focaliser sur cette classe de systèmes importante de par les problématiques théoriques novateurs et des nombreuses applications liées aux axes stratégiques. D'autre part, la création de SASV permettra de réduire la taille d'ESCODI et assurera ainsi une meilleure organisation d'ESCODI qui a atteint une taille très importante. Cependant, il convient de préciser que

durant le quadriennal en cours les activités de SASV s'inscrivaient dans un projet exploratoire, du même nom, mais avec un nombre réduit de chercheurs.

## II. Description des lignes de force du pôle

Le but de ce paragraphe est de décrire sommairement, et à travers certaines thématiques, les lignes de force qui sont à la base des activités de recherche effectuées au sein du pôle P'ACS. Il est à noter que chaque ligne de force concerne un nombre significatif d'enseignant-chercheurs (à savoir, au moins cinq personnes) et peut-être transverse à plusieurs équipes.

### II.1 Théorie de Contrôle

Equipe(s) concernée(s) : ESCODI

Parmi les problématiques sur la planification et le contrôle optimal, nous envisageons d'aborder le contrôle à travers des commandes non régulières et son application au problème de la minimisation de la consommation pour les robots mobiles.

Dans le cadre des systèmes à paramètres distribués, nous allons continuer à développer des méthodologies pour l'analyse et le contrôle des équations aux dérivées partielles. Ainsi, nous continuerons à utiliser la théorie des groupes de Lie en vue de l'étude la commandabilité des systèmes et l'analyse des trajectoires avec des applications sur la commande quantique, l'analyse des modèles de description de trafic et des mouvements des foules.

### II.2 Diagnostic/Pronostic

Equipe(s) concernée(s) : ESCODI, MOFED et SASV

Dans nos travaux de recherche futurs, nous continuerons à aborder la problématique du diagnostic/Pronostic en explorant les méthodes à base de données, les techniques fondées sur l'expertise et/ou sur des modèles dynamiques. Ce thème a été signalé comme faisant partie des originalités de nos activités de recherche. Plus précisément, nous allons continuer à explorer des stratégies fondées sur des modèles mathématiques décrivant le comportement des dégradations des procédés. Dans ce cadre, nous allons considérer des modèles stochastiques afin de tenir compte des phénomènes aléatoires inhérents au comportement de la dégradation d'un grand nombre de procédés réels. Concernant la thématique du diagnostic pour les systèmes, nous allons continuer à explorer les méthodes de diagnostic guidées par les données et les techniques à base de modèles dynamiques (continus, discrets, etc.).

### II.3 Commande

Equipe(s) concernée(s) : ESCODI, MOFED, INSM et SASV

Dans le cadre de l'analyse et la commande des systèmes, nous continuerons à nous intéresser aux problématiques de l'analyse des systèmes, la planification de trajectoire, du contrôle optimal, de la stabilisation par rétroaction et de la commande tolérante aux défauts. Les modèles considérés seront des systèmes dynamiques sous forme d'équations différentielles ou des équations aux dérivées partielles.

Par ailleurs, nous comptons continuer à développer des outils en vue de l'organisation des systèmes de contrôle, de pilotage et de gestion intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions. En outre, et en vue de la maîtrise, du développement et de l'exploitation des systèmes dynamiques multi-physiques des problématiques sur l'optimisation et la gestion en temps réel seront abordés.

### II.4 Estimation

Equipe(s) concernée(s) : ESCODI , INSM et SASV

Il s'agit de développer des méthodologies pour la reconstruction des variables d'état non mesurées des systèmes dynamiques.

Dans le cadre des systèmes continus-discrets, nous allons aborder le problème de la synthèse d'observateurs pour les systèmes non-linéaires et leurs applications en robotique ou dans le domaine de l'énergie.

### II.5 Aide à la décision

Equipe(s) concernée(s) : MOPS, ESCODI et INSM

L'objectif est le développement d'outils d'aide à la décision pour l'évaluation et l'optimisation en utilisant des méthodes analytiques et/ou hybrides issues de la recherche opérationnelle. La technique consiste à combiner la simulation et l'optimisation. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif. Le premier enjeu consiste à dimensionner les systèmes dynamiques ou les systèmes de production lors de la conception ou lors de leur conception, supervision ou reconfiguration. Le second enjeu est de construire de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des facteurs que sont les interactions entre les différents niveaux décisionnels, la réactivité face à des événements, les différents critères qui entrent dans les contraintes complexes caractérisant les fonctionnalités.

### II.6 Modélisation et Simulation

Equipe(s) concernée(s) : MOPS, ESCODI, INSM, SASV et MOFED

La maitrise des systèmes complexes (hélicoptères, systèmes de production, etc.) nécessite une intégration des structures d'actionnement et des structures de commande pour maîtriser leur comportement. Ainsi, un premier objectif de modélisation réside dans le développement de modèles dynamiques multi-physiques (approche globale, prise en compte des non-linéarités, etc.) et de modèles de données.

Un deuxième objectif de modélisation consiste à développer des modèles de connaissance du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision et d'exécution. Un champ d'application privilégié de ces études est l'analyse et la gestion des risques dans les chaines logistiques.

Un troisième objectif est dédié à la modélisation et la simulation par les formalismes à événements discrets DEVS ou RdP, ou leurs extensions hybrides, G-DEVS, RdP hybrides ou RdP lots. Dans ce cadre, nous nous intéressons aux méthodologies de modélisation pour représenter les systèmes dynamiques complexes afin de caractériser les propriétés qualitatives ou quantitatives. Ces propriétés sont principalement déterminées par des simulations événementielles, que nous développons sur les formalismes proposés.

Les lignes de forces décrites ci-dessus constituent le socle des activités de recherche du pôle P'ACS. En outre, les chercheurs du pôle ont défini des axes stratégiques privilégiés. Ces axes portent sur le transport (hélicoptères, véhicule, robot, drones, etc.), l'énergie (procédé à énergie renouvelable, systèmes hybrides, etc.), le «manufacturing», la santé (contrôle de glycémie, aide au diagnostic médical, etc.) et le génie bioclimatique (contrôle du microclimat, etc.).

La suite de cette partie est constituée des projets futurs de chacune des équipes du pôle et est présentée dans le format suggéré par l'HCERES.

# 1 Equipe ESCODI : Estimation, Commande et Diagnostic/Pronostic

## Responsable de l'équipe : R. OUTBIB

### 1.1 Présentation de l'équipe

#### 1.1.1 Composition de l'équipe

*Membres Permanents*

| *Nom, Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU ou CNRS* | *HDR* | *Date (s) Arrivée (-départ)* | **Unité de rech. précédente** | *Etablissement de rattachement* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bouchra ANANOU | F | MCF | 61 | Non | 01/09/2004 | IM2NP - AMU | AMU |
| François BATEMAN | H | PRAG | 61 | Non | 01/09/2005 | | Ecole de l'air |
| Jean-François BALMAT | H | MCF | 61 | Non | 01/02/2005 | | USTV |
| Seifeddine BEN ELGHALI | H | MCF | 63 | Non | 01/09/2010 | | AMU |
| Mohamed BOUSSAK | H | Pr | 63 | Oui | 01/01/2008 | | ECM |
| Nicolas BOIZOT | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2011 | Le2i - Université de Bourgogne | USTV |
| Eric BUSVELLE | H | Pr | 61 | Oui | 01/09/2014 | Le2i - Université de Bourgogne | USTV |
| Francesca carlotta CHITTARO | F | MCF | 61 | Non | 01/09/2012 | | USTV |
| EL Mostafa EL ADEL | H | MCF | 61 | Non | 01/03/2002 | | AMU |
| Jean-Paul GAUTHIER | H | Pr | 61 | Oui | 01/02/2008 | Le2i - Université de Bourgogne | USTV |
| Guillaume GRATON | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2007 | | ECM |
| Frédéric LAFONT | H | MCF | 61 | Oui | 01/02/2005 | | USTV |
| Zhongliang LI | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2016 | FCLAB - UTBM | AMU |
| Abdouramane MOUSSA ALI | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2013 | CRAN – Université de Lorraine | USTV |
| Mustapha OULADSINE | H | Pr | 61 | Oui | 01/09/2001 | LSA – Université de Picardie | AMU |
| Rachid OUTBIB | H | Pr | 61 | Oui | 01/02/2007 | L2ES - UTBM | AMU |
| Nathalie PESSEL | F | MCF | 61 | Non | 01/02/2007 | | USTV |
| Francesco ROSSI | H | MCF | 61 | Oui | 01/09/2010 | | AMU |
| Mohamed ZERROUGUI | H | MCF | 61 | Non | 01/09/2013 | CRAN – Université de Lorraine | AMU |

*Membres Associés*

| *Nom Prénom* | *H/F* | *Corps Grade* | *Section CNU ou CNRS* | *HDR Oui/non* | *Date (s) arrivée (-départ) au LSIS* | **Unité de rech. précédente** | *Etablissement de rattachement* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Michel BENSOAM | H | MCF | 63 | Non | 01/01/2007 | | AMU |
| Pascal MESTRE | H | MCF | 63 | Non | 01/12/2009 | | AMU |
| Philippe POULET | H | PRAG | | Non | 05/05/2016 | | Collègue à Aix |

L'équipe ESCODI est constituée de dix-sept enseignant-chercheurs en automatique et cinq en génie électrique. Elle représente l'essentiel des activités en automatique continue de la région.

Les chercheurs de l'équipe sont situés essentiellement sur deux sites localisés à Marseille et à Toulon. Les chercheurs sont rattachés, d'une part, à la faculté des sciences, l'école polytechnique et l'IUT de l'université d'Aix-Marseille et, d'autre part, à l'IUT et à la faculté des sciences de l'université de Toulon. Par ailleurs, deux chercheurs sont à l'école centrale de

Marseille.

Les activités de recherche de l'équipe s'organisent autour, d'une part, des travaux à caractère théorique et, d'autre part, des études pour des applications spécifiques. Ainsi, les travaux réalisés au sein de l'équipe se situent dans un large spectre allant de la théorie de contrôle à des réalisations pratiques sur des procédés réels.

Les enseignant-chercheurs de l'équipe ESCODI sont investis dans des projets nationaux et internationaux et participent à des actions de valorisation envers le monde industriel.

**Mots clés.** Identification des paramètres, Modélisation, Diagnostic, Pronostic, Soft-computing, Commande des systèmes, Tolérance aux défauts, Systèmes non linéaires, Observabilité, Observateurs, Planification de trajectoires, Géométrie sous-Riemannienne, Contrôle quantique, Mouvement humain, Vision humaine, Reconnaissance de formes, Laser Mégajoule. Station d'épuration, Microclimat de serre agricole, Energies renouvelables, Systèmes multi-énergies, Propulsion électrique, électronique de puissance, Véhicule, Drones, Moteur diesel, Neurosciences, Biomécanique.

## 1.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 1.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

L'équipe ESCODI s'inscrit pleinement dans le pôle P'ACS du laboratoire. Durant le prochain contrat, les activités de recherche de l'équipe ESCODI s'articuleront autour de trois lignes de force, identifiés dans son pôle d'appartenance, que sont : l'Estimation, la Commande et le Diagnostic/Pronostic. Ces activités sont constituées, d'une part, de travaux à caractère théorique et, d'autre part, d'études dédiées à des applications spécifiques qui sont liées aux axes stratégiques du pôle; à savoir l'énergie, le transport, la santé et le bioclimat.

**Estimation**

Nous continuerons à développer des méthodologies pour la reconstruction des variables d'état non mesurées des systèmes dynamiques.

Dans le cadre des systèmes continus-discrets, nous allons aborder le problème de la synthèse d'observateurs pour les systèmes non-linéaires à mesures asynchrones ou à datation incertaines et leurs applications en robotique sous-marine.

Par ailleurs, nous allons continuer à nous intéresser à la classe des systèmes non-linéaires à entrée inconnue. L'objectif est de généraliser des résultats de la littérature afin d'exploiter ce type de modèles pour répondre à des problématiques liées au Diagnostic/Pronostic.

**Commande**

Dans le cadre de l'analyse et la commande des systèmes, nous continuerons à nous intéresser aux problématiques de l'analyse des systèmes, la planification de trajectoire, du contrôle optimal, de la stabilisation par rétroaction et de la commande tolérante aux défauts. Les modèles considérés seront des systèmes dynamiques sous forme d'équations différentielles ou des équations aux dérivées partielles.

Parmi les problématiques sur la planification et le contrôle optimal, nous envisageons d'aborder le contrôle à travers des commandes non régulières et son application au problème de la minimisation de la consommation pour les robots mobiles.

Dans le cadre des systèmes à paramètres distribués, nous allons continuer à développer des méthodologies pour l'analyse et le contrôle des équations aux dérivées partielles. Ainsi, nous continuerons à utiliser la théorie des groupes de Lie en vue de l'étude la commandabilité des systèmes et l'analyse des trajectoires avec des applications sur la commande quantique, l'analyse des modèles de description de trafic et des mouvements des foules.

Durant le prochaine quadriennal, nous allons continuer à développer des méthodologies de stabilisation par retour d'état pour les applications liées à la serre agricole (commande de température, etc.). Le but est de contrôler des paramètres liés à la nature des plantations présentes dans la serre. Par ailleurs, et dans le cadre de la stabilisation par retour d'état, nous allons aborder des problématiques liées aux procédés à base de sources renouvelables. Plus particulièrement, nous considérons le problème du contrôle de la pompe à chaleur. Plus précisément, nous allons nous intéresser à la commande de l'échangeur et du compresseur en vue d'améliorer le coefficient de performance. Aussi, nous traiterons le problème de la commande des moteurs pantaphasés et leur exploitation dans le cas des systèmes à base d'hydroliennes ou d'éoliennes citadines. Ces travaux seront à caractère applicatif et s'appuieront sur les plateformes disponibles au laboratoire, respectivement, la serre agricole localisée à Toulon et les dispositifs d'émulation des systèmes à bases de sources renouvelables à Marseille.

Concernant la commande tolérante aux défauts, nos futurs travaux seront dédiés principalement à des applications liées aux axes stratégiques que sont l'énergie et le transport.

Le but de ce type de commande est de maintenir le fonctionnement du système en mode dégradé en dépit de la présence de défauts et de s'adapter automatiquement au nouveau contexte du processus défaillant. En outre, et malgré la présence de défauts, la commande doit être conçue de sorte à garantir la stabilité du système avec des performances amoindries et acceptables par rapport au processus sain.

Durant l'actuel quadriennal, nous avons développé la commande vectorielle avec et sans capteur mécanique des actionneurs électriques asynchrones et synchrones.

Depuis, nous nous sommes orientés vers la commande tolérante aux défauts des machines électriques et leurs applications dans le transport. L'objectif est d'établir des résultats qui soient validés expérimentalement sur les systèmes électriques disponibles au sein de l'équipe.

Par ailleurs, nous avons développé des stratégies de diagnostic de défaut pour les systèmes pile à combustible (à savoir : le noyage, l'assèchement, la contamination, etc.). Notre objectif actuellement est de synthétiser des lois de commande qui s'adaptent à la présence de ces types de défauts.

**Diagnostic/Pronostic**

Dans nos futurs travaux, nous continuerons à aborder la problématique du diagnostic/Pronostic en explorant les méthodes à base de données, les techniques fondées sur l'expertise et/ou sur des modèles dynamiques.

Une première thématique, sera celle de l'analyse des dégradations pour le pronostic des systèmes. Plus précisément, nous allons continuer à explorer des stratégies fondées sur des modèles mathématiques décrivant le comportement des dégradations des procédés. Dans ce cadre, nous allons considérer des modèles stochastiques afin de tenir compte des phénomènes aléatoires inhérents au comportement de la dégradation d'un grand nombre de procédés réels.

Concernant la thématique du diagnostic pour les systèmes de production (à savoir « Manufacturing» dans la littérature anglophone), nous allons continuer à traiter la problématique de détection de la défaillance dans le cas de défaut permanent ou de la défaillance occasionnelle. Pour ce faire, nous allons continuer à prospecter les approches à base de données. Plus précisément, nous continuerons à explorer les méthodes fondées sur la combinaison des techniques d'analyse et d'adaptation de l'échantillonnage (à savoir l'échantillonnage réactif pour le diagnostic).

Dans le cadre du pronostic à base de données, la génération d'indice de santé représente un aspect fondamental. Ainsi, nous continuerons à aborder cette thématique et notre approche sera fondée sur les trois étapes : la réduction de la taille des données, le traitement de l'indice

de santé brut, puis, le pronostic. Actuellement, cette approche a été utilisée avec succès dans un cadre industriel. Dans le prochain quadriennal, cette approche sera améliorée et adaptée pour l'explorer dans le domaine de la santé. Plus précisément, et en collaboration avec des professionnel de la santé, notre objectif est de développer des stratégies pour le pronostic d'un certaines maladies, par exemple, le diabète.

A propos des systèmes électriques, nous allons continuer à développer des stratégies du diagnostic/pronostic. Plus précisément, trois types de défaut seront considérés : défauts actionneurs (défauts électriques, défauts mécaniques, etc.), défauts convertisseur de puissance (défauts de composants de puissance, défaut des signaux de commande, etc.) et défauts capteurs (capteurs électriques, capteurs mécaniques, etc.).

### 1.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

D'un point de vue méthodologique, l'équipe ESCODI compte aborder des problématiques de contrôle et du diagnostic tout à fait innovantes. Tout d'abord, et concernant la thématique de l'estimation, nous comptons développer des techniques pour estimer l'état des systèmes dynamiques hybrides continu-discret. Le but est de reconstruire l'état continu du système à partir des mesures prélevées en temps discret. Il s'agit d'une problématique d'actualité tout à fait innovante. Deuxièmement, et à propos de l'analyse et la commande des systèmes d'équations aux dérivées partielles, nous continuerons à travailler sur les équations de transport. Actuellement, dans la littérature, peu de résultats significatifs sont disponibles sauf ceux que nous avons proposés lors de l'actuel quadriennal. Ces travaux théoriques ont des applications importantes dans les problématiques de gestion de trafic ou des foules.

Concernant le diagnostic, nous allons aborder le problème du pronostic en vue de la commande tolérante aux défauts. Il s'agit d'adapter la commande en fonction des prévisions fournies par le pronostic pour adapter la commande et optimiser ainsi les performances du système. Les approches seront de deux natures : celle basée sur les données et celle utilisant des modèles dynamiques décrivant l'évolution du l'état du système et des dégradations.

En outre, nous allons aborder des nouvelles thématiques liées aux axes stratégiques du pôle. Tout d'abord, nous allons traiter le problème de la commande des échangeurs pour maximiser le coefficient de performance des pompes à chaleur. Ce travail sera réalisé dans la cadre d'un groupe pluridisciplinaire au sein de l'université et regroupant plusieurs chercheurs des différents laboratoires. Par ailleurs, des travaux seront dédiés au problème du pronostic du diabète. Ce travail, qui s'effectuera en étroite collaboration avec des médecins universitaires et avec l'hôpital de la Timone, aura un impact certain sur le confort et le suivi des malades.

### 1.2.3 Prise de risque

L'innovation recherchée de part la nature des travaux décrits ci-dessus, induit une prise de risque certain. Tout d'abord, les travaux sur l'estimation nécessite l'utilisation de modèles hybrides continu-discret. Ces modèles sont complexes et on ne dispose que de peu de résultats théoriques généraux sur la problématique. Concernant la commande des équations du transport, notre stratégie va consister à généraliser des démarches conçues initialement pour les équations différentielles ordinaires. Cette démarche a été employée pour d'autres types de systèmes avec succès. Cependant, les équations du transport sont complexes et on ne dispose que de peu de résultat sur le sujet.

Concernant les axes stratégiques, si l'innovation des travaux sur le diabète est indéniable, la modélisation dynamique nécessaire à la compréhension du fonctionnement du corps humaine reste très complexe et les erreurs de stratégie auront un impact grave.

### 1.2.4 Cohérence du projet scientifique

Le projet scientifique de l'équipe ESCODI est fondé sur des lignes de forces clairement identifiées dans le pôle P'ACS ; à savoir l'estimation, la commande et le diagnostic/pronostic. La démarche de recherche adoptée est celle de l'automatique continue classique avec des spécificités : le pronostic, modélisation et commande des équations aux dérivées partielles, etc.

Les approches seront à base de données, utiliseront des modèles dynamiques ou exploiteront les connaissances d'expert. Les résultats escomptés seront guidés par une rigueur mathématique et une validation expérimentale qui peut être réalisée à travers les plateformes développées au sein de l'équipe. En outre, et afin de valider nos travaux scientifiques, une partie de nos activités de recherche, s'inscriront dans une collaboration étroite avec des acteurs socio-économiques à travers des projets en cours de préparation.

# 2 Equipe INSM : Ingénierie Numérique des Systèmes Mécaniques

## Responsable de l'équipe : Lionel ROUCOULES

### 2.1 Présentation de l'équipe

#### 2.1.1 Composition de l'équipe

*Membres Permanents*

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CAUVIN Aline | MCF | 61 | Oui | sept. 1998 (avant LSIS) | LSIS | Aix Marseille Université |
| GOMAND Julien | MCF | 63 | | sept. 2009 | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| KLEINER Mathias | MCF | 27 | | sept. 2009 | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| MALBURET François | MCF | 61 | | jan. 1995 (PRAG) sept.2005 (MCF) | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| MORARU George | MCF | 60 | | jan. 2002 (doctorant) sept. 2004 (MCF) | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| PERNOT Jean-Philippe | PU | 60 | Oui | sept. 2004 (ATER) sept. 2006 (MCF) sept.2012 (PR) | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| POLETTE Arnaud | MCF | 27 | | Sept. 2016 | LSIS (équipe G-MOD) | Arts et Métiers ParisTech |
| ROUCOULES Lionel | PU | 61 | Oui | Sept. 2008 | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| VERON Philippe | PU | 60 | Oui | sept. 1998 (avant LSIS) (MCF) 2007 (PR) | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |
| YAHIA Esma | MCF | 61 | | sept. 2012 | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |

*Membres Associés*

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MARTIN Lionel | PRAG | 60 | | sept 2003(doctorant) sept. 2006 (ATER) sept. 2008 (PRAG) | LSIS | Arts et Métiers ParisTech |

Dans ce rapport, nous considérerons « *Permanents* » dans le tableau ci-dessus les personnes sur un statut d'enseignant-chercheur permanent d'une des tutelles du LSIS et rattachées au LSIS pour son activité de recherche.

- *Produisant* : si le permanent produit au sens des critères HCERES
- *Non produisant* : si le permanent ne produit pas.

Nous considérons « *Associés* », soit une personne sur un statut d'enseignant permanent d'une des tutelles du LSIS, soit une personne d'un établissement non tutelle du LSIS qui participe à la production « recherche » du laboratoire (publications, contrats industriels, développement logiciel…). Cette association est limitée dans le temps.

#### 2.1.2 Historique et objectifs de l'équipe

L'équipe INSM est une équipe créée en 2009 et trouve sa cohérence sur le thème du développement et de la supervision de système dynamiques (voir Bilan INSM 2011-2016).

Grâce au fort soutien de sa tutelle (Arts et Métiers ParisTech), l'équipe a pu croitre très correctement durant le dernier quadriennal (6 recrutements : 5MCF et 1 PR ; 1 promotion PR).

La cohérence de l'équipe lui permet d'atteindre aujourd'hui une taille représentative et un rayonnement national et international. Il est donc louable de ne pas changer le périmètre afin de consolider ce rayonnement et les objectifs tant individuels que collectifs de l'équipe.

Dans la suite logique des travaux réalisés durant les 5 dernières années les objectifs seront d'amplifier la relation entre les modèles numériques développés dans l'équipe et la partie physique des systèmes étudiés. Ce couplage permettra d'apporter des avancées scientifiques autour de thèmes d'actualité : Internet de Objets / Objets connectés et Cyberphysique. Sur ces thèmes, l'équipe INSM a toutes les compétences pour créer des avancées sur :

- La Supervision des systèmes dans une approche de traitement interopérable des données hétérogénéité (format, sémantique…), des algorithmes de traitement des données géométriques, l'exploitation collaborative des systèmes robotisés et de l'homme couplée à des modèles numériques (i.e. smart collaborative robotics).
- Le développement de produit en utilisant des maquettes (i.e. prototypes) « cyberphysiques » pour lesquels les comportements sont en partie calculés numériquement (pur ceux qui sont connus et maîtrisés) et en partie mesurés physiquement (pour ceux qui ne sont pas connus).

L'équipe INSM sera localisée pleinement dans les locaux du campus d'Aix en Provence d'Arts et Métiers ParisTech.

Mots clés : systèmes, ingénierie, maquette numérique, mécanique dynamique, contrôle-commande

## 2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 2.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

Dans la continuité des travaux actuels la stratégie de l'équipe est déclinée autour de démonstrateurs expérimentaux (physiques ou logiciels) (TRL3) qui permettront d'illustrer l'apport scientifique de nos travaux. Ces démonstrateurs s'appuient bien entendu sur la rédaction de publications de haut niveau mais sont aussi un vecteur de valorisation indispensable aujourd'hui (et dans le futur) pour être visible tant vers nos partenaires académiques nationaux et internationaux (pour des projets de recherche) que vers nos partenaires industriels.

Les démonstrateurs existants devront alors être consolidés sur nos plateformes pour augmenter l'illustration de la maîtrise des développements et de l'exploitation des systèmes dynamiques. **La notion de cyberphysique prendra alors toute sa place dans l'équipe**.

Cette notion de démonstrateur est pleinement dans la stratégie des politiques de recherche nationale et internationale à travers l'alliance Industrie du Futur et la KIC-AVM (Knowledge and Innovation Community – Added Value Manufacturing).

### 2.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

La consolidation, mentionnée ci-dessus, des travaux autour des démonstrateurs est un passage incontournable dans la boucle vertueuse recherche/valorisation que doit entretenir l'équipe. En effet cette boucle, basée sur une montée en TRL des résultats de la recherche, est l'un des moyens permettant de ressourcer la recherche dite amont.

C'est donc dans cette logique que nos recherches devront/pourront créer de l'innovation et cela devra être fait en parfaite logique avec les structures traitant des TRL 3 à 6 (pôle de compétitivité, FUI, …), TRL 6 à 9 (structure de valorisation ARTS, PFMI INOVSYS…) pour retrouver un abondement vers la recherche amont (Institut Carnot ARTS, ANR…).

### 2.2.3 Prise de risque

Une certaine prise de risque réside dans l'aspect multithématique de l'équipe contrairement à d'autres politiques monothématique mises en place dans des équipes de recherche. Ce risque a, jusqu'à ce jour, été très bien géré puisque les résultats tant sur le plan des publications scientifiques que sur leur valorisation sont très corrects (voir les indicateurs ci-dessus).

### 2.2.4 Cohérence du projet scientifique

La cohérence scientifique du projet de l'équipe a été montrée dans les sections 1.2 du rapport « Bilan 2011-2016 ». Elle devra être maintenue afin de garder cette originalité multithématique qui couple à la fois des recherches en profondeur dans chaque thème et des résultats ayant une finalité industrielle forte.

Au sein du nouveau laboratoire (fusion du LSIS et du LIF), l'équipe INSM trouvera pleinement sa place au sein du pôle « Système » et principalement dans les lignes de force concernant :

- Commande à travers les travaux sur le contrôle de trajectoires des systèmes (robot, aéronefs…)
- Aide à la décision permettant de capitaliser et réaliser de l'apprentissage pour la supervision et le développement des systèmes
- Modélisation/Simulation qui est le cœur de l'équipe tel que cela a été présenté dans le bilan 2011-2016.

Bien évidemment, l'équipe s'appuiera sur ses compétences mais devra également créer ou renforcer les collaborations nécessaires avec d'autres équipes de recherche du laboratoire :

- LSIS-GMOD : renforcement des collaborations déjà existantes sur les traitements des modèles géométriques.
- LSIS-DYMAG : création de collaboration sur les mécanismes d'apprentissage et l'aide à la décision (une thèse est déjà réalisée en codirection avec A. Ferrarini de cette équipe).
- LSIS-ESCODI : création de collaboration sur la conception ou l'exploitation des systèmes.

Les deux premières collaborations permettront d'initier des liens interpoles au sein du laboratoire.

# 3 Equipe MoFED: Modèles et Formalismes à Evénements Discrets

## Responsable de l'équipe : Isabel Demongodin

## 3.1 Présentation de l'équipe

### 3.1.1 Composition de l'équipe

*Membres Permanents (4 PR et 2 MCF)*

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Brenner Léonardo | MCF | 27 | Non | Sept. 2010 | | AMU - UFR Sciences |
| Demongodin Isabel | PR1 | 61 | Oui | Sept. 2006 | | AMU - UFR Sciences |
| Frydman Claudia | PR1 | 27 | Oui | 2002 | | AMU - Polytech |
| Giambiasi Norbert | PR EM | 61 | Oui | 2002 | | AMU - Polytech |
| Giua Alessandro | PR1 | 61 | Oui | Fev. 2013 | Univ. Cagliari | AMU - Polytech |
| Hamri Amine | MCF | 27 | Non | Fev. 2007 | | AMU - UFR Sciences |

*Membre Associé (1 PR)*

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cristia Maximiliano | PR | 27 | Non | Avril 2012 | CIFASIS | Univ. Rosario (Argentine) |

### 3.1.2 Historique et objectifs scientifiques

Créée en 2009 par le regroupement des recherches menées en théorie des systèmes à événements discrets (SED) par les membres informaticiens et automaticiens du LSIS, l'équipe MoFED se rattache naturellement à deux pôles du LSIS, le pôle Systèmes et le pôle Informatique. Dans le futur laboratoire, le caractère interdisciplinaire des recherches de l'équipe, rattache MoFED au pôle Calcul et au pôle ACS. Son effectif en terme de chercheurs permanents est relativement stable depuis sa création, avec le recrutement en 2013 de Alessandro Giua en tant que Professeur CNU 61 sur le poste de Norbert Giambiasi passé Professeur émérite. Il est toutefois à noter qu'à partir de septembre 2016, Colette Faucher, MCF-HdR CNU 27, quitte l'équipe et le laboratoire pour cause d'une intégration au LIP6 sur Paris. Ainsi, à ce jour, le potentiel de MoFED en terme de chercheurs permanents est de 4 Professeurs (dont 1 en CNU 27 et 3 en CNU 61) et 2 MCF (CNU 27).
Dans le nouvel environnement scientifique, les thématiques de l'équipe MoFED restent les mêmes et continuent de cibler le développement d'approches de modélisation, de simulation, d'analyse formelle, de test et de commande supervisée pour les systèmes dynamiques complexes par les formalismes réseaux de Petri (RdP) et Discrete Event Specifications (DEVS). Notamment, liés à la théorie des systèmes à événements discrets, des systèmes hybrides et des systèmes en réseaux, les travaux des membres de l'équipe ont pour objectifs scientifiques de :

- proposer des formalismes de représentation de systèmes dynamiques temporisés ou hybrides par l'enrichissement des formalismes RdP et DEVS, ou par la création de passerelles entre ces formalismes.
- enrichir les méthodes de simulation par l'intégration de méthodes formelles.
- analyser et optimiser les systèmes dynamiques partiellement observables, temporisés, hybrides et les systèmes en réseaux.
- étudier dans le domaine des systèmes à événements et hybrides, les problèmes fondamentaux de l'automatique / l'informatique, tels que l'analyse de systèmes, la commande, l'optimisation.

Localisation géographique : Campus de Saint Jérôme – AMU

Mots clés : DEVS, réseaux de Petri, systèmes à événements discrets, systèmes dynamiques hybrides, systèmes en réseaux, modélisation, simulation, analyse formelle, commande supervisée, test, optimisation.

## 3.2 Stratégie scientifique et perspectives

L'équipe MoFED souhaite poursuivre sa démarche qui consiste à revendiquer, à mettre en avant, le potentiel de richesse et d'originalité de ses membres, crédité par leurs travaux de recherche inscrits dans la théorie des systèmes à événements discrets dans les communautés informatique et automatique, nationale et internationale. L'objectif de continuité visera aussi à maintenir les collaborations recherches établies.

### 3.2.1 Projet scientifique 2018-2023

Le projet scientifique 2018-2023 de MoFED est construit dans la prolongation des travaux actuels sur les axes suivants : formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation ; étude par RdP de systèmes dynamiques, temporisés ou hybrides ; étude des systèmes distribués.

***Formalismes DEVS pour la spécification de modèles de simulation***
Les travaux initiés sur le rapprochement du monde des DEVS de celui des automates temporels, en d'autres termes le rapprochement de méthodes de vérifications formelles avec celles de la validation par simulation, restent au centre de nos préoccupations futures. L'objectif final demeure la définition d'une méthodologie de conception de SED s'appuyant sur une hiérarchie de formalismes allant des machines séquentielles aux DEVS et automates temporels, méthodologie intégrant aussi bien des méthodes et outils de vérifications formelles que des simulateurs.

***Simulation et méthodes formelles :*** Depuis plusieurs années, nous militons pour un rapprochement entre les méthodes formelles et la simulation DEVS. Nos premiers travaux avaient pour objectif de définir un cadre formelle pour les modèles de simulation, capable d'apporter des réponses aux questions souvent rencontrées par les modélisateurs : est-ce que les invariants du modèle seront respectés quelque soit la simulation effectuée ? Est-ce que tous les scénarios de la spécification ont été modélisés ? Etc. Un deuxième volet de nos travaux a été de compléter une méthode formelle bien connue dans la littérature, le model-checking, par les concepts et techniques de simulation à événements discrets. Ces travaux ont bien montré que le modèle de vérification provenant d'une abstraction qu'elle soit d'un système ou d'un programme, ne représente pas fidèlement la spécification initiale. Notre contribution a été de combler cette lacune, en introduisant au modèle de vérification les concepts d'une modélisation à événements discrets (plus précisément les concepts du formalisme DEVS). Par conséquent, un algorithme de simulation pour les modèles de vérification a été développé. Ces travaux nous poussent naturellement à approfondir la question d'abstraction de la spécification envers un modèle de vérification et comment peut-on en assurer la conformité. Ces questions seront un argument d'appui pour la pertinence des conclusions faîtes par le model-checking. D'autre part, afin d'élargir le spectre de nos travaux, nous nous intéresserons aux systèmes dits stochastiques. Ce concept a pour vocation de mieux appréhender la dynamique complexe des systèmes, et des travaux en ce sens ont été réalisés dans les deux champs : le model-checking et la simulation à événements discrets. Reste à nous d'étudier l'intérêt et l'utilité d'une approche combinée et complémentaire model-checking et simulation à base de stochastisme vs. déterminisme.

***Modélisation et analyse :*** Dans le prolongement de nos travaux sur le formalisme G-DEVS, nous souhaitons définir un cadriciel (framework) à base de ce formalisme où le concepteur pourra confronter ses modèles à un cahier des charges, à des spécifications, etc. La simulation événementielle constituera le coeur de ce cadre mais nous n'excluons pas le développement de méthodes d'analyse formelle (théorie des ensembles, etc.) pour ce formalisme hybride où la trajectoire d'état est représentée par des polynômes. Parmi les domaines d'application auxquels nous nous intéressons pour l'expérimentation de ce cadre de travail nous pouvons citer : les systèmes de production (projet européen Famous 4.0 en collaboration avec ST-Microelectronics-Rousset), les circuits électroniques, etc.

***Etude par RdP de systèmes dynamiques, temporisés ou hybrides***

***Modélisation hybride et analyse*** : Sur les formalismes hybrides développés, RdP continus/hybrides/lots, nous poursuivrons nos travaux sur les méthodes d'analyse formelle qui leurs sont associées, dans la continuité des liens bâtis entre RdP lots, graphes d'évolution, algèbre linéaire et automates hybrides. Plus spécifiquement sur le formalisme RdP Lots, nos efforts se focalisent sur l'analyse par programmation linéaire, méthode formelle qui vient compléter les techniques précédemment développées sur cette classe de modèles hybrides. Parallèlement, nous comptons poursuivre les extensions de ce formalisme hybride dans l'objectif de fournir un outil puissant de modélisation mesoscopique du trafic routier. Nous comptons aussi appréhender deux nouveaux domaines d'étude : la représentation de flux de piétons et la modélisation de systèmes bio-cellulaires.
Pour la modélisation de flux de piétons, nous souhaitons étendre les concepts de trafic routier et des flux des piétons, en partie déjà implémentés dans le formalisme RdPLots Triangulaire, pour pouvoir représenter correctement le flux bi-directionnel des piétons dans un couloir, salon, trottoir, etc. Cela passera par la définition de nouveaux lots et la caractérisation d'une nouvelle dynamique interne aux places lots. L'objectif est d'avoir un formalisme complet pour modéliser différents types de transport/déplacement qui intègre les véhicules et les piétons d'un système multimodal.
Pour la modélisation et l'analyse des systèmes bio-cellulaires, nous envisageons d'étendre aux aspects temporels et hybrides les premiers modèles événementiels développés par la communauté scientifique. En effet, on retrouve dans la littérature, à un certain niveau d'abstraction le comportement dynamique de ces systèmes représenté par des automates finis, des réseaux de Petri discrets ou des systèmes d'équations différentielles. Parallèlement à ces représentations, des études sont menées sur la régulation de ces systèmes bio-cellulaires. Nous retrouvons dans ce contexte, les travaux récents développés par l'équipe du Professeur Cury de l'université Fédérale de Santa Catarina au Brésil avec qui nous collaborons, qui consistent à adapter la théorie de la supervision au problème de la régulation de ces systèmes naturels. Néanmoins, cette démarche de contrôle se base sur une abstraction purement événementielle du système considéré (automates booléens) et de son contrôle, sans prise en compte du temps ou de la dynamique continue. La prise en compte des aspects temporels et hybrides fera l'objet d'extensions de modèles RdP continus, hybrides ou lots afin de proposer une représentation plus fidèle du système et d'éviter l'explosion combinatoire du nombre d'états dans l'étude de la dynamique des systèmes bio-cellulaires.

***Test et opacité :*** Les précédents travaux sur le test par RdP synchronisés non temporisés se poursuivent actuellement pour des réseaux non bornés et font l'objet de la thèse de C. Wu. Comme extension, nous nous intéresserons au problème du test par RdP temporisés avec entrées/sorties en intégrant dans un premier temps une sémantique temporelle sur le RdP synchronisé. Par la suite, les travaux développés sur les RdP synchronisés, sur les automates temporisés et sur les RdP labélisés seront étendus afin de résoudre le problème de test pour des systèmes dynamiques temporisés.
L'opacité, à savoir déterminer si un secret peut être appris par un observateur externe, est un axe de recherche récemment développé dans l'équipe et qui sera renforcé pour le prochain quinquennal. En particulier, nous nous intéressons à l'opacité de l'état courant, problème décidable et défini comme suit : pour un secret donné décrit par un sous ensemble d'états atteignables, le système est dit opaque si l'intrus n'est pas capable d'inférer si l'état courant appartient au secret. Basée sur la notion de marquage de base précédemment défini pour l'estimation d'état, une première approche de caractérisation de l'opacité sur l'état courant a pu être proposée pour les RdP labélisés. Nous avons récemment étendu cette approche au problème de l'opacité basée sur langage et défini dans ce cadre la nouvelle propriété « opacité stricte » qui peut être validée efficacement. Par la suite de nos travaux, nous envisageons de traiter principalement deux thèmes. Le premier est le problème d´assurer l'opacité d'un procédé par commande supervisée dans le cas plus général où l'alphabet de l'observateur et celui du superviseur sont incomparables. Le deuxième, dans le cadre du Projet SoSI-CNRS en collaboration avec l'équipe MoVE-LIF, porte sur l'opacité des réseaux de Petri temporels, dans le but de déterminer des approches de faible complexité pour la validation de cette propriété dans des sous-classes d'intérêt pratique.

***Commande et optimisation :*** Sur des structures de RdP de type graphes d'événements pondérés T-temporisés, l'optimisation du marquage et l'optimisation du temps de cycle sont actuellement à l'étude à travers les travaux de la thèse de Z. He. L'optimisation du marquage consiste à trouver un marquage initial qui minimise la somme pondérée des jetons dans les

places, tout en garantissant un temps de cycle moyen inférieur ou égal à une valeur donnée. On a déjà présenté une approche pour la solution de ce problème dans laquelle on considère la famille de réseaux non pondérés équivalente au réseau pondéré de départ. On souhaite, par la suite, réduire la complexité de l'approche par un mélange de techniques de transformation et d'optimisation entière sans avoir à étudier tous les réseaux dans la famille.

***Etude des systèmes distribués***

***Systèmes en réseaux, optimisation et commande :*** Une première ligne concerne l'étude de la diffusion d'innovations dans les réseaux sociaux pour comprendre leur rôle dans la propagation de nouvelles idées et pratiques. Dans la thèse de L. Yang on va étudier les modèles à seuil linéaire dans le but de maximiser la propagation à partir d'un ensemble borné d'innovateurs initiaux et aussi d'identifier la structure et paramètres d'un réseau à partir de l'observation de son évolution. Dans la thèse de W.J. Yang on va étudier le modèle à cascade indépendante : il s'agit d'un modèle stochastique pour lequel on abordera préalablement le problème de déterminer analytiquement les probabilités d'activation de chaque nœud comme premier pas vers la solution d'autres problèmes d'optimisation. La deuxième ligne, dans le cadre du Projet ANR CroCo (Crowd Control: from control theory to applications to road traffic) en collaboration avec l'équipe Escodi-LSIS, porte sur la commande d'une foule en se focalisant sur l'action d'un petit nombre de leaders. L'objectif principal est de trouver des stratégies de commande des leaders pour atteindre des configurations significatives pour la commande de foules, telles que le rendez-vous, le consensus, ou l'alignement.

***Modélisation :*** Le développement du formalisme de Réseaux d'Automates Stochastiques (RAS) vise la modélisation de système au sens large avec un objectif d'évaluation de performance où les aspects sécurité et disponibilité sont importants lorsqu'on intègre des taux et des probabilités stochastiques dans le modèle. Dans cet axe, on vise la continuité du développement des méthodes qui accélèrent la résolution de modèles à grand espace d'états en exploitant les possibilités de parallélisation des calculs et gardant une représentation compacte du modèle. Le formalisme RAS est particulièrement intéressant pour la modélisation de systèmes distribués avec peu d'interactions entre les composants.

### 3.2.2 Positionnement dans le contexte local

Dans le futur laboratoire, le caractère interdisciplinaire des recherches menées dans MoFED rattache cette équipe à deux pôles : le pôle Calcul et le pôle ACS. En effet, depuis la création de l'équipe, les travaux menés ont pour vocation de proposer des approches combinant les aspects développés par la communauté informatique avec ceux développés par la communauté automatique. Cette interdisciplinarité de recherche, qui constitue une force de l'équipe depuis sa création, nous amène à rattacher un même axe de recherche aux différentes lignes de force des deux pôles ACS et Calcul. En particulier :

* l'intérêt porté sur la représentation par RdP, DEVS ou RAS de systèmes automatisés, distribués ou naturels (biologie, et réseaux sociaux), positionne ces recherches dans les lignes de forces « Modèles de Calcul et Complexité » du pôle Calcul et « Modélisation et simulation » du pôle ACS.
* l'analyse par simulation et/ou méthodes formelles des propriétés structurelles et dynamiques des modèles RdP et DEVS, relève des lignes de forces « méthodes formelles » du pôle Calcul et « modélisation et simulation » du pôle ACS.
* les recherches menées sur le test et l'opacité s'insèrent parfaitement dans les lignes de forces « estimation » du pôle ACS et « méthodes formelles » du pôle Calcul.
* l'étude des systèmes distribués par systèmes en réseaux et les travaux liés à la commande supervisée par RdP, dans un objectif d'optimisation ou de contrôle de systèmes dynamiques, s'inscrivent pleinement dans la ligne de force « Commande » du pôle ACS.

Ainsi au regard des deux pôles de rattachement de MoFED, le pôle Calcul et le pôle ACS, les thèmes de recherche de l'équipe contribuent aux lignes de forces scientifiques suivantes :

* pôle ACS : estimation ; commande ; modélisation et simulation,
* pôle Calcul : logique et méthodes formelles ; modèles de calcul et complexités.

### 3.2.3 Positionnement dans le contexte national et international

Bien impliquée et reconnue dans les communautés nationale et internationale liées aux SED, SDH, modélisation et simulation, l'équipe se caractérise par sa capacité à développer des approches et des formalismes innovants pour l'étude de la modélisation, la simulation et la

vérification, l'analyse formelle et la commande de systèmes dynamiques complexes. Que ce soit dans la communauté des informaticiens ou celle des automaticiens, l'équipe MoFED occupe une place d'excellence dans l'environnement scientifique national et international. La majorité de ses membres est active dans les groupes de travail nationaux (GT, GDR, etc.) mais surtout dans les sociétés savantes internationales SCS, IEEE et IFAC. Les membres de MoFED président fréquemment des comités internationaux de programme de conférences de renom ou participent à des comités éditoriaux, collaborent à l'évaluation de la recherche comme relecteurs dans un grand nombre de conférences et de journaux d'audience internationale.

### 3.2.4 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

L'équipe MoFED se caractérise par sa capacité à développer des approches et des formalismes puissants pour l'étude de la modélisation, la simulation et la vérification, l'analyse formelle et la commande de systèmes dynamiques complexes conçus ou naturels. Les recherches développées dans MoFED ont été initié ou ont trouvé des champs d'application qui relèvent des domaines du génie logiciel, de la productique, du transport et de la défense. Récemment, le domaine de la sécurité informatique, des réseaux sociaux ainsi que celui de la biologie cellulaire sont devenus des champs d'investigation de nos recherches. C'est dans ces domaines innovants que nous comptons poursuivre nos travaux.

### 3.2.5 Prise de risque

Au delà des travaux interdisciplinaires déjà entamés dans l'équipe et des liens établis, il nous semble intéressant de concrétiser et renforcer des liens avec les communautés scientifiques liées à la théorie des automates, aux techniques de vérification et à l'automatique continue. Ceci nécessite une prise de risque plus marquée mais pourrait représenter une vraie opportunité pour augmenter l'impact et la visibilité de l'équipe dans l'interdisciplinarité automatique - informatique. En effet, les recherches interdisciplinaires auto-info de MoFED débouchent sur la conception de nouveaux formalismes de modélisation et de nouvelles techniques d'analyse et constituent ainsi un point fort de l'équipe. Néanmoins, ces mêmes recherches sont aussi un point faible dans la mesure où les recherches interdisciplinaires peinent à se faire reconnaître dans un contexte scientifique où prévalent encore les modes d'organisation et d'évaluation disciplinaires.
Les recherches pluridisciplinaires ont aussi la faveur des membres de l'équipe comme l'attestent les études développées en STIC et Transport ou en STIC et Défense. Bien qu'elles soient des opportunités pour faire émerger et résoudre de nouveaux problèmes, les recherches pluridisciplinaires constituent souvent une prise de risque importante compte tenu de la nécessité de satisfaire l'attente des collaborateurs en terme de modélisation et d'analyse de leur système d'étude.
Finalement, une autre prise de risque concerne l'effectif de l'équipe en terme de chercheurs qui décroit. L'objectif pour le prochain contrat est de poursuivre dans la voie de l'excellence. Aussi, nous essayerons de mieux maîtriser le profil de(s) prochain(s) recrutement(s) pour renforcer, notamment à très court terme, l'axe formalismes DEVS et plus généralement les effectifs en jeunes chercheurs.

### 3.2.6 Cohérence du projet scientifique

Nous retrouvons dans les différents domaines les mêmes classes de modèles événementiels avec des techniques d'analyse plus ou moins différentes, que ce soit dans le domaine de l'informatique, plus précisément dans la spécification et la vérification des systèmes réactifs ou temps-réel, ou dans le domaine de l'automatique pour l'étude des systèmes de commande. En effet, toute étape de conception ou d'exploitation de système dynamique doit comporter les différentes étapes de spécification, validation et implantation, mais doit aussi gérer les contraintes environnementales et technologiques. Bien que le choix du ou des modèles dépende du système étudié et de ses propriétés à analyser, il est souvent nécessaire de combiner les modèles et les outils d'analyse afin de déterminer les propriétés tant sur le plan comportemental que structurel. C'est dans ce cadre général que le projet scientifique de MoFED est construit avec une insertion dans les lignes de forces « Modèles de calcul et complexité » et « Logique et méthodes formelles » du pôle Calcul et « Estimation », « Commande » et « Modélisation et simulation » du pôle ACS du futur laboratoire.

# 4 Equipe MOPS : Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production

## Responsable de l'équipe : Lyes BENYOUCEF

### 4.1 Présentation de l'équipe

#### 4.1.1 Composition de l'équipe

*Membres Permanents*

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BENYOUCEF Lyes | PR | 61 | HDR | Sep. 2011 | LSIS | AMU |
| HENNET Jean-Claude | DR | 06 | HDR | Sep. 2006 | LSIS | CNRS |
| MERCANTINI Jean-Marc | MCF | 61 | NON | Jan. 2002 | LSIS | AMU |
| SANTONI Charles | PR | 27 | HDR | Jan. 2002 | LSIS | AMU |
| OLIVE Jean-Michel | MCF | 61 | NON | Jan. 2002 | LSIS | AMU |

**Historique :**
L'équipe MOPS (Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production) est née le 1 Octobre 2014 suite à la restructuration de l'équipe CODEP (COnnaissances, DEcision, Pilotage) et le pôle Systèmes du LSIS. L'équipe compte 3 PR, 1 DR CNRS, 1 MCF et 1 professeur associé. Malgré le recrutement de Lyes BENYOUCEF en septembre 2011 en qualité de Professeur des Université, nous demeurons encore loin de la masse critique au regard de l'importance du domaine de pilotage et optimisation des systèmes de production de biens et de services

**Présentation :**
Le projet MOPS vise un double-objectif. Le premier objectif concerne l'analyse, la modélisation et le développement d'outils d'aide à la décision pour l'évaluation et l'optimisation en utilisant des méthodes analytiques et/ou hybrides (combinant simulation et optimisation) issues de la recherche opérationnelle. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif. Le premier consiste à dimensionner les systèmes de production de biens et de services lors de la conception d'un nouveau système ou lors de la reconfiguration d'un système existant (RMS, Reconfigurable Manufacturing Systems). Le second est de construire de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des quatre facteurs suivants : (i) les interactions entre les différents niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), (ii) la réactivité face à des événements tels que les variations de la demande, les périodes d'indisponibilité ou les pannes des ressources, etc. (iii) les différents critères qui entrent dans les décisions (coûts, délais, taux de satisfaction des clients, etc.) (iv) les contraintes complexes caractérisant des fonctionnalités particulières : approvisionnement, production, stockage, distribution, etc. Le deuxième objectif traite du développement de modèles de connaissance du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision (acteurs) et d'exécution (opérateurs). De façon complémentaire, nous cherchons à concevoir et à organiser les systèmes de contrôle, de pilotage et de gestion intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions. Un champ d'application privilégié de ces études est l'analyse et la gestion des risques dans les chaines logistiques.

**Localisation géographique :** Site de Saint Jérôme (Marseille)

**Mots-clés :** Systèmes de production, chaîne logistique, optimisation, programmation mathématique, théorie des jeux, analyse multicritère, pilotage, gestion des risques, interactions homme-machine.

## 4.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 4.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

Dans un environnement politique, économique, sociétal et environnemental de plus en plus instable et sous la pression de la globalisation, d'une concurrence croissante, des systèmes de plus en plus complexes, des services, des produits et des technologies avec des durées de vies très courtes, le développement d'approches et d'outils d'aide à la décision est plus que jamais une nécessité pour permettre aux décideurs de prendre la bonne décision, au bon moment pour le bon problème. Il est perçu par beaucoup de décideurs comme un avantage concurrentiel.

Dans ce contexte, MOPS vise un double-objectif :

1. **Premier objectif** : Il concerne *l'analyse*, *la modélisation* et *le développement* d'outils *d'aide à la décision* pour l'évaluation et *l'optimisation* en utilisant des méthodes analytiques et/ou hybrides (combinant *simulation* et *optimisation*) issues de la ***recherche opérationnelle***. Deux enjeux applicatifs principaux sont liés à cet objectif.

    - **Premier enjeu** : Il consiste à dimensionner les systèmes de production de biens et de services lors de la conception d'un nouveau système ou lors de la reconfiguration d'un système existant (RMS, Reconfigurable Manufacturing Systems).
    - **Deuxième enjeu** : Nous visons la construction de nouvelles stratégies de coordination et de pilotage de ces systèmes avec la prise en compte explicite des quatre facteurs suivants : (i) les interactions entre les différents niveaux décisionnels (stratégique, tactique et opérationnel), (ii) la réactivité face à des événements tels que les variations de la demande, les périodes d'indisponibilité ou les pannes des ressources, etc. (iii) les différents critères qui entrent dans les décisions (coûts, délais, taux de satisfaction des clients, etc.) (iv) les contraintes complexes caractérisant des fonctionnalités particulières : approvisionnement, production, stockage, distribution, etc.

2. **Deuxième objectif**: Il traite du développement de *modèles de connaissance* du comportement humain au sein de différents environnements où l'homme accomplit des tâches d'exploration, de décision (acteurs) et d'exécution (opérateurs). De façon complémentaire, nous cherchons à concevoir et à organiser les *systèmes de contrôle*, *de pilotage* et *de gestion* intégrant la répartition des tâches entre l'homme et la machine et gérant leurs interactions. Un champ d'application privilégié de ces études est l'analyse et la gestion des *risques* dans les *chaines logistiques*.

Très actifs sur le plan national (ex. GDR MACS, ROADEF, ANR, Cluster PACA Logistique, etc.) et sur le plan international (ex. IFAC, IFIP, I4E2, MCDM, EURO working group on stochastic modelling, etc.), les membres visent l'excellence scientifique aux niveaux local, national et international en s'attaquant aux thèmes de recherche suivants :

**Thème 1 : Conception et pilotage des chaînes logistiques (L. BENYOUCEF, J.C. HENNET, J.M. MERCANTINI)**
La conception d'une chaîne logistique, en particulier la localisation des différentes entités (fournisseurs, usines, centres de stockage et de distribution) et le choix des différents modes de transports utilisés, est l'une des décisions stratégiques que les entreprises cherchent à optimiser en premier. Cette optimisation, traditionnellement axée sur les coûts, est rendue difficile à cause de l'introduction de nouveaux critères de décision tels que la satisfaction du client (délais de livraison, qualité du produit et/ou service, etc.) et la prise en compte explicite des différents risques (sociaux, environnementaux et économiques). *Nous visons le développement d'approches innovantes analytiques comme l'optimisation basée sur la relaxation lagrangienne, la programmation mathématiques, les approches évolutionnaires, ou hybrides couplant simulation et optimisation pour la conception et le pilotage des réseaux logistiques de plus en plus complexes (chaînes logistiques opportunistes, chaînes logistiques reconfigurables).*

**Thème 2 : Logique floue et applications en manufacturing (L. BENYOUCEF)**
Introduite pour la première fois par Zadeh en 1965, la logique floue permet de faire le lien entre modélisation numérique et modélisation symbolique. Ce qui a permet des développements industriels spectaculaires à partir d'algorithmes très simples assurant la transformation des connaissances symboliques en entités numériques et inversement. De plus, la théorie des ensembles flous a également donné naissance à un traitement original de l'incertitude fondé sur l'idée d'ordre. Cette idée d'ordre permet de formaliser le traitement de l'ignorance partielle et de l'inconsistance dans les systèmes d'informations avancés. Les ensembles flous ont eu également un impact sur les techniques de classification automatique et ont contribué à un certain renouvellement des approches existantes de l'aide à la décision dédiées à beaucoup de problèmes de gestion systèmes manufacturiers. Nous visons le développement d'approches multicritère multi-décideur nouvelles pour les problèmes de sélections rencontrés en manufacturing. Ces approches floues hybrides combinent les concensus basés la mesure de possibilité, l'opérateur neat OWA, le modèle du Goal Programming avec fonction de satisfaction, la capitalisation des connaissances et méthodes comme TOPSIS, AHP, ANP.

**Thème 3 : Systèmes manufacturiers reconfigurables (RMS) (L. BENYOUCEF, J.M. OLIVE)**
Les Systèmes Manufacturiers Reconfigurables (RMS) constituent un domaine de recherche actif, stimulé par ses différences par rapport aux autres systèmes manufacturiers existants tels que les systèmes de production dédiés (Dedicated Manufacturing Systems-DMS) et les systèmes de production flexibles (Flexible Manufacturing Systems - FMS). Les méthodes et les approches de conception et de pilotage précédemment développées pour ces systèmes manufacturiers classiques nécessitent d'être réexaminées, adaptées ou remplacées pour répondre au mieux aux nouveaux défis (conception et pilotage) posés par les RMSs. Ce thème s'inscrit dans le cadre d'une thématique de recherche émergente plus large qui traite le problème de conception et de pilotage d'un système manufacturier reconfigurable (RMS). Plus particulièrement, la conception vise à identifier, parmi un ensemble de RMTs (Reconfigurable Manufacturing Tool) potentiel, le nombre de RMTs adéquat ainsi que les RMTs possédant des caractéristiques précises et garantissant la fabrication d'un ou plusieurs types de produits. Ce choix peut être basé sur plusieurs aspects comme : ►Les coûts initiaux (coût d'acquisition et installation) des machines et du système reconfigurable résultant. ►Les capacités des machines à utiliser ainsi que celle du système reconfigurable final. ► La disponibilité et la fiabilité des machines. Nous chercherons à utiliser des approches évolutionnaires multicritères comme le NSGA-II et AMOSA pour traiter ce type de problèmes.

**Thème 4 : Programmation mathématique et théorie des jeux (J.C. HENNT)**
L'utilisation de la programmation mathématique et la théorie des jeux dans l'étude des systèmes de production de biens et de services est un champ de recherche très actif avec des approches innovantes et des applications industrielles très intéressantes. Nous visons l'étude des apports de la théorie des jeux en conception de chaines logistiques : approche coopérative et approche stratégique comme le jeu de production quadratique (JPQ) jusqu'alors inexistant dans la littérature. De même, nous visons l'étude de la gestion décentralisée des stocks de produits équivalents pour plusieurs entreprises – dimensionnement et échanges (ie. un problème auquel sont confrontées de nombreuses entreprises, en particulier dans la vente de détail, est celui du choix entre une installation locale de stockage de produits ou une installation commune à plusieurs entreprises). Le stockage commun permet des économies d'échelle. En revanche, il peut occasionner des coûts de transport importants. Quant au stockage local, il est coûteux du point de vue de l'investissement mais bon marché en utilisation. Pour profiter des avantages des deux techniques tout en limitant leurs inconvénients, l'idée est d'installer des stocks locaux pouvant aussi être utilisés par les autres entreprises.

**Thème 5 : Modèles de connaissance du comportement humain (J. M. MERCANTINI, Ch. SANTONI)**
Ce thème est en relation directe avec le deuxième objectif scientifique de l'équipe. Les problèmes émergeants dont il est fait référence sont relatifs aux situations à risques ou accidentelles centrées sur la composante humaine. Parmi les problèmes qui seront abordés, on

peut citer la *gestion des Risques et des crises*, la *coopération et l'Interaction Homme-Machine*, *l'aide au Diagnostic* et à *la Planification*, *la détection d'erreurs humaine*. Les démarches d'analyse, de modélisation et de simulation sont issues des *Sciences Cognitives* et de *l'Ingénierie des Connaissances*. Les réponses apportées aux problèmes étudiés seront présentées sous forme d'outils informatiques d'aide à la résolution des dits problèmes fondés sur la construction d'ontologies de domaines. Nous visons des applications dans les domaines de l'environnement, du transport, des chaînes logistiques et de l'immersion virtuelle (serious game).

### 4.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

1. Sur le plan thématique, le projet MOPS est très enthousiaste et aborde des problématiques innovantes et d'actualité liées au développement d'outils d'aide à la décision issues de la recherche opérationnelle et des modèles de connaissances pour le pilotage et l'optimisation des systèmes de production de biens et de services de plus en plus complexes.
2. Sur le plan scientifique, les membres de MOPS ont de riches expériences et expertises dans le pilotage de projets académiques et industriels dans les domaines comme l'aide à la décision, la théorie des jeux, la simulation, l'évaluation de performances, la recherche opérationnelle, la théorie des risques, l'ingénierie des connaissances, l'usage des outils informatique, etc. Cela permettra le renforcement et le lancement de collaborations scientifiques riches et intéressantes (ie. Montage de projets académiques et industriels)
3. Les verrous scientifiques du projet sont clairs et bien argumentés.
4. L'organisation du projet en thèmes est en totale adéquation avec les objectifs visés.

### 4.2.3 Prise de risque

Même si les thématiques de recherche abordées par les membres de MOPS sont d'actualité, l les risques sont faibles et peuvent être résumé comme suit :

1. Manque de recrutements d'enseignants-chercheurs (ie. Taille de l'équipe trop faible comparée aux autres équipes)
2. Manque de projets et de contrats de recherche académiques et industriels.
3. Réduction du nombre de doctorants suite à la réduction du nombre de bourses.
4. Encouragement des collègues MCF à soutenir leur HDR

### 4.2.4 Cohérence du projet scientifique

Depuis le début du projet de fusion LSIS-LIF, les membres de l'équipe MOPS ont participé activement à la mise en place de ce projet de fusion. Comme son nom l'indique, MOPS (Pilotage et Optimisation des Systèmes de Production) est en totale adéquation avec le projet de fusion, avec des membres très actifs sur les plans local, national et international chacun avec son expertise au profit de la science.

# 5 Equipe SASV : Systèmes Automatiques à Structure Variable

## Responsable de l'équipe : Nacer Kouider M'Sirdi

### 5.1 Présentation de l'équipe

Le projet SASV a été créé en 2008 par Nacer K. M'Sirdi, au **LSIS sur le site de Saint Jérôme**. D'abord reconu comme projet exploratoire il a été reconnu en tant qu'équipe (projet) de recherche en 2012. SASV vise l'étude et la synthèse de méthodes de contrôle, de commande et de pilotage de **Systèmes Automatisés à Structures Variables** et avec commutation, rencontrés en dynamique du véhicule, dans les systèmes multi énergies et dans les applications industrielles. Ce type de systèmes multi entités physiques en interaction, et/ou multi énergies pose de nouveaux problèmes pour la modélisation, l'optimisation, l'identification et l'observation de l'état, des entrées inconnues ou des interactions entre sous-systèmes.

*Localisation géographique :* **site de Saint Jérome et Polytech GII**

*Mots-clés :* Modèles de systèmes complexes à Structure Variable, Stabilité et commande de SASV ; Outils SSV d'Observation, Pilotage, Aide à la Décision.

Depuis sa création, l'équipe SASV s'intéresse à l'étude et la synthèse de méthodes de contrôle, commande, optimisation, pilotage d'aide à la décision pour les **Systèmes Automatisés à Structures Variables** (SASV) et avec commutation. Ce type de systèmes multi entités physiques en interaction, et/ou multi énergies pose de nouveaux problèmes pour la modélisation, l'optimisation, l'identification et l'observation de l'état, des entrées inconnues ou des interactions entre sous-systèmes. Ce domaine de recherche scientifique sera préservé et étendu pour développer plus d'applications dans les deux principaux thèmes retenus à savoir : la dynamique du véhicule et l'énergie appliquée aux bâtiments. SASV s'étend avec une collaboration avec une équipe d'architectes (chercheurs) du laboratoire PROJECT de l'ENS Architecture de Marseille. Cette collaboration concerne l'intégration des énergies renouvelables aux bâtiments, par des études de modélisation et simulations dynamiques

### 5.2 Composition de l'équipe

#### 5.2.1 Ressources humaines (permanents, non permanents, associés)

*Enseignants-chercheurs et chercheurs permanents*

| ***Nom Prénom*** | ***H/ F*** | ***Corps Grade*** | ***Section CNU/ CNRS*** | ***HDR Oui/non*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Nacer Kouider M'SIRDI* | *H* | *Professeur* | *61* | *Oui* | *2005* | *AMU* |
| *Abdelaziz Naamane* | *H* | *MCF-HC* | *63* | *Non* | *2001* | *AMU* |
| *Mohand DJEZIRI* | *H* | *MCF* | *61* | *Non* | *2009* | *AMU* |

*Post- doctorants, chercheurs contractuels, ingénieurs*

| ***Nom Prénom*** | ***H/F*** | ***Statut*** | ***Financement*** | ***Date d'arrivée au LSIS*** | ***Date de départ du LSIS*** | ***Etablissement ou organisme employeur*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EL Hadi BAGAZ | H | Ingénieur | FUI- DUALPLAS | Novembre 2015 | Décembre 2016 | AMU |

Il est à noter que l'effectif a évolué avec l'arrivée d'un maître de conférences et de trois doctorants et un post doc. Deux membres permanents vont soutenir leur HDR très prochainement.

## 5.3 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 5.3.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

Nos activités scientifiques et thèmes de Recherche sont les suivants **:**

- **SASV en dynamique des véhicules** : Les problèmes ouverts abordés sont les suivants :

**-** La modélisation, l'estimation, l'observation et l'identification pour des systèmes à structure variable en présence d'interactions avec d'autres systèmes à dynamiques inconnues. Il s'agit de trouver une méthodologie pour l'estimation l'analyse et le traitement en présences de plusieurs dynamiques inconnues.
**-** le contrôle, commande ou le pilotage (avec ou sans assistance) d'un système en environnement complexe et la maîtrisedes interactions avec l'environnement (sécurité, fonctionnement optimal, performance).

Dans cette thématique, nous souhaitons continuer à exploiter la plateforme de **Sim**ulation de **C**onduite de **V**éhicules (simulateurs Scanner Studio avec deux postes de conduite). Cette plateforme pourra être étendue et adaptée pour d'autres applications telles que le pilotage à distance de flottes de véhicules, de drones ou de robots sous marins d'exploration.

Cette plateforme servira à valider l'approche intégrée pour l'observation et la commande de la dynamique de véhicule, cette approche se veut globale alliant les aspects modélisation, estimation, observation et commande, généralement traités séparément

Un de nos objectifs et l'exploitation de nouveaux modèles de Systèmes à Structure Variable (avec ou sans commutations) pour l'estimation et la détection de défauts. Nous continuerons l'utilisation de Systèmes à Structure Variable avec commutation pour la maitrise du comportement énergétique et la commande.

Nous continuons dans cet axe de recherche à développer des outils et des méthodes pour l'amélioration de l'efficience des véhicules automobiles en vue d'améliorer la sécurité routière. Ceci dans le but de doter les véhicules automobiles de fonctions automatiques de détection, et de correction de la dynamique du véhicule, en cas de situations critiques et de contribuer aux avancées dans le domaine des aides à la conduite par des systèmes intelligents embarqués et assurer le transfert de technologies.

L'objectif est de proposer une méthodologie d'étude, de conception et de validation de systèmes d'assistance à la conduite. Le système de contrôle commande est composé de plusieurs sous systèmes apportant des fonctionnalités pour l'assistance au pilotage de mobiles. Dans le pilotage à distance plusieurs fonctions spéciales, constituant des briques de base, sont à développer, mettre au point et régler pour un bon partage de ressources et d'autorité.

- Observation des données : Utilisation des capteurs disponibles, traitements des données, synthèse d'observateurs robustes
-La gestion des interactions avec l'environnement
- La supervision
- La Sécurité des commandes et des communications
- Sensibilisation aux risques routiers

- **SASV en énergies renouvelables**,

Le thème de recherche relatif aux énergies renouvelables sera poursuivi pour :
-introduire la commande et le contrôle prédictifs, l'objectif étant de disposer d'un système Multi-énergies doté d'une stratégie de gestion pilotage énergétique optimale se basant sur des observateurs robustes
- développer des outils d'optimisation de la consommation d'énergie dans les maisons intelligentes basées sur la gestion de la demande. (DSM - Demand Side Management) Celle-ci se base sur la possibilité de gérer la demande du côté du consommateur final

- proposer des algorithmes permettant un mécanisme d'adaptation entre l'offre et la demande en instaurant une certaine priorité entre les différents appareils électriques domestiques

Dans ce thème de recherche nous visons à :

-développer des maquettes numériques pour les systèmes multi-sources d'énergie et leur utilisation dans le bâtiment.

-apporter une méthodologie dans les échanges de données multidisciplinaires dans le Bâtiment doté de sources d'énergies renouvelables : BIM, (Building Informations Modeling).

**Mots clés** : Mécatronique, Analyse et Contrôle de systèmes multi-sources et multi-utilisateurs, Structure et partage d'énergie en réseaux, Smart Grid.

- **SASV Bâtiments et BIM**

L'horizon 2020 vise l'autoconsommation pour les bâtiments produisant des énergies renouvelables (solaire et éolien), intégrant le contrôle et la réduction des consommations énergétiques (électrique et thermique) dans un cadre de développement durable. Ceci demande d'intégrer de nouveaux moyens de production, en particulier à partir d'énergies renouvelables tel que le solaire Hybride (PV/T). L'enjeu est donc de répondre au défi du solaire hydride autoconsommé de masse qui est la solution la plus adaptée au bâtiment à énergie positive.

Les outils de modélisation, simulation, analyse et de contrôle sont de plus en plus sophistiqués et ne cessent de s'enrichir. Grâce à de nombreux logiciels de modélisation et d'analyse des maquettes numériques de plus en plus complexes sont réalisées pour la conception, l'optimisation, le contrôle énergétique et la gestion des fonctionnalités (chauffage, stockage, éclairage, régulations thermiques et confort).

Ce travail de reherche est la continuation des travaux de la thèse Mouna Abarkan sur la modélisation et analyse du comportement d'un batiment équipé d'un système multi sources d'énergie et celles d'Adil Mehdary, puis de Rana Ahmed Amer et de Motaz Amer qui portaient sur l'emploi de plusieurs outils logiciels dans un environnement commun facilitant l'interopérabilité.

L'objectif est de développer une méthodologie d'analyse automatique et d'intégration d'outils numériques (dans plusieurs domaines) exploitant les normalisations existantes pour :

- l'analyse et la conception des bâtiments du futur
- la modélisation multiphysique et l'optimisation multidomaines
- la validation d'une maquette numérique
- Optimiser l'intégration à l'environnement.

Ce travail a démarré avec le projet FUI DUALPLAS que nous menons dans l'équipe SASV en collaboration avec une équipe du laboratoire Project de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille et avec nos partenaires collaborateurs dans le projet HyRES Lab. Une partie de ce travail de recherche fait l'objet de la thèse d'Abdelaziz Boukara et de la thèse de Mohamed BenAbdellatif qui ont débuté en 2016

- **Prototypage pour l'analyse des performances et le diagnostic des SASV**

Dans cet axe de recherche, notre objectif vise à développer des méthodes de diagnostic et pronostic de défaillances des systèmes à structures variables, avec des applications dans les véhicules, le transport et l'énergie. Notre challenge dans les années à venir serait de proposer des aproches comunes de surveillance des systèmes en cours d'expoitation, ainsi que d'analyse de performance et de cycle de vie dans les étapes de développement et de conception.L'analyse du cycle de vie et la surveillance de la dégradation du fonctionnement d'un système sont deux approches différentes avec un objectif commun, qui est l'optimisation du rendement d'un système, par l'allongement de sa durée de vie, contrôle de sa mise à niveau (mise à jour) et la maîtrise de ses périodes d'arrêt pour maintenance.

En électronique de puissance l'emploi (de plus en plus de composants pour la commutation HF, nécessite le recours à des commandes non linéaires robustes ou basées sur la passivité, pour le filtrage Actif Parallèle. Il en est de même pour les systèmes électroniques embarqués

dont on doit controler la consommation d'énergie, l'échauffement, le fonctionnement et surveiller les défauts et les pannes.

Cette organisation de la recherche est motivée par l'effort de modélisation (fourni dans nos deux thèmes), qui est une composante essentielle pour le diagnostic ainsi qu'à l'analyse, étant donné que les approches que nous développons sont basées sur des modèles de connaissance et des modèles de représentation, continus et discrets. De plus, pour l'estimation de la durée de vie résiduelle des systèmes, nos travaux de recherche seront orientés vers le développement de prédicteurs des phénomènes de dégradation. Les problématiques liées à l'évaluation des indicateurs de fautes, le compromis entre les fausses alarmes et les non détections, la sensibilité aux défauts, et les niveaux de confiance des temps de vie résiduels, qui sont largement traités dans la littérature, mais qui restent d'actualités seront également traitées. Dans la partie analyse, les outils développés permettront également d'analyser des fonctionnements non émulables en laboratoire.

### 5.3.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

- Développer des maquettes numériques (en dynamiques des véhicules, SASV, systèmes multi-sources d'énergie (HyRES) et leur utilisation dans le bâtiment.
- Apporter une méthodologie
  -dans les échanges de données multidisciplinaires dans le Bâtiment doté de sources d'énergies renouvelables : BIM, (Building Informations Modeling).
  -dans les transports et la robotique

### 5.3.3 Cohérence du projet scientifique

Les travaux de recherche de l'équipe SASV s'intègrent dans l'axe de recherche concernant la commande, le contrôle, la modélisation et la simulation **des Systèmes Automatiques à Structures variables**. Ils s'intègrent parfaitement en complément des thèmes d'automatique continue et des systèmes à évènements discrets. Ainsi les problématiques du diagnostic des systèmes linéaires et non linéaires sont traitées pour proposer des approches pour le développement de systèmes d'aide au diagnostic et à la décision dans les SASV.

# Cinquième partie

# Projet du pôle « Signal et Image »

# Pôle «Image et Signal »

## Table des matières

**I. Présentation générale du pôle ..... 3**

**II. lignes de force du pôle ..... 4**

**III. Axes stratégiques ..... 5**

**1 Nom de l'équipe : Images et Modèles ..... 6**

**I. Présentation de l'équipe ..... 6**

1.1.1. Composition de l'équipe ..... 6

**II. Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 7**

1.1.2. Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international ..... 7

1.1.3. Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 7

1.1.4. Prise de risque ..... 8

1.1.5. Cohérence du projet scientifique ..... 9

**2 Nom de l'équipe : Signal, Images, Modélisation ..... 11**

**2.1 Présentation de l'équipe ..... 11**

2.1.1 Composition de l'équipe ..... 11

**2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat ..... 12**

2.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international ..... 12

2.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact ..... 14

2.2.3 Prise de risque ..... 15

**2.3 Cohérence du projet scientifique ..... 15**

# Chapitre 1

## I. Présentation générale du pôle

Le pôle Signal-Image a pour objectif de développer des recherches en traitement, analyse et modélisation des images et des signaux. Ces recherches de nature théorique et/ou appliquée sont très liées à des applications à enjeux sociétaux importants.

**Constitution du pôle**
Le pôle Signal-Image est constitué des deux équipes I&M et SIIM de l'ancien laboratoire LSIS dont les thématiques de recherches sont à la fois proches et complémentaires. En effet les deux équipes ont une activité importante autour des questions liées à l'image et à la modélisation.
De manière plus spécifique, l'équipe I&M s'intéresse aux aspects haut-niveaux du traitement d'images (analyse, compréhension), tandis que l'équipe SIIM se focalise plus sur les aspects classiques, reposant en particulier sur une activité théorique forte en traitement du signal.
Les deux équipes sont également ouvertes à différentes thématiques applicatives issues du monde industriel, telles que l'imagerie médicale, l'analyse de vidéos, …
Ces spécificités font que les équipes I&M et SIIM sont très complémentaires.

**Objectifs scientifiques**

Les objectifs scientifiques concernent bien évidemment les objectifs de chacune des deux équipes mais également une volonté de collaborations.

I&M

L'équipe I&M développe depuis plusieurs années, des techniques qui s'inscrivent dans le domaine de l'analyse d'images, pour la résolution de problématiques complexes, car issues d'applications réelles. Ces applications, telles que la photogrammétrie sous-marine, la chirurgie assistée par ordinateur et l'analyse du comportement des consommateurs par la vidéo, ouvrent de nouvelles perspectives pour leur validation et pour leur déploiement à d'autres domaines.

Dans le domaine de la photogrammétrie rapprochée, l'équipe envisage d'aller plus loin en terme d'innovation. Le relevé photogrammétrique sera abordé d'une façon originale, en confrontant les modèles issus d'un important corpus de connaissances formalisées par ontologie avec un ensemble très conséquent de données mesurées. Il s'agira également de développer des techniques innovantes de reconnaissance de formes 3D/2D, pour valider les hypothèses de typologie à partir de mesures très précises. L'impact de cette approche dépassera le cadre du relevé sous-marin, car les techniques abordées permettront certainement d'aboutir à des résultats innovants qui peuvent être utiles à d'autres domaines, comme par exemple, l'offshore et la biologie sous-marine.

Les activités de recherche en analyse de vidéos se poursuivront en intégrant une analyse sociale dans le raisonnement. Cela pourrait très probablement améliorer la compréhension du comportement de foules plus ou moins denses, et en particulier en cas de formation de petits groupes de personnes. Une autre perspective concerne la modélisation par ontologie du comportement des clients dans une surface de vente. L'objectif est d'associer automatiquement aux données spatio-temporelles extraites à partir de la vidéo des concepts ou des descripteurs liés au comportement des consommateurs. On poursuivra également les travaux sur le suivi visuel en analysant la dynamique du comportement d'enfants autistes afin de déterminer le degré d'interaction avec leur environnement. Ce type d'approche aura surement un impact dans le domaine de la santé, notamment sur la détection précoce et le suivi de cette pathologie.

En imagerie médicale, on travaillera, entre autres, sur des algorithmes reposant sur le calcul de résolvantes de sommes d'opérateurs/fonctions pour le débruitage d'images. On développera aussi les approches proximales pour résoudre des problèmes pour lesquels ce type d'algorithme a montré son efficacité, comme la reconstruction tomographique. En chirurgie assistée par ordinateur, les objectifs du simulateur développé en collaboration avec l'APHM seront poursuivis. Les problématiques classiques de segmentation et de recalage dans ce cadre resteront au cœur de l'activité mais se focaliseront en particulier sur l'IRM. Si les développements réalisés, notamment avec le projet ANR MoDyPe, ont permis en particulier la caractérisation d'organes à tissus mous à partir de séquences de déformation 2D, un effort particulier concernera la caractérisation de séquences 3D. Dans un premier temps il s'agira de définir les métriques sur des séquences synthétiques obtenues en simulant des contraintes sur des modèles grâce à des simulateurs comme SOFA. Les approches les plus efficaces seront proposées pour permettre la caractérisation de séquences de déformations en vue d'estimer les lois de comportement des organes impliquées dans certaines pathologies.

L'équipe SIIM continuera à travailler sur les aspects fondamentaux du traitement du signal en lien avec les décompositions tensorielles ou matricielles (éventuellement conjointes ou couplées) tout en tenant compte des problèmes spécifiques posés par la grande dimension d'au moins une des dimensions du tenseur (Big data). Le principal challenge est de fournir un cadre unifié, relativement général et flexible permettant d'englober à la fois les approches déterministes traditionnelles et les approches stochastiques émergentes plus récentes.

En ce qui concerne les approches déterministes, il s'agira en premier lieu de développer des algorithmes de décomposition toujours plus performants et moins coûteux, permettant un traitement rapide de volumes de données toujours plus importants.
L'autre piste de recherche concerne l'application de modèles tensoriels de mélange de signaux (existant ou originaux) à de nouveaux problèmes. L'intérêt en terme de recherche pourrait ici être double. D'une part nous apporterions un nouvel outil d'analyse de ces problèmes et d'autre part cela pourrait donner lieu à la définition et à l'étude de nouveaux modèles mathématiques de mélange de signaux (problème direct) puis aux développements d'algorithmes permettant de résoudre le problème inverse.

Une partie importante de notre activité consistera également à valider les approches proposées dans deux domaines privilégiés d'application dans lesquels les tenseurs devraient jouer un rôle déterminant dans les années à venir : le premier concerne l'analyse de données environnementales, le second est lié à la santé et la bio-ingénierie.

Dans le contexte de la surveillance maritime, les travaux futurs seront notamment développés dans la continuité des projets existants. Ils porteront sur la problématique de la détection et de la caractérisation de navires dans un environnement mixte terre/mer (frange côtière). On souhaite également se consacrer aux problèmes liés à l'analyse d'images en temps quasi-réel pour des applications en vidéosurveillance embarquée, et plus particulièrement à la détection et au suivi de formes particulières dans un contexte dynamique.

En biomédical, l'équipe a pour ambition de faire émerger un Groupe de Recherches Biomédicales qui a pour objectifs de mettre en applications les outils et méthodes de traitement du signal et de l'image pour l'analyse de données biomédicales. Ce groupe interagira avec des Praticiens Hospitaliers (PH) de différents Centre Hospitaliers (CH) et Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) sur trois problématiques : d'analyse de la fragmentation du sommeil, d'analyse de l'évolution de la glycémie de patients insulino-dépendants, et d'analyse des critères d'évolution de tumeurs cancéreuses du poumon.

## II. lignes de force du pôle

Les lignes de forces scientifiques du pôle Signal-Image sont les suivant :

- Traitement du signal et des images
- Analyse et classification d'images et de vidéo
- Séparation de sources, analyse en variables latentes
- Imagerie médicale et anatomie computationnelle
- Photogrammétrie
- Modélisation et annotations

## III. Axes stratégiques

Les axes stratégiques dont le pôle Signal-Image entant développer ses applications sont

- Santé
- Environnement, archéologie et biologie marine
- Surveillance et sécurité maritime
- Marketing

# Chapitre 2

## 1 Nom de l'équipe : Images et Modèles

Responsable de l'équipe : Djamal Merad

### I. Présentation de l'équipe

#### 1.1.1. Composition de l'équipe

Membres Permanents

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) Arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *BELLEMARE Marc-Emmanuel* | *MCF* | *61* | *Non* | *01/01/02* | *LSIS* | *AMU* |
| *BOI Jean-Marc* | *MCF* | *27* | *Oui* | *01/01/02* | *LSIS* | *AMU* |
| *BULOT Rémy* | *Pr* | *61* | *Oui* | *01/01/02* | *LSIS* | *AMU* |
| *DAMOISEAUX Jean-Luc* | MCF | 27 | Non | 01/01/18 | | AMU |
| *DUBUISSON Séverine* | *MCF* | *27* | *Oui* | *01/09/16* | *ISIR* | *AMU* |
| *DRAP Pierre* | *CR* | *CNRS 07* | *Oui* | *01/01/08* | *LSIS* | *CNRS* |
| *MERAD Djamal* | *MCF* | *61* | *Oui* | *01/09/08* | *LSIS* | *AMU* |
| *MOUDAFI Abdellatif* | *Pr* | *26* | *Oui* | *01/09/14* | *LSIS* | *AMU* |

Membres Associés

| Nom, Prénom | Corps | Section CNU ou CNRS | HDR | Date(s) arrivée (-départ) | Unité de rech. précédente | Etablissement de rattachement |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PIRRO Nicolas | PU-PH | | oui | 01/01/18 | | AMU |

Durant la période de référence 2011-2016, l'équipe Images et Modèles « I&M » était composée de 8 permanents. Les activités de cette équipe étaient centrées autour de la modélisation géométrique et de l'imagerie numérique.
Les deux membres de l'équipe ayant formé le groupe de recherche MeCA avec l'Institut de Neurosciences de la Timone, O. COULON et J. LEFEVRE, ont opéré un rapprochement thématique qui les amènera à rejoindre l'INT de manière permanente en 2018. En Septembre, 2016 notre équipe accueillera en tant que permanents S. DUBUISSON et J.L. DAMOISEAUX dont les thèmes de recherche sont liés à l'analyse d'images et de vidéos.
L'objectif scientifique de l'équipe I&M se définit comme la modélisation d'entités, au sens le plus large (terrains, organes, objets, comportements, etc.) à partir de données réelles ou virtuelles, qui sont, en partie, étroitement attachées à l'Imagerie Numérique. Ces données structurées spatialement, souvent sous forme d'Images, qu'elles soient acquises ou construites, constitueront dans ce projet un support d'étude central. L'élaboration de Modèles, qui peuvent être de nature variée (géométrique, mécanique, statistique, physiologique, comportementale, fonctionnelle, … ) vise à structurer ces données, dans un but d'analyse, d'interprétation, de contrôle de formes, de simulation ou de visualisation.

Les champs méthodologiques abordés dans notre équipe s'articuleront autours des forces scientifiques suivantes :

- Imagerie médicale et anatomie computationnelle
- Photogrammétrie, analyse d'images et de vidéos
- Modélisation et annotations

Chaque activité de recherche sera définie autour d'applications pérennes sur lesquelles nous travaillons depuis plusieurs années, que sont :

- La Santé

- L'Archéologie et biologie marine
- Le Marketing

L'équipe I&M sera composée de 8 permanents. Ses membres seront localisés sur deux sites : Luminy et Saint Jérôme.

Mots clés : Analyse d'images, modélisation, imagerie médicale, analyse d'images/vidéos, optimisation, photogrammétrie, classification/apprentissage, reconnaissance des formes, ontologie.

## II. Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 1.1.2.Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

Le champ scientifique de l'équipe Images et Modèles est l'analyse d'images dans ses aspects divers avec une constante commune : une forte interaction avec les hôpitaux et les industriels nationaux dans les domaines tels que l'imagerie médicale, l'analyse de vidéos et la photogrammétrie. L'équipe I&M a aussi comme tradition de s'engager dans des collaborations de longue durée avec des laboratoires académiques au niveau national et international, ce qui conduit à une forte interaction entre application et théorie. Les collaborations de longues dates ont été maintenues, et de nouvelles ont été initiées depuis 2014.
L'un des objectifs majeurs de l'équipe est d'associer les outils d'analyse d'images et la représentation des connaissances par ontologies pour notamment interpréter le comportement humain et pour reconnaître des objets dans des scènes complexes. Le recrutement de Mme Dubuisson conforte cette orientation. Pour ce qui concerne la partie imagerie médicale, l'accent sera mis sur le développement et l'exploitation de descripteurs de formes (géométriques, spatio-temporels) avec des applications au diagnostic de certaines pathologies. Les collaborations étroites avec des services de l'APHM (Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille) seront renforcées, en particulier au travers d'initiatives structurantes au niveau national (France Life imaging) ou local (Pôle de Recherche Intersectoriel et Interdisciplinaire Santé, mis en place au sein de AMU). C'est ainsi que le Pr. Nicolas Pirró, PUPH, dans le service de chirurgie digestive de l'hôpital la Timone devrait rejoindra notre équipe pour renforcer une collaboration qui dure depuis maintenant 10 ans.
O. Coulon et J. Lefevre, qui vont rejoindre l'INT en 2018, continueront à collaborer avec l'équipe I&M. D'abord sur les thèmes fondamentaux communs que sont par exemple la caractérisation et la comparaison de formes, ensuite par l'intermédiaire du nouvel Institut Carnot STAR auquel appartiendrait notre futur laboratoire, et que l'INT vient de rejoindre, ce qui offre un nouveau cadre collaboratif intéressant.

### 1.1.3.Objectifs en terme d'innovation et d'impact

L'équipe I&M avait déjà mené à bien et avec succès, des projets avec des objectifs en termes d'innovation et d'impact. Nous citons à titre d'exemple les projets VENUS, ROV 3D et GROPLAN dont le but était de proposer des outils photogrammétriques appliqués au relevé archéologique sous-marin. Dans cette thématique, nous envisageons d'aller plus loin en terme d'innovation. Nous allons aborder le relevé archéologique d'une façon originale, en confrontant les modèles issus d'un important corpus de connaissances formalisées par ontologie avec un ensemble très conséquent de données mesurées. Il s'agit également de développer des techniques innovantes de reconnaissance de formes 3D/2D, pour valider les hypothèses de typologie à partir de mesures très précises. L'impact de cette approche dépassera le cadre de l'archéologie sous-marine, car les techniques abordées permettront

d'aboutir à des résultats innovants qui peuvent être utiles dans d'autres domaines (offshore, biologie sous-marine, … ).
Les activités de recherche en analyse de vidéos appliquée au marketing comportemental se poursuivront en intégrant une analyse sociale dans le raisonnement. Cela pourrait très probablement améliorer la compréhension du comportement du consommateur, et en particulier en cas de formation de petits groupes de personnes. Nous poursuivrons également nos travaux sur le suivi visuel en analysant la dynamique du comportement d'enfants autistes afin de déterminer le degré d'interaction avec leur environnement. Ce type d'approche aura surement un impact dans le domaine de la santé, notamment sur le suivi de cette pathologie.
En imagerie médicale, nous travaillerons, entre autres, sur des algorithmes basés sur le calcul de résolvantes de sommes d'opérateurs/fonctions pour le débruitage d'images. Nous développerons aussi les approches proximales pour résoudre des problèmes, où les algorithmes proximaux ont montré leur efficacité, comme la reconstruction tomographique. L'application à la chirurgie assistée par ordinateur repose essentiellement sur la poursuite des objectifs du projet de simulation chirurgicale développé en collaboration avec le Professeur Nicolas Pirró de l'APHM. Bien entendu les problématiques classiques de segmentation et de recalage dans ce cadre restent au cœur de notre activité mais se focalisent en particulier vers l'IRM. Si les développements réalisés notamment avec le projet ANR MoDyPe ont permis en particulier la caractérisation d'organes à tissus mous à partir de séquences de déformation 2D, un effort particulier concerne la caractérisation de séquences 3D. Dans un premier temps il s'agira de définir les métriques sur des séquences synthétiques obtenues en simulant des contraintes sur des modèles grâce à des simulateurs comme SOFA. Puis les approches les plus efficaces seront proposées pour permettre la caractérisation de séquences de déformations en vue d'estimer les lois de comportement des organes impliquées dans certaines pathologies.

Plus généralement, l'impact de nos travaux dans les différents domaines tels que la classification, la reconnaissance de formes, la modélisation … va au delà de l'analyse d'images. En effet, notre démarche de collaboration avec les domaines d'application ira jusqu'à la publication dans des revues de ces domaines (médecine, archéologie, biologie, …), montrant ainsi l'impact de notre recherche dans ces différents domaines.

### 1.1.4.Prise de risque

L'équipe I&M favorisera la prise de risque scientifique en participant à des projets interdisciplinaires se situant à l'interface des sciences humaines, sciences de la vie, ….
Un nombre conséquent de projets auxquels nous participons sont montés par des collectifs composés de chercheurs de différentes disciplines (médecins, archéologues, biologistes, … ) et comportent déjà une prise de risque scientifique, soit sur le plan méthodologique, soit sur le plan thématique.
Pour exemple il s'établit une collaboration avec le CRMBM (F. Kober) et les services de radiologie de l'APHM en vue de développer une nouvelle séquence d'acquisition IRM 3D rapide. En effet, l'IRM est une modalité prometteuse pour sa versatilité et sa relative innocuité. Elle fournit une image volumique permettant la discrimination des tissus mous. Toutefois un élément de limitation auquel de nombreuses équipes s'attèlent concerne le temps d'acquisition qui reste relativement important par rapport aux mouvements physiologiques.
Ainsi le projet d'acquisition et de caractérisation de séquences de déformations tridimensionnelles par IRM rapide propose de contribuer au niveau scientifique et au niveau clinique notamment en traitant les 3 volets suivants :

- Un volet méthodologique qui concerne le problème de la comparaison efficace de séquences de formes tridimensionnelles en produisant une distance adéquate.
- Un volet expérimental qui consiste à développer une méthodologie d'acquisition de séquences dynamiques tridimensionnelles avec l'IRM avec des résolutions suffisantes du point de vu temporel et spatial.
- Un volet clinique qui consiste à réaliser des acquisitions sur des patients sélectionnés

pour déterminer des corrélations entre des mesures et les pathologies.
L'application à l'imagerie pelvienne associée à des outils de quantification permettra alors de procéder à la gradation des principales pathologies ce qui fournira la base d'une méthode d'aide au diagnostic. L'objectif final reste la possibilité de produire des simulations du comportement des organes dont le réalisme est quantifiable grâce aux outils développés.

Nos activités de recherche sont également fondées sur la mesure à partir des images. Que ce soit pour l'analyse du comportement humain ou pour l'analyse de scènes sous-marines, les outils employés s'appuient sur des techniques d'extraction d'informations bas-niveau couplées à des processus de mise en correspondance en vue de leur structuration, catégorisation, et interprétation. Quelques collaborations, pérennes, avec des industriels (COMEX dans le sous-marin et Easycomptage dans le marketing) et des instituts de recherche à l'étranger (le département d'archéologie médiévale de l'université de Florence – Italie – et l'Institut des Sciences de la Mer à Barcelone – Espagne –) offrent des terrains d'expérimentation grandeur nature de ces développements, et des questionnements plus fondamentaux que nous abordons avec les experts de chaque domaine. Cependant, lors des différentes expérimentations réalisées, nous avons observé une certaine difficulté pour ces experts d'une part à manipuler les concepts et prédicats mis en œuvre, et d'autre part à conceptualiser et à partager une vision commune de la tâche à réaliser. La réponse à ces difficultés nécessite de disposer d'un formalisme de représentation capable de traduire la connaissance experte de façon formelle et d'effectuer des raisonnements. C'est pourquoi, en plus de nos thématiques habituelles (Reconnaissance de Formes, recalage 3D, Tracking, comportement, etc.), nos travaux futurs visent à explorer les potentialités des ontologies pour faire le lien entre la mesure et la connaissance.

### 1.1.5.Cohérence du projet scientifique

Des thématiques aussi différentes que l'imagerie médicale, l'analyse de scènes et la photogrammétrie rapprochée s'appuient toujours sur des méthodes d'analyse d'images, dont les composantes principales reposent sur les méthodes d'optimisation, de classification, de recalage, et de modélisation 3D. Ainsi ces composantes fédèrent l'ensemble des activités de l'équipe Images et Modèles en un ensemble cohérent dont les forces scientifiques sont décrites ci-dessous :

- Imagerie médicale et anatomie computationnelle

  La notion sous-jacente est celle de l'estimation de distance entre formes, ce problème est difficile et dépasse le cadre de la caractérisation des séquences d'IRM pelvienne qui l'a alimenté. En effet, la comparaison de formes trouve ses applications dans de nombreux domaines comme l'indexation, la reconnaissance de formes entre autres. C'est un problème récurrent en imagerie médicale, pour différentes applications, par exemple : mesurer la déformation d'un organe dans un temps court (cœur, mouvements liés à la respiration, déformation dans l'effort …) ; dans le cadre d'un suivi longitudinal afin d'estimer les changements liés à une pathologie ou un traitement ; ou enfin pour estimer la variabilité d'un organe à travers une population. La notion de distance entre formes a alors émergé et permet non seulement de mesurer des différences mais aussi de définir la structure d'un espace auquel appartiennent ces formes, espace dans lequel peuvent être effectuées des statistiques ou de la classification.

- Photogrammétrie

  La photogrammétrie est principalement appliquée à l'archéologie en milieu non contrôlé, voire hostile (sous-marine,…). L'objectif est de fournir aux scientifiques des méthodes et des outils pratiques pour la reconstruction et l'exploration virtuelle de sites archéologiques. Pour cela, les applications développées font appel à des techniques issues de domaines variées comme le recalage d'images, la reconstruction de modèles géométriques 3D, l'intelligence artificielle ou les systèmes d'information.

– Analyse d'images et de vidéos

Les études marketing menées à l'heure actuelle nécessitent obligatoirement l'acceptation et la participation active du client, induisant inévitablement un biais dans son comportement et ses réactions. Dans ce thème de recherche, nous proposons des outils temps réel et non-invasifs, capables de détecter des comportements significatifs d'actes d'achat (trajectoires des clients, suivi du regard, préhension d'objets), de modéliser et d'analyser des processus décisionnels d'achat dans une grande surface sans interaction avec le consommateur. Les méthodes développées dans le cadre de cette activité mêlent à la fois des techniques de vision par ordinateur (analyse de scènes, suivi multi-caméras, comptage de personnes) et de classification.

– Modélisation et annotations

Le problème étudié est celui de la modélisation d'entités au sens large : objets 3D, comportements, mouvements, scènes. Une des originalités de nos travaux est que nous nous intéressons à toute la chaîne permettant la compréhension, la structuration et la transformation des données, depuis l'analyse et la reconnaissance des informations acquises initialement jusqu'aux problèmes de visualisation des objets modélisés.

Un autre objectifs de ce travail est de fournir un ensemble d'outils utilisables ne nécessitant pas l'intervention des spécialistes du domaine (archéologues, médecins, ...). Le développement d'un tel outil repose sur la collaboration d'experts de différents domaines de recherche et le transfert de connaissances entre tous les acteurs impliqués nécessite la mise en place d'une représentation adéquate des connaissances. Des progrès récents en ingénierie des connaissances, permettent désormais de répondre à ce type de problème. Dans le futur, nous envisagerons de nous orienter vers des approches par ontologies afin de formaliser, de manière cohérente et consensuelle, les connaissances explicites et implicites des domaines étudiés. Ce type d'approche fournira un cadre formel permettant d'exprimer et de gérer des contenus numériques et des connaissances expertes de façon homogènes.

Le tableau ci-dessous illustre le lien entre les forces scientifiques de notre équipe et nos différents thèmes de recherche.

| | **Imagerie médicale et anatomie computationnelle** | **Photogrammétrie** | **Analyse d'images et de vidéos** | **Modélisation et annotations** |
|---|---|---|---|---|
| Modélisation 3D | X | X | X | X |
| Analyse d'images | X | X | X | X |
| Apprentissage/classification | X | | X | X |
| Analyse du mouvement | X | | X | X |
| Recalage | X | X | X | X |
| Reconnaissance de formes | X | X | X | X |
| Reconstruction 3D | X | X | X | X |
| Ontologie | | X | X | X |
| Optimisation | X | X | X | |

# Chapitre 3

## 2 Nom de l'équipe : Signal, Images, Modélisation

### 2.1 Présentation de l'équipe

#### 2.1.1 Composition de l'équipe

Membres Permanents

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Section CNU/CNRS* | *HDR Oui/ non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Unité de rech. précédente* | *Etablissement de rattachement* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| THIRION-MOREAU Nadège | PR2 | 61 | Oui | 01 septembre | LSEET, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |
| MINGHELLI Audrey | MCF CN | 61 | Oui | 2011 | LSEET, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |
| MAIRE Sylvain | MCF HC | 26 | Oui | 01 janvier 2012 | IMATH, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |
| LUCIANI Xavier | MCF CN | 61 | Non | 01 janvier 2012 | PROTEE, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |
| NGUYEN Thanh Phuong | MCF CN | 27 | Non | 01 septembre | U2IS, ENSTA | IUT, Univ. Toulon |
| BOUCHARA Frédéric | MCF CN | 61 | Oui | 2013 | MS, UTLN | UFR Sc. et Tech, Univ. Toulon |
| GINOUX Jean-Marc | MCF CN | 61 | Oui | 01 septembre | PROTEE, UTLN | IUT de Toulon |
| PRISSETTE Cyril | MCF CN | 27 | Non | 2015 | LSEET, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |
| MOREAU Eric | PRCE2 | 61 | Oui | 01 janvier 2005<br>11 juin 2013<br>01 janvier 2012<br>01 janvier 2012 | LSEET, UTLN | SeaTech, Univ. Toulon |

Membres Associés

| *Nom Prénom* | *Corps Grade* | *Section CNU / CNRS* | *HDR oui / non* | *Date d'arrivée au LSIS* | *Unité de recherche précédente* | *Etablissement de rattachement* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BOUCHOUICHA Moez | MCF CN | 61 | Non | Avril 2016 | Handibio EA, UTLN | IUT, Univ Toulon |
| ENEL Laurent | MCF HC | 61 | Non | 01 janvier 2012 | LSEET, UTLN | SeaTech, Univ Toulon |

L'équipe-projet « Signal-Images-Modélisation » (SIIM) n'est pas une nouvelle équipe : il s'agit de la reconduction d'une ancienne équipe du LSIS qui existait déjà au niveau du quadriennal précédent. Toutefois, elle a connu une certaine évolution notamment en terme de nombre de membres permanents et de membres associés impliqués. Par ailleurs, elle rejoint une autre équipe du LSIS : l'équipe I&M au sein d'un pôle fédérateur baptisé « Signal-Images ».
La construction de l'équipe est cohérente puisque tous les membres actuels de l'équipe SIIM mènent des recherches en traitement du signal et des images.
A l'origine une moitié d'entre eux faisaient partie d'un laboratoire de physique, le Laboratoire de Sondages Electromagnétiques de l'Environnement et de Télédétection de l'université de Toulon (LSEET, UMR CNRS). Ils ont été rejoints par deux membres d'autres laboratoires de l'UTLN (1 EC de l'EA IMATH et 1 EC de l'EA PROTEE), par un membre d'une autre équipe du LSIS (qui n'existe plus aujourd'hui et qui était principalement localisée à l'AMU) et par deux EC nouvellement recrutés (l'un à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Toulon –SeaTech, l'autre à l'IUT de Toulon au sein du département MMI).

*Présentation*
L'équipe-projet SIIM du LSIS compte 9 membres permanents (2 PR, 4 MCF HDR et 3 MCF), 2 membres associés et des membres non permanents. Les membres de cette équipe ont pour vocation de conduire des recherches d'ordre méthodologique en traitement et analyse du signal et des images ainsi que dans d'autres domaines connexes tels que l'apprentissage, l'algèbre multilinéaire, l'optimisation, le calcul numérique et les systèmes dynamiques avec

un souci constant d'appliquer les méthodes développées à des contextes expérimentaux réels ou au moins à des ensembles de données réelles. Les principaux champs d'application visés sont liés à l'environnement terrestre et maritime et à l'ingénierie biomédicale et ils concernent divers problèmes de séparation, d'observation, de surveillance, de sécurité, d'estimation et de détection.

*Localisation géographique*
L'ensemble des membres de l'équipe SIIM est localisé sur le site toulonnais du LSIS. Ils sont hébergés au sein de l'école d'ingénieurs de l'université de Toulon – SeaTech (bâtiment X), qui regroupe depuis juillet 2015 l'ensemble des membres du LSIS sur Toulon.

*Mots-clés*
Traitement du signal et traitement des images
Analyse et classification d'images et vidéo-surveillance, apprentissage
Traitements aveugles : identification, séparation de sources, déconvolution multidimensionnelle (MIMO),
Décompositions matricielles conjointes, décompositions tensorielles, analyse en variables latentes, méthodes algébriques
Modélisation, optimisation déterministe et stochastique (sous contrainte), théorie de l'approximation, systèmes dynamiques

## 2.2 Stratégie scientifique et perspectives pour le futur contrat

### 2.2.1 Evolution du champ scientifique dans le contexte local, national et international

Nos activités de recherche en traitement du signal et des images autour d'axes stratégiques liés à la santé, la surveillance et la sécurité maritime et enfin l'environnement (observation, surveillance, détection de polluants (HAP, métaux lourds, radionucléides, matière organique)) s'inscrivent naturellement dans deux des grands axes fédérateurs de l'UTLN à savoir l'axe Information et l'axe MEED (Mer Environnement et Développement Durable). Elles sont également en lien avec les activités de plusieurs pôles de compétitivité de la région PACA notamment celles du pôle mer Méditerranée, du pôle Eurobiomed, du pôle Optitec et du pôle Risque. Dans les années à venir, nous souhaitons renforcer nos collaborations existantes aussi bien avec des partenaires institutionnels (TVT Innovation, CNES, IRSN, DGA, INRIA, Douanes, Centre Hospitalier Intercommunal de Toulon la Seyne (CHITS) etc.) qu'avec des partenaires industriels (Thalès Alenia Space, Digital Barriers, Sopra-Steria, CS) tout en continuant à en développer de nouvelles. Nous sommes par ailleurs - à travers le dépôt d'un projet ANR intitulé Tigress qui porte sur les décompositions tensorielles - en train de fédérer les travaux autour de ce domaine de plusieurs équipes de recherche au plan national (Institut Gaspard Monge de Marne La Vallée, LTSI de Rennes, Laboratoire Cédric à Paris). Nous avons également une longue tradition de collaboration avec des membres du GIPSA-Lab de Grenoble. En 2017, cela se concrétisera encore à travers la co-organisation de la 13ème édition d'un congrès international baptisé LVA-ICA (pour Latent Variable Analysis and Independent Component Analysis). Enfn, notre reconnaissance au niveau international est attestée par de nombreuses collaborations (académie des sciences de Bulgarie, Université de Mayence en Allemagne, laboratoire des Signaux, Systèmes et Composants de Fès au Maroc, laboratoire Signal Image et Maitrise de l'Energie (SIME) de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis (ENSIT), Centre de Recherches Mathématiques de l'Université Autonome de Barcelone en Espagne, Division L.A.I.R. du Rudjer Boskovic Institute, à Zagreb en Croatie, National R&D Institute for Optoelectronics – INOE 2000 à Bucharest en Roumanie etc.). MINSK VALERY GAIKO…

- *Description par rapport aux lignes de forces des thèmes sur lesquels l'équipe compte travailler durant le prochain contrat.*

L'équipe SIIM continuera à travailler sur les aspects fondamentaux du traitement du signal en lien avec les décompositions tensorielles ou matricielles (éventuellement conjointes ou couplées) tout en tenant compte des problèmes spécifiques posés par la grande dimension d'au moins une des dimensions du tenseur (Big data). Le principal challenge est de fournir un cadre unifié, relativement général et flexible permettant d'englober à la fois les approches déterministes traditionnelles et les approches stochastiques émergentes plus récentes.

En ce qui concerne les approches déterministes Il s'agira en premier lieu de développer des algorithmes de décomposition toujours plus performants et moins coûteux, permettant un traitement rapide de volumes de données toujours plus importants.
L'autre piste de recherche concerne l'application de modèles tensoriels de mélange de signaux (existant ou originaux) à de nouveaux problèmes. L'intérêt en terme de recherche pourrait ici être double. D'une part nous apporterions un nouvel outil d'analyse de ces problèmes et d'autre part cela pourrait donner lieu à la définition et à l'étude de nouveaux modèles mathématiques de mélange de signaux (problème direct) puis aux développements d'algorithmes permettant de résoudre le problème inverse.

L'objectif est également d'apporter des réponses à différentes questions dont celle de la détermination du rang du tenseur, des conditions d'unicité des décompositions proposées, de la réduction optimale de données préservant l'identifiabilité des modèles, du choix de la meilleure stratégie possible d'optimisation, de l'élaboration d'algorithmes d'optimisation sous contraintes efficaces (et éventuellement parallélisables), et de l'évaluation des performances statistiques des algorithmes de décomposition suggérés. Une partie importante de notre activité consistera également à valider les approches proposées dans deux domaines privilégiés d'application dans lesquels les tenseurs devraient jouer un rôle déterminant dans les années à venir : le premier concerne l'analyse de données environnementales (spectroscopie de fluorescence 3D pour le monitoring de la composition de l'eau et la détection précoce de polluants avec la nécessité de parvenir à traiter les données au fil de l'eau et non plus en mode batch, réseaux de capteurs environnementaux pour la surveillance de l'environnement et la détection des métaux lourds (grâce à des techniques inspirées des capteurs passifs de type DGT (Diffusive Gradient in Thin films)), le second est lié à la santé et la bio-ingénierie (IRM, et cartographie du cerveau).

Dans le contexte de la surveillance maritime, les travaux futurs seront notamment développés dans le cadre du projet RAPID DIAMANT[1] (en partenariat avec C.S. Toulon) et de la thèse de Vincent Marié (CIFRE C.S. Toulon). Ils porteront sur la problématique de la détection et de la caractérisation de navires dans un environnement mixte terre/mer (frange côtière). L'approche envisagée pour élaborée un algorithme de détection robuste sera basée sur une méthode de suppression du fond utilisant un critère de détection de la rigidité au niveau pixel. La problématique de la caractérisation sera abordée par des approches relevant de modèles neuronaux profonds. L'équipe souhaite également se consacrer aux problèmes liés à l'analyse d'images en temps quasi-réel pour des applications en vidéosurveillance embarquée, et plus particulièrement à la détection et au suivi de certaines formes (objet, individu) dans un contexte dynamique (surveillance et diagnostic en milieu marin, châssis robotiques tout-terrain).

Une autre perspective de recherche, en collaboration avec l'académie des sciences de Bulgarie consiste en l'extension d'algorithmes Monte-Carlo pour la résolution d'équations intégrales et de systèmes linéaires aux équations intégrales de Volterra. Un autre axe concerne le développement d'algorithmes et de méthodes d'optimisation stochastiques bio-inspirés avec comme application la résolution de problèmes inverses mal posés en tomographie par impédance électrique pour des applications en santé (détection de tumeurs du sein) et en analyse de données environnementales (spectroscopie de fluorescence 3D).

---

[1] **D**étection **I**mage **A**daptée aux **M**enaces **A**symétriques **N**avales & **T**errestres

En télédétection, les liens avec les laboratoires locaux et nationaux sont déjà forts. En PACA, l'équipe travaille sur des projets de thèses en partenariat aussi bien avec des laboratoires de recherche comme l'Ifremer et l'IRSN à La Seyne, l'Institut Fresnel à Marseille, le laboratoire d'Océanographie de Villefranche sur Mer et Mines PariTech à Sophia Antipolis qu'avec des PME et PMI comme ACRI à Sophia Antipolis ou Thales Anlénia Sapce à Cannes. Au niveau national, l'équipe développe des partenariats avec l'ONERA à Toulouse, l'Institut Universitaire Mer Littoral à Nantes, l'ENSTA à Brest ainsi qu'avec des PME comme Actimar à Brest.
Au point de vue international, des liens existent avec le MUMM en Belgique, le DLR en allemagne, l'Université de Strathclyde en Ecosse. Sur la thématique de la télédétection, c'est un point important que nous allons développer dans les 5 prochaines années.

En biomédical, l'équipe a pour ambition de faire émerger un Groupe de Recherches Biomédicales qui a pour objectifs de mettre en applications les outils et méthodes de traitement du signal et de l'image pour l'analyse de données biomédicales. Ce groupe interagira avec des Praticiens Hospitaliers (PH) de différents Centre Hospitaliers (CH) et Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) sur trois problématiques : d'analyse de la fragmentation du sommeil, d'analyse de l'évolution de la glycémie de patients insulino-dépendants, et d'analyse des critères d'évolution de tumeurs cancéreuses du poumon.

### 2.2.2 Objectifs en terme d'innovation et d'impact

Nos objectifs en terme d'innovation sont d'ouvrir nos recherches à de nouveaux domaines d'étude (vidéo-surveillance embarquée, réseaux de capteurs passifs, Big Data, optimisation, calcul haute performance et parallélisassions d'algorithmes) pour des applications à fort impact sociétal : détection et prévention des risques environnementaux (réseaux de capteurs pour la surveillance des métaux lourds, radionucléides et autres polluants, monitoring de la composition de l'eau, etc.), sûreté et sécurité maritime (lutte contre la piraterie et la menace asymétrique, surveillance du trafic), détection et prévention des risques sanitaires (apnée du sommeil, tumeurs cancéreuses, épilepsie, cartographie du cerveau).
En télédétection l'objectif est dans un premier temps de mener à leur terme les 3 projets en cours :

- Pour estimer la composition de l'eau à partir d'images multispectrales à haute résolution spatiale. Ces images ont peu de bandes mais en contrepartie ont une bonne résolution spatiale ce qui peut compenser un partie de l'information manquante (projet ECLIPSE, fin prévue en 2017).
- Pour cartographie les fonds marins avec des images hyperspectrales. La colonne d'eau contenant des particules crée des diffusions multiples de la lumières ce peut avoir des effets non linéaires sur la réflectance de surface. Quand on veut estimer la composition du fond, ces effets non-linéaires doivent être pris en compte (projet HYPFOM, fin prévue en 2018),
- Pour évaluer l'impact de l'accident de Fukushima sur le milieu marin (projet AMORAD, fin prévue en 2019). Les sols ont été pollués par les retombées atmosphériques après l'accident nucléaire de Fukushima. Les multiples typhons sont susceptibles de ramener des radionucléides à la mer par les fleuves. Les images géostationnaires peuvent nous renseigner sur le devenir des matières en suspension en mer. Ces données vont être utilisées pour alimenter des modèles hydrodynamiques pour prévoir le devenir des radionucléides. L'objectif à long terme est d'avoir des modèles de dispersion aux embouchures de chaque fleuve français dans l'hypothèse d'un éventuel accident nucléaire dans notre pays.

De nouvelles applications pourraient être développées. Pour la gestion des canaux fluviaux par exemple. Ces canaux nécessitent régulièrement d'être dragués pour permettre le passage des bateaux. L'utilisation d'images aériennes ou satellitaires

pourrait permettre de le dire car nous estimons la bathymétrie, c'est-à-dire la profondeur de la colonne d'eau.

Une autre application pourrait être développée pour analyser la composition des bassins de décantation à ciel ouvert d'usines chimiques. En effet, les modèles marins sont capables d'estimer la composition en chlorophylle, matières en suspension et matières organiques dissoutes mais toute autre composant de l'eau pourrait être estimé sous réserve que nous disposions des spectres d'absorption et de diffusion en fonction de leur concentration.

En biomédical, les recherches réalisées jusqu'à présent ont déjà permis d'élaborer plusieurs outils d'aide au diagnostic dont les performances vont être testées dans les années à venir afin de produire des améliorations nécessaires et d'intégrer de nouvelles technologies développant le transfert et l'analyse de Big Data. A titre d'exemple, un dispositif de détection sans contact des apnées du sommeil a fait l'objet d'un dépôt de brevet français et européen. Ce dispositif conçu et développé au sein du laboratoire va bientôt faire l'objet de tests cliniques. Plusieurs sociétés sont intéressées par sa commercialisation et il pourrait à plus ou moins long terme remplacer les dispositifs classiques invasifs qui sont pour l'instant utilisés

### 2.2.3 Prise de risque

L'ouverture de nos recherches dans le domaine des applications biomédicales comporte une certaine prise de risque quant au fait d'expérimenter des prototypes sur des patients. De plus, l'accord cadre récemment signé ne laisse en rien préjuger des possibilités à venir.
Le fait de lancer des recherches sur des thématiques nouvelles mais innovantes (objets connectés et vidéo-surveillance embarquée, réseaux de capteurs passifs pour la surveillance des métaux lourds, analyse de données dans un cadre de Big Data, calcul haute performance et parallélisassions d'algorithmes) peut lui aussi comporter une certaine part de risque pour l'équipe.

## 2.3 Cohérence du projet scientifique

L'ensemble des thématiques de recherche de l'équipe SIIM s'inscrit directement dans les lignes de forces du futur pôle Signal-Images du futur regroupement LIF-LSIS.

**ANNEXE 7**

# Liste des Contrats

| EQUIPE | Tutelle | ANNEE | FINANCEURS | ACRONYME - TITRE |
|---|---|---|---|---|
| _Action SASV | AMU | 2013 | CR PACA, CG 13, BPI | PFC RANGE |
| | | 2014 | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | PROJET DUALPLAS |
| | | 2015 | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | PROJET MMCD |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | CONGRES MGEF 2015 AU MAROC 26-28/03/2015 |
| DiMag | AMU | 2011 | GOOGLE | DON GOOGLE |
| | | | SOCIETE POUR L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE | CIFRE OULHACI |
| | | 2012 | ANR | DILOH - Equipements d'excellence de l'ANR |
| | | | GAMIS CONSEIL | CIFRE QUIDER |
| | | 2013 | CAISSE DES DEPOTS ET CONSIGNATIONS | INTER-TEXTES |
| | | 2014 | (vide) | ADN VIDEO |
| | | 2015 | CR PACA | PROJET PACALABS MY GALOO LIFE |
| | CNRS | 2016 | COMMISSION EUROPEENNE | ECOST MEETING IC1302 - 22-23/02/2016 |
| | PROTIS | 2012 | GALOO | CONTRAT GALOO |
| | | | MARKETSHOT SA | CIFRE EL MEHDI ROCHD |
| | | 2013 | JIOIA SARL | CONTRAT DE COLLABORATION SARL JIOIA |
| | | | KWARE | CIFRE VINCENT BOUVIER |
| | | | SIGNALERT | CONTRAT DE COLLABORATION SIGNALERT SARL |
| | | 2014 | GALOO | MOTEUR DE RECHERCHE A FACETTES |
| | | | GEMALTO SA (siège) | CIFRE ANNE-MARIE LESAS |
| DYNI | CNRS | 2011 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | Projet SSV - Scaled Swarm Vision |
| | | 2012 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | Défi MASTODONS - Projet SABIOD |
| | | 2016 | GDR CNRS 3708 - MADICS - Masses de Données, Informations, Connaissances Sciences des données | Action EADM |
| | TVT | 2012 | Parc national de PORT-CROS | DECAV |
| | | 2013 | Parc national de PORT-CROS | DECAN |
| | | | PROVINCE SUD | FGAB FAISABILITE GESTION ACOUSTIQUE BALEINES |
| | | 2014 | Parc national de PORT-CROS | VAMOS |
| | UTLN | 2011 | COEXEL | COEXEL |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | ERMITES 2011 27/29 Sept. |
| | | | INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE | IUF |
| | | | TPM | SAR |
| | | 2012 | BIOTOPE | BIOTOPE |
| | | | COEXEL | CIFCOEX |
| | | | CR PACA, OSEO INNOVATION, TPM | Projet SYCIE |
| | | | DGCIS | PHRASE |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | Colloque ASSIS13 09-11/05/2012 |
| | | | | ERMITES 2012 29/08-01/09 |
| | | | TPM | BOMBYX |
| | | 2013 | DGA | Projet DUCATI n° 2 (OPTIM2) |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | ERMITES 2013 24/26 Sept. |
| | | 2014 | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | ERMITES 2014 23/25 sept. |
| | | 2015 | ANR | SPID |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | Colloque BDA 29/09-02/10 2015 |
| | | | | ERMITES 2015 21/22 Avril |
| | | | Parc national de PORT-CROS | ACOUSTI |
| | | | SERMICRO | SERMIC |
| ESCODI | AMU | 2011 | ANR | PROJET DIAPASON |
| | | 2012 | CAISSE DES DEPOTS ET CONSIGNATIONS | PROJET MAGE |
| | | | CAMPUS FRANCE | ACCUEILS BOURSIERS IRAQUIENS |
| | | | CR PACA | PROJET FREE - CAFE |
| | | | DCNS | FISSURES |
| | | | STMICROELECTRONICS ROUSSET SAS | CIFRE CHAKAROUN |
| | | 2013 | DGCIS , ENIAC COMMISSION EUROPEENNE | PROJET INTEGRATE |
| | | 2016 | STMICROELECTRONICS ROUSSET SAS | DEVELOPPEMENT ALGORYTHMES |
| | CNRS | 2012 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | COOPERATION CNRS/CNRST MAROC 2012/2013 |
| | | 2014 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | PNTS 2014 |
| | | 2015 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | COOPERATION CNRS/CNRST MAROC 2015/2016 |
| | | 2016 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | CoTra |
| | PROTIS | 2014 | ASSOCIATION SYNDICALE AUTORISEE DU CANAL DE CARPENTRAS | CIFRE TAHER MAZZOUGUI |
| | | | STMICROELECTRONICS ROUSSET SAS | CIFRE JULIEN MARINO |
| | UTLN | 2013 | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | Colloque BIO2S 09/10 Avril 2013 |
| | | 2015 | ANR | SRGI |
| | | | CAMPUS FRANCE | PROFAS |
| | | | COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE | EXCALIHBUR |
| | | 2016 | COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE | CADUTTO |
| | CNRS | 2012 | ADER MEDITERRANEE - Association pour le Développement de l'Enseignement et des Recherches | EPHEBE |
| | | 2013 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | ImpaCt-3D |
| | | 2016 | GDR CNRS 673 - IM - INFORMATIQUE MATHEMATIQUE | GT GEODIS 2016 |
| | PROTIS | 2015 | AIRBUS HELICOPTERS | CIFRE ZOPITELLI PIERRE |

**ANNEXE 7**

# Liste des Contrats

| EQUIPE | Tutelle | ANNEE | FINANCEURS | ACRONYME - TITRE |
|---|---|---|---|---|
| I&M | AMU | 2013 | ANR | DIAMELA |
| | | 2015 | FONDATION DE FRANCE | APPEL A PROJET 2015 FONDATION DE FRANCE |
| | CNRS | 2011 | COOPERATIVA ARCHEOLOGIA | NOSTOI |
| | | 2013 | ANR | MODEGY |
| | | 2014 | ANR | GROPLAN |
| | | | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | MAGNUM 2 |
| | | 2015 | DGE | LORI |
| | | | FONDATION D'ENTREPRISE TOTAL | PErfECT |
| | PROTIS | 2014 | OLEA MEDICAL | CIFRE LUCIE THIEBAUT |
| In4Be | PROTIS | 2013 | CSTB - CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT | ETUDE BARTHELOT FABIEN |
| INCA | AMU | 2015 | CAMPUS FRANCE | ACCUEIL BOURSIERE LAHSINAT YASMINE |
| | CNRS | 2012 | ANR | ASPIQ |
| | PROTIS | 2014 | SATT SUD-EST Société d'Accélération du Transfert de Technologies | MATURATION KEEEX |
| | | 2015 | ATOS | CIFRE ESTELLE CHEAUVEAU |
| INSM | ARTS | 2013 | AIRBUS HELICOPTERS | contrat direct ARTS |
| | | | CEA CADARACHE | contrat direct ARTS |
| | | | CETIM | contrat direct ARTS |
| | | | Dalmas Production | contrat direct ARTS |
| | | | EADS | contrat direct ARTS |
| | | | EUROCOPTER | contrat direct ARTS |
| | | | FRUIDORAIX | contrat direct ARTS |
| | | | KEONYS | contrat direct ARTS |
| | | | Poly-Shape | contrat direct ARTS |
| | | | PSA | contrat direct ARTS |
| | | | Radiatole | contrat direct ARTS |
| | | | REGIENOV | contrat direct ARTS |
| | | | SOLMECA | contrat direct ARTS |
| | | 2014 | A2C | contrat direct ARTS |
| | | | AIRBUS HELICOPTERS | contrat direct ARTS |
| | | | AVE | contrat direct ARTS |
| | | | CETIM | contrat direct ARTS |
| | | | EADS | contrat direct ARTS |
| | | | EUKLES | contrat direct ARTS |
| | | | EURIWARE | contrat direct ARTS |
| | | | FRUIDORAIX | contrat direct ARTS |
| | | | OPTIMUM TRACKER | contrat direct ARTS |
| | | | Poly-Shape | contrat direct ARTS |
| | | | PSA | contrat direct ARTS |
| | | | SABATIER | contrat direct ARTS |
| | | | SOREAM | contrat direct ARTS |
| | | | SUN PARTNER | contrat direct ARTS |
| | ENSAM | 2011 | ANR | Convergence |
| | | | COMMISSION EUROPEENNE | JRP6i |
| | | | | Visonair |
| | | | CR PACA, CG 13, BPI | AM4D-L |
| | | | | QuickMold |
| | | | INSTITUT CARNOT STAR | Codive |
| | | 2012 | ANR | METIS |
| | | | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | Select 2.0 |
| | | | CR PACA | Hercule |
| | | | TECHNIP | Robotique SubSea |
| | | | (vide) | EMR IND10 |
| | | 2013 | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | SOLLICITERN |
| | | | (vide) | ROBOTIQUE COLLABORATIVE |
| | | 2014 | BPI FRANCE, CR PACA, CG 13 | Gontrand |
| MoFED | AMU | 2013 | DGCIS | PROJET SICOMORES |
| | | 2015 | MASA GROUP | COMPLEMENT PROJET SICOMORES |
| | CNRS | 2012 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | LIA ARGENTINE - CIFASIS |
| | PROTIS | 2012 | ITESOFT SA | ITESOFT |
| | | | THALES COMMUNICATIONS & SECURITY S.A.S | CIFRE MALIKA MACHTOUNE |
| | | 2013 | ITESOFT SA | ITESOFT |
| | | 2014 | ITESOFT SA | ITESOFT |
| MOPS | AMU | 2011 | ALTOO | PROJET ALTOO |
| | | 2012 | CR PACA | PROJET PACALABS BIZPROJET |
| | | | IPGR INSTITUT DE PREVENTION ET DE GESTION DES RISQUES URBAINS | IPGR |
| | | | MONDOKIDDO | CIFRE JONCHERE - abandon suite faillite |
| | | 2013 | CR PACA | PACALABS SALSA |
| | | 2015 | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | COLLOQUE ROADEF 25-27/02/2015 |

**ANNEXE 7**

# Liste des Contrats

| EQUIPE | Tutelle | ANNEE | FINANCEURS | ACRONYME - TITRE |
|---|---|---|---|---|
| Silm | CNRS | 2013 | CNRS SIEGE - DELEGATION PARIS MICHEL-ANGE | Défi NEEDS - PF Environnement - Projet SUMO |
| | UTLN | 2011 | DGCIS | PARE |
| | | 2013 | ANR | AMORAD |
| | | | CNES - CENTRE NATIONAL DES ETUDES SPATIALES | SIGZCO |
| | | | THALES ALENIA SPACE | THALES |
| | | 2014 | CNES - CENTRE NATIONAL DES ETUDES SPATIALES | SIGZCO 2ème année |
| | | | DGCIS | DOUF |
| | | | DGDDI | DOUANE2 |
| | | | DIVERS FINANCEURS INDUSTRIELS ET INSTITUTIONNELS | Colloque SFPTGH 14-16 mai 2014 |
| | | 2015 | ACTIMAR | ECLIPSE |
| | | | CNES - CENTRE NATIONAL DES ETUDES SPATIALES | HYPMED |
| | | | | SIGZCO 3ème année |
| | | 2016 | ANR | HypFoM |

HCERES
Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

# Vague C :
# campagne d'évaluation 2016 - 2017
# Dossier d'évaluation des unités de recherche

## Données du prochain contrat

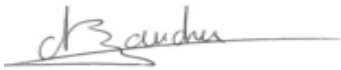
**Liste prévisionnelle des personnels de l'unité au 1er janvier 2018, hors doctorants.**

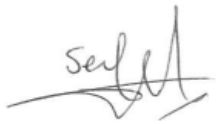
***à classer par ordre alphabétique***
**=**

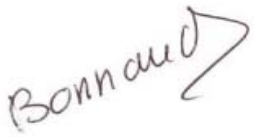
**Nomenclatures à respecter, voir :**
**feuille MenusR (corps-grades )**
**feuille UAI_Etab_Org (UAI établissements-organismes)**

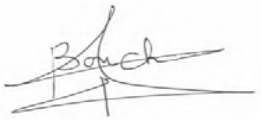
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AP_tit | ALCALA | Béatrice | F | 22/01/1965 | TECH | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | ANANOU | Bouchra | F | 09/10/1973 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | ARRIGHI | Pablo | H | 24/08/1978 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E3 | 7279 |  |
| AP_tit | ARRIVAULT | Denis | H | 08/10/1974 | IR | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7279 |  |
| EC_tit | ARTIERES | Thierry | H | 22/04/1964 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | CENTRALE MARSEI | 0133774G | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | AYACHE | Stéphane | H | 01/02/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | BAC | Alexandra | F | 11/02/1975 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | BALMAT | Jean-François | H | 29/11/1962 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |

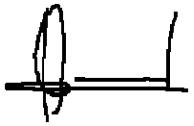
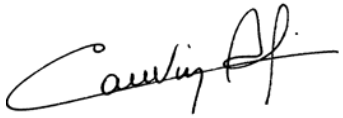
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | BARBANCHON | Régis | H | 08/04/1976 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| AP_tit | BATEMAN | François | H | 03/07/1967 | PRAG | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | EA SALON | 0130230E | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | BAUDRU | Nicolas | H | 02/12/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |
| EC_tit | BECHET | Frédéric | H | 10/06/1967 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |
| EC_tit | BELLEMARE | Marc-Emmanuel | H | 10/06/1970 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | 7296 |  |
| EC_tit | BELLOT | Patrice | H | 22/12/1970 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | BEN ELGHALI | Seifeddine | H | 27/07/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | BENHAMOU | Belaïd | H | 03/05/1963 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | BENSOAM | Michel | H | 1963 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | BENYOUCEF | Lyes | H | 31/12/1971 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E14 | 7296 |  |
| EC_tit | BERTOLISSI | Clara | F | 03/04/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |
| AP_tit | BERTRAND | Manuel | H | 25/02/1979 | IE | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7279 |  |

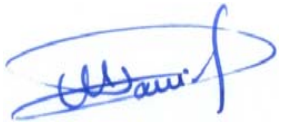
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | BETARI | Abdelkader | H | 01/05/1962 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7279 | personnel en disponibilité |
| AP_tit | BIANCIOTTO | Véronique | F | 22/01/1970 | AJT | J - Gestion et pilotage (GP) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | BOI | jean-Marc | H | 19/11/1956 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | 7296 |  |
| EC_tit | BOIZOT | Nicolas | H | 14/07/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| AP_tit | BONNAUD | Corinne | F | 31/08/1969 | TECH | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | BOUCELMA | Omar | H | 11/05/1956 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | BOUCHARA | Frédéric | H | 03/08/1968 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | BOUCHOUICHA | Moez | H | 1969 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | BOUSSAK | Mohamed | H | 28/12/1958 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | CENTRALE MARSEI | 0133774G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | BRAUD | Laurent | H | 20/01/1982 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 | personnel en disponibilité |
| EC_tit | BRENNER | Leonardo | H | 05/10/1978 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |
| EC_tit | BRUCKER | François | H | 11/04/1974 | PR | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | CENTRALE MARSEI | 0133774G | MENESR | E1 | 7279 |  |

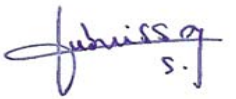
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | BRUNO | Emmanuel | H | 30/08/1975 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| EC_tit | BULOT | Rémy | H | 30/04/1959 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | 7296 |  |
| AP_tit | BUSSETA | Santini | H | 08/11/1966 | TECH | | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | BUSVELLE | Eric | H | 12/02/1964 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | CAMPIONE-VERONIS | Estelle | F | 10/03/1973 | MCF | SHS4_1 Linguistique | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7279 | Non joignable |
| EC_tit | CAPPONI | Cecile | F | 29/07/1970 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | CASALI | Alain | H | 13/06/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 |  |
| AP_tit | CAUQUIL | Grazyna | F | 1960 | AJT | J - Gestion et pilotage (GP) | | ENSAM | 0755282J | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | CAUSSANEL | Jean | H | 23/11/1968 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7296 |  |
| EC_tit | CAUVET | Corine | F | 27/07/1959 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | CAUVIN | Aline | F | 13/01/1965 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E11 | 7296 |  |
| Ch_tit | CHALOPIN | Jérémie | H | 04/03/1980 | CR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | CNRS | 0753639Y | MENESR | E5 | 7279 |  |

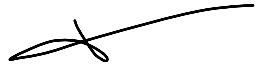
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | CHEPOI | Victor | H | 25/08/1961 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | CHIFU | Adrian | H | 11/11/1987 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | CHITTARO | Francesca Carlotta | F | 02/09/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | CICCHETTI | Rosine | F | 06/03/1961 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 |  |
| AP_tit | COMES | Nadine | F | 21/03/1965 | SAENES | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7279 |  |
| EC_tit | COUETOUX | Basile | H | 23/08/1984 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |

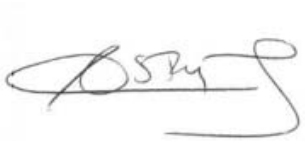
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | CREIGNOU | Nadia | F | 04/10/1966 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7279 |  |
| EC_aut | CRISTIA | Maximiliano | H | 1967 | Autre_EC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | Université Rosario Argentine | | MENESR | E13 | 7296 |  |
| EC_tit | DAMOISEAUX | Jean-luc | H | 1964 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | |  |
| EC_tit | DANIEL | Marc | H | 19/04/1958 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | DAS | Shantanu | H | 05/07/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E5 | 7279 |  |
| EC_tit | DEMONGODIN | Isabel | F | 14/04/1967 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |

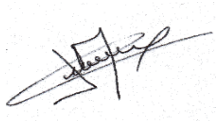
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | DENIS | François | H | 15/04/1956 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | DESBENOIT | Brett | H | 23/06/1978 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| AP_tit | DESSORIS | Hervé | H | 15/05/1972 | TECH | | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_aut | DEULOFEU | Henri-Jose | H | 02/08/1944 | PREM | SHS4_1 Linguistique | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |
| EC_tit | DI MOLFETTA | Giuseppe | H | 29/07/1985 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E3 | 7279 |  |
| AP_tit | DI SANTI | Dory Adoration | F | 01/02/1964 | AJT | J - Gestion et pilotage (GP) | | U TOULON | 0830766G | MENESR | SC | |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | DJEZERI | Mohand | H | 10/10/1978 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E17 | 7296 |  |
| AP_tit | DOMINGUES VINHAS | William | H | 17/09/1978 | IE | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | DRAGUT | Andreea Bogdana | F | 06/05/1974 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7296 | personnel en disponibilité |
| Ch_tit | DRAP | Pierre | H | 15/05/1957 | CR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | CNRS | 0753639Y | MENESR | E10 | 7296 |  |
| EC_tit | DUBUISSON | Séverine | F | | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U PARIS 6 | 0751722P | MENESR | E10 | 7296 |  |
| AP_tit | DULAC | Sandrine | F | 09/10/1972 | ADJAENES | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AP_tit | DULKS | Corine | F | 03/10/1964 | TECH | J - Gestion et pilotage (GP) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | DUPE | François-Xavier | H | 23/09/1983 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | DURAND | Nicolas | H | 02/11/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | EL ADEL | El Mostafa | H | 25/11/1962 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | EMIYA | Valentin | H | 24/07/1979 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | ENEL | Laurent | H | 1967 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 | Personnel en arrêt maladie |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | ESPINASSE | Bernard | H | 09/06/1954 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | ESTELLON | Bertrand | H | 06/03/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | EYRAUD | Rémi | H | 03/02/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |
| EC_tit | FAVRE | Benoit | H | 14/07/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |
| EC_tit | FERRARINI | Alain | H | 20/07/1963 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| AP_tit | FLAMBEAU | Olvier | H | 1979 | IE | | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |

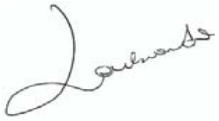
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | FOURNIER | Sébastien | H | 01/10/1978 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | FRATANI | Séverine | F | 03/12/1975 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |
| EC_tit | FRYDMAN | Claudia | F | 19/04/1962 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |
| EC_tit | GAMBINI | Ian | H | 27/10/1969 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | GAUTHIER | Jean-Paul | H | 17/02/1952 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | GIAMBIASI | Norbert | H | 15/06/1947 | PREM | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |

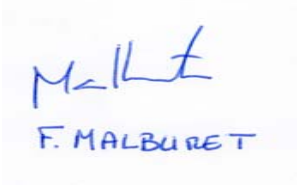
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | GINOUX | Jean-Marc | H | 11/02/1969 | MC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| AP_tit | GIRAUDET | Pascale | F | 1972 | | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| EC_tit | GIUA | Alessandro | H | 12/11/1960 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |
| EC_tit | GLOTIN | Hervé | H | 14/02/1970 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| EC_tit | GODARD | Emmanuel | H | 14/03/1973 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI (2014) | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E5 | 7279 |  |
| EC_tit | GODBERT | Elisabeth | F | 06/04/1952 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | GOMAND | Julien | H | 07/02/1982 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | GRANDCOLAS | Stéphane | H | 26/09/1961 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | GRATON | Guillaume | H | 13/02/1978 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | EC CENTRALE MARSEILLE | 0133774G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | HABET | Djamal | H | 26/09/1975 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | HAMRI | Maarmar El Amine | H | 27/12/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E13 | 7296 |  |
| EC_aut | HENNET | Jean-Claude | H | 28/11/1950 | DREM | CNRS | | CNRS | 0753639Y | MENESR | E14 | 7296 |  |

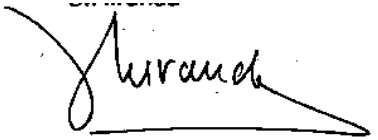
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | HENOCQUE | Laurent | H | 19/06/1961 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| AP_tit | HONORINE | Jean-Jacques | H | 15/01/1977 | TECH | C - Sciences de l'ingenieur et instrumentation scientifique (SIIS) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| AP_tit | JAILLET | Florent | H | 01/01/1977 | IE | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7279 |  |
| EC_tit | JAMET-JAKUBIEC | Line | F | 07/02/1968 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7279 |  |
| EC_tit | JEGOU | Philippe | H | 21/06/1962 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | KADRI | Hachem | H | 21/06/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |

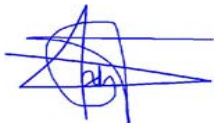
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | KLEINER | Mathias | H | 01/01/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | KNAUER | Kolja | H | 05/08/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| AP_tit | KOUROUROU | Fatima | F | 07/11/1977 | TECH | J - Gestion et pilotage (GP) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | LABOUREL | Arnaud | H | 23/03/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E5 | 7279 |  |
| EC_tit | LAFONT | Frédéric | H | 06/03/1969 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | LAKHAL | Lotfi | H | 21/05/1958 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AP_tit | LATTANZIO | Nadine | F | 27/12/1964 | AI | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | LE GOC | Marc | H | 30/11/1962 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7296 | N'a pas souhaité signer |
| EC_tit | LI | Zhongliang | H | 04/04/1986 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| AP_aut | LOMBARDO | Evelyne | F | 1968 | Autre_AP | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | KEDGE EUROMED | 0130239P | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | LUCIANI | Xavier | H | 31/12/1979 | MC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | LUGIEZ | Denis | H | 30/09/1957 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | M'SIRDI | K. Nacer | H | 11/05/1954 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E17 | 7296 |  |
| EC_tit | MADJAROV | Yvan | H | 22/04/1955 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | MAIRE | Sylvain | H | 29/03/1967 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | MALBURET | François | H | 03/03/1966 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |   |
| EC_tit | MARI | Jean-luc | H | 05/09/1976 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| AP_tit | MARTIN | Lionel | H | | PRAG | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |

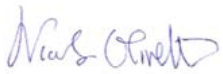
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AP_tit | MARTIN | Régine | F | 05/01/1958 | SAENES | J - Gestion et pilotage (GP) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | MASSAT | Jean-Luc | H | 10/11/1963 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | MAVROMATIS | Sébastien | H | 20/08/1971 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | MERAD | Djamal | H | 28/12/1972 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | 7296 |  |
| EC_tit | MERCANTINI | Jean-Marc | H | 29/09/1960 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E14 | 7296 |  |
| EC_tit | MESTRE | Pascal | H | 1968 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |

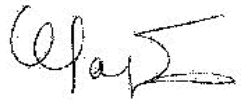
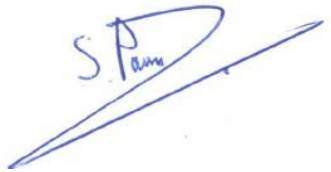
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AP_tit | MILDONIAN | Karine | F | 23/06/1969 | AJT | J - Gestion et pilotage (GP) | OUI | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | MINGHELLI-ROMAN | Audrey | F | 13/02/1973 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | MIRANDA | Serge | H | 1952 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U NICE | 0060931E | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | MONMEGE | Benjamin | H | 21/09/1985 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |
| EC_tit | MORARU | George | H | 11/07/1974 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | MOREAU | Eric | H | 16/02/1964 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | MORIN | Rémi | H | 23/12/1969 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |
| EC_tit | MOUDAFI | Abdellatif | H | 04/09/1959 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | 7296 |  |
| EC_tit | MOUSSA ALI | Abdouramane | H | 11/07/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | MURISASCO | Elisabeth | F | 23/02/1965 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| EC_tit | NAAMANE | Aziz | H | 26/12/1958 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E17 | 7296 |  |
| EC_tit | NASR | Alexis | H | 22/11/1968 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | NAVES | Guyslain | H | 10/09/1983 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 | |
| EC_tit | NEDJAR | Sébastien | H | 23/09/1982 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 | |
| AP_tit | NERVI | Thibaud | H | 1984 | IE | | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 | |
| EC_tit | NGUYEN | Thanh Phuong | H | 15/12/1980 | MC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 | |
| EC_tit | NIEBERT | Peter | H | 30/08/1966 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI (2011) | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E5 | 7279 | |
| EC_tit | NOUIOUA | Karim | H | 12/01/1971 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 | |

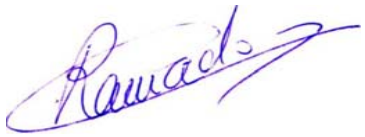
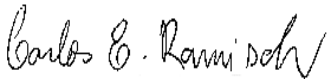
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | NOUIOUA | Farid | H | 07/07/1975 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | NOURA | Hassan | H | 18/10/1965 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 | personnel en disponibilité |
| EC_tit | NOVELLI | Noël | H | 24/12/1970 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 |  |
| EC_tit | OCHS | Magalie | F | 05/11/1980 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | OLIVE | Jean-Michel | H | 15/08/1961 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E14 | |  |
| EC_tit | OLIVE | Frédéric | H | 16/07/1964 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |

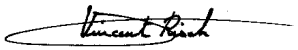
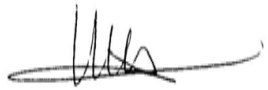
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | OLIVETTI | Nicola | H | 11/10/1963 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | OSTROWSKI | Richard | H | 13/06/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | OULADSINE | Mustapha | H | 07/09/1964 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | OUTBIB | Rachid | H | 16/10/1962 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | OXUSOFF | Laurent | H | 1963 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 | personnel en disponibilité |
| EC_tit | PAIN-BARRE | Cyril | H | 08/11/1970 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | PAPINI | Odile | F | 09/04/1956 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | PARIS | Lionel | H | 30/01/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | PARIS | Sébastien | H | 12/12/1973 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| EC_tit | PERNOT | Jean-Philippe | H | 25/06/1977 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | PERROT | Kévin | H | 29/05/1987 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E3 | 7279 |  |
| EC_tit | PESSEL | Nathalie | F | 21/05/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E8 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | PHAN LUONG | Viet | H | 15/09/1956 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E2 | 7279 | |
| EC_tit | PIRRO | Nicolas | H | 1969 | PUPH | | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E10 | | |
| EC_tit | POLETTE | Arnaud | H | 1989 | MCF | Arts et Métiers ParisTech | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 | |
| AP_tit | POULET | Philippe | H | 1973 | PRAG | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | COLLEGE AIX en PROVENCE | | MENESR | E8 | 7296 | |
| AP_tit | POUTRAIN | Kai | H | 12/11/1970 | IE | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7279 | |
| EC_tit | PRCOVIC | Nicolas | H | 01/08/1970 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 | |

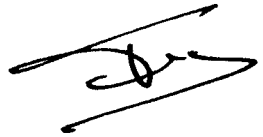
| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | PREA | Pascal | H | 14/08/1962 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | EC CENTRALE MARSEILLE | 0133774G | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | PRISSETTE | Cyril | H | 1976 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | QUAFAFOU | Mohamed | H | 12/12/1959 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| AP_tit | QUESSADA | Martine | F | 09/01/1968 | IE | J - Gestion et pilotage (GP) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7279 |  |
| EC_tit | RAFFIN | Romain | H | 17/07/1971 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | RALAIVOLA | Liva | H | 04/02/1976 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E16 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | RAMADOUR | Philippe | H | 09/02/1974 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | RAMISCH | Carlos | H | 01/10/1986 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |
| EC_tit | RAZIK | Joseph | H | 15/01/1976 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U TOULON | 0830766G | MENESR | E7 | 7296 |  |
| AP_tit | RELJIC | Georges | H | 23/01/1966 | AI | E - Informatique, Statistique et Calcul Scientifique (ICS) | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | SC | 7296 |  |
| EC_tit | REMY | Eric | H | 24/04/1973 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | REYNIER | Pierre-Alain | H | 29/04/1980 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI (2015) | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | RISCH | Vincent | H | 16/09/1960 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | ROLBERT | Monique | F | 05/07/1961 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7279 |  |
| AP_tit | ROS | Sylvie | F | 21/12/1967 | TCH | J - Gestion et pilotage (GP) | | CNRS | 0753639Y | MENESR | SC | 7279 |  |
| EC_tit | ROSSI | Francesco | H | 1983 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| EC_tit | ROUCOULES | Lionel | H | 27/10/1971 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | SANTOCANALE | Luigi | H | 13/11/1967 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | SANTONI | Charles | H | 24/02/1960 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E14 | 7296 |  |
| EC_tit | SELLAMI | Sana | F | 31/03/1982 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | SENÉ | Sylvain | H | 08/05/1981 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI (2012) | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E3 | 7279 |  |
| EC_tit | SEQUEIRA | Jean | H | 18/12/1953 | PREX | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | SIEGEL | Pierre | H | 14/06/1950 | PREM | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E3 | 7279 |  |
| EC_tit | STEFANINI | Marie-Hélène | F | 28/12/1965 | MCFHC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E19 | 7279 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | TALBOT | Jean-Marc | H | 20/11/1971 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E15 | 7279 | N'a pas souhaité signer |
| EC_tit | TERRIOUX | Cyril | H | 03/12/1976 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E4 | 7296 |  |
| EC_tit | THIEL | Edouard | H | 02/08/1968 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | THIRION-MOREAU | Nadège | F | 09/02/1969 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U TOULON | 0830766G | MENESR | E18 | 7296 |  |
| EC_tit | THON | Sébastien | H | 13/11/1972 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | TORRES | Lucile | F | 23231 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | TRANVOUEZ | Erwan | H | 08/05/1973 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E6 | 7296 |  |
| EC_tit | URIBE LOBELLO | Ricardo | H | 26/05/1977 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E9 | 7296 |  |
| EC_tit | VALICOV | Petru | H | 26/05/1986 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | VAXES | Yann | H | 25/05/1971 | PR1 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E1 | 7279 |  |
| EC_tit | VERON | Philippe | H | 26/12/1970 | PR2 | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | OUI | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | WURBEL | Eric | H | 14/12/1965 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |

| Type d'emploi (1) | Nom | Prénom | H/F | Date de naissance (JJ/MM/AAAA) | Corps-grade (1) | Disciplines HCERES / Branches d'Activités Profession (BAP) (2) | HDR (3) | Etablissement ou organisme employeur (4) | Code UAI de l'établissement ou organisme employeur | Ministère(s) de tutelle (6) | N° de l'équipe interne du prochain contrat, le cas échéant (7) | N° de l'unité d'origine, le cas échéant (8) | Signature des personnels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EC_tit | YAHI | Safa | F | 09/10/1981 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E12 | 7296 |  |
| EC_tit | YAHIA | Esma | F | 04/11/1982 | MCF | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | ENSAM | 0755282J | MENESR | E11 | 7296 |  |
| EC_tit | ZERROUGUI | Mohamed | H | 23/08/1984 | MC | ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication | | U AIX-MARSEILLE | 0134009M | MENESR | E8 | 7296 |  |
| Ch_aut | ZOCK | Mickael | H | 22/09/1948 | DREM | SHS4_1 Linguistique | OUI | CNRS | 0753639Y | MENESR | E19 | 7279 |  |