



LABORATOIRE D'INFORMATIQUE GASPARD-MONGE

RAPPORT D'ACTIVITÉ



5 OCTOBRE 2013

Table des matières

Table des matières	1
1 Rapport et projet scientifique du LIGM	5
1.1 Présentation de l'unité	7
1.2 Stratégie et perspectives	27
1.3 Annexes	33
2 Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images (A3SI)	43
2.1 Fiche résumé : A3SI	45
2.2 Executive summary : A3SI	47
2.3 Réalisations : A3SI	49
2.4 Stratégie et perspectives scientifiques : A3SI	57
2.5 Publications : A3SI	61
2.6 Annexes : A3SI	87
3 Combinatoire algébrique et calcul symbolique	105
3.1 Fiche résumé : Combinatoire algébrique et calcul symbolique	107
3.2 Executive summary : Algebraic combinatorics	109
3.3 Réalisations : Combinatoire algébrique et calcul symbolique	111
3.4 Stratégie et perspectives : Combinatoire algébrique	117
3.5 Publications : Combinatoire algébrique et calcul symbolique	121
3.6 Annexes : Combinatoire algébrique et calcul symbolique	127
4 Logiciels, réseaux et temps-réel	133
4.1 Fiche résumé : Logiciels, réseaux et temps-réel	135
4.2 Executive summary : Software, Networks and Real-Time Systems	137

4.3	Réalisations : Logiciels, réseaux et temps-réel	139
4.4	Stratégie et perspectives : logiciels, réseaux et temps-réel	149
4.5	Publications : Logiciels, réseaux et temps-réel	157
4.6	Annexes : Logiciels, réseaux et temps-réel	167
5	Modèles et algorithmes	175
5.1	Fiche résumé : Modèles et algorithmes	177
5.2	Executive summary : Models and algorithms	179
5.3	Réalisations : Modèles et algorithmes	181
5.4	Stratégie et perspectives : Modèles et algorithmes	191
5.5	Publications : Modèles et algorithmes	195
5.6	Annexes : Modèles et algorithmes	223
6	Signal et communications	237
6.1	Fiche résumé : Signal et communications	239
6.2	Executive summary : Signal and communications	241
6.3	Réalisations : Signal et communications	243
6.4	Stratégie et perspectives scientifiques : Signal et communications	249
6.5	Publications : Signal et communications	255
6.6	Annexes : Signal et communications	269

Préambule

Ce document résume les activités scientifiques du laboratoire d'informatique Gaspard-Monge (LIGM UMR 8049), unité mixte de recherche du CNRS, de l'École des Ponts ParisTech, d'ESIEE Paris, et de Université Paris-Est Marne-la-Vallée, pour la période allant de janvier 2008 à juin 2013. Il inclut en première partie un bilan scientifique et administratif du laboratoire durant le précédent quinquennat, ainsi qu'une proposition de projet scientifique pour les années futures. La description détaillée des activités scientifiques de chacune des cinq équipes est ensuite donnée dans les parties suivantes. Les rapports d'équipe comprennent une *fiche résumé* et sont ensuite divisés en quatre parties principales : la partie *Réalisation* contient une description des principales productions de l'équipe. Cette partie est complétée des contributions à la formation par la recherche. La partie *Stratégie et perspectives scientifiques* présente les projets de l'équipe pour le prochain quinquennat. La troisième partie contient la bibliographie de l'équipe. La partie *Annexe* contient des compléments à la partie *Réalisation* avec les données sur les personnels et les productions. On trouvera donc en annexe la composition de l'équipe, la liste des projets de recherche et contrats, la liste des activités éditoriales, comités de programme et conférences invitées, les implications dans l'administration de la recherche et la formation par la recherche (avec la liste des habilitations, thèses soutenues, thèses en cours), ainsi que la liste des logiciels et bases de données produits.

Je tiens à remercier tous les membres du laboratoire, les chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants, post-doctorants, le personnel administratif et les ingénieurs, pour tout le travail accompli. Je remercie également les responsables et co-responsables des cinq équipes : Arnaud Carayol, Michel Couprie, Laurent George, Yacine Ghamri-Doudane, Jamal Najim, Jean-Yves Thibon, Stéphane Vialette pour leur contribution à la rédaction de ce rapport. Je souhaite également exprimer ma reconnaissance à Guillaume Blin et Philippe Gambette pour les difficiles collecte et gestion des publications. Je tiens aussi bien sûr à exprimer tout le plaisir que j'ai pris à travailler avec mes directeurs adjoints, Gilles Roussel, puis Jean-Christophe Pesquet tout au long de notre collaboration. Je remercie enfin très chaleureusement Angélique Crombez, Séverine Crosson-Giboz, Line Fonfrède, Virginie Leroy, Brigitte Mondou, Corinne Palescandolo pour leur implication dans la collecte des documents administratifs et financiers liés à ce rapport.

Marie-Pierre Béal

Première partie

Rapport et projet scientifique du LIGM

1.1. Présentation de l'unité

1.1.1 Introduction

Le LIGM UMR 8049 (Laboratoire d'Informatique Gaspard-Monge) est un laboratoire d'informatique du PRES Université Paris-Est (UPE), localisé sur le campus de Champs-sur-Marne. Ses tutelles sont le CNRS, l'École des Ponts ParisTech (ENPC), l'ESIEE Paris et l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM). Il développe des recherches en informatique fondamentale et ses applications.

- **Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images** - responsable : Michel Couprie (ESIEE).
- **Combinatoire algébrique et calcul symbolique** - responsable : Jean-Yves Thibon (UPEM).
- **Logiciels, réseaux et temps-réel** - responsable : Laurent George (UPEC).
- **Modèles et algorithmes** - responsable : Stéphane Vialette (CNRS), responsable adjoint Arnaud Carayol (CNRS).
- **Signal et communications** - responsable Jamal Najim (CNRS).

Le laboratoire compte actuellement¹ 72 chercheurs et enseignants-chercheurs permanents se répartissant en 39 enseignants-chercheurs UPEM, 16 enseignants-chercheurs ESIEE Paris, 1 enseignant-chercheur de l'Université Paris 7, 1 enseignant-chercheur de l'UPEC, 10 chercheurs CNRS, et 5 chercheurs ENPC. Trois ingénieurs de recherche et d'études sont membres d'équipes de recherche. L'effectif total du laboratoire, incluant personnels administratifs et techniques, doctorants et post-doctorants s'élève à près de 150 personnes.

Le LIGM est membre du LabEx Bézout avec les laboratoires de mathématiques LAMA et CERMICS et de la Fédération de Recherche CNRS Bézout FR3522 qui épouse les contours du LabEx.

Bref historique

Le laboratoire a été créé en 1992 par Maxime Crochemore et a le statut d'UMR CNRS depuis 2002. Il a auparavant été équipe postulante du CNRS en 1994, confirmée UPRES-A en 1998. En 2002, le laboratoire comprenait trois tutelles : l'UPEM, ESIEE Paris et le CNRS. En 2009, le LIGM a fusionné avec le laboratoire CERTIS de l'ENPC, portant ainsi à quatre le nombre de tutelles.

Maxime Crochemore a été directeur du laboratoire jusqu'en 2004. De 2004 à 2005 il est resté directeur assisté de Gilles Roussel en tant que directeur adjoint. De 2006 à 2008, Gilles Roussel a été directeur avec Éric Laporte comme directeur adjoint. Marie-Pierre Béal est directrice depuis février 2008 à la suite de la nomination de Gilles Roussel comme vice-président de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Gilles Roussel devenant directeur adjoint jusqu'à son élection à la présidence de l'Université en 2012. Jean-Christophe Pesquet est directeur adjoint depuis mars 2012. Le nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs permanents était de 35 en 2001, 40 en 2005, 55 en 2008 pour atteindre 72 en 2013. Le LabEx Bézout, dirigé par Stéphane Jaffard (LAMA), a été créé en 2010 et la fédération de recherche Bézout en 2012.

Les locaux

Le laboratoire est situé sur le campus Descartes à Marne-la-Vallée et les équipes sont réparties dans trois bâtiments différents sur ce site. Une des équipes elle-même (l'équipe A3SI), qui comprend des membres de quatre tutelles, est répartie dans les trois bâtiments (Copernic, ESIEE, Coriolis), ce qui constitue une difficulté. Enfin, le manque d'espace dans le bâtiment Copernic est un problème qui pourrait trouver une solution avec le départ annoncé du Centre de ressources informatiques du 4ème étage du bâtiment Copernic.

1. au 30 septembre 2013, avec 6 membres émérites compris



FIGURE 1.1.1: Les trois bâtiments des équipes du LIGM : Copernic (UPEM), ESIEE Paris, Coriolis (ENPC).

Champs scientifiques

Le laboratoire couvre un spectre relativement large des sciences de l'information et leurs interactions. On peut distinguer plusieurs axes thématiques principaux qui sont les suivants.

1. Le premier axe concerne les algorithmes et modèles discrets. Il comprend la combinatoire algébrique et énumérative, l'algorithmique des séquences et des graphes, l'étude des automates et langages formels. Des outils probabilistes sont utilisés dans l'analyse en moyenne d'algorithmes et la génération aléatoire de structures combinatoires. Les domaines d'application sont la génomique et l'analyse des réseaux biologiques, le traitement automatique des langues avec le développement d'analyseurs syntaxiques utilisant des stratégies qui combinent des données symboliques et des données numériques.
2. Un deuxième axe autour de l'image comprend les thèmes du filtrage et de l'analyse d'images, avec des outils issus de l'optimisation et de l'apprentissage, la détection d'objets dans les images, l'architecture dédiée pour l'imagerie, mais aussi la synthèse d'image, la vision et le développement de technologies qui permettent la reconstruction automatique de modèles 3D à partir d'images. Ce deuxième axe comprend également l'analyse théorique et la mise en œuvre de méthodes pour la résolution de problèmes inverses. Le débruitage ou la restauration d'images trouvent des applications dans l'imagerie médicale, satellitaire ou sismique.

Les liens avec l'axe précédent se situent au niveau des outils combinatoires et probabilistes utilisés, particulièrement autour des thématiques de la géométrie discrète et combinatoire.

3. Le troisième axe concerne le traitement statistique du signal et les communications numériques. Le laboratoire s'intéresse aux applications des grandes matrices aléatoires pour l'étude des systèmes à antennes multiples (appelés systèmes MIMO) et pour les problèmes de détection et d'estimation dans les grands réseaux de capteurs. La théorie de l'information constitue un sous domaine de ce troisième axe avec l'étude de mesures de quantité d'information, de leurs interactions et leur utilisation, l'étude des per-

formances de communication de certains modèles de canaux et sources, ainsi que le développement de stratégies de transmission et codage.

4. Un quatrième axe concerne les logiciels, les réseaux et l'algorithmique des systèmes temps-réel. Les activités dans le domaine des réseaux se situent au niveau des algorithmes de routage dans le réseaux de capteurs sans fils, les réseaux sans fils dynamiques et l'internet des objets. Au niveau logiciel, le laboratoire a une expertise reconnue dans le développement et la normalisation du langage Java, avec une orientation récente vers les développements sur la machine virtuelle Java.

1.1.2 Politique scientifique

La stratégie de l'unité de recherche pour le contrat en cours a porté sur le choix des axes thématiques consolidés ou développés, sur la restructuration des équipes effectuée en fin de contrat et sur le positionnement du laboratoire dans son environnement (en particulier la participation aux Programme d'Investissements d'Avenir).

1.1.2.1 Axes thématiques développés

Au cours du contrat, le laboratoire a eu comme objectif de renforcer la thématique combinatoire, deux directeurs de recherche et un professeur étant devenus émérites. Le renforcement s'est réalisé avec le recrutement d'un chargé de recherche CNRS et de deux maîtres de conférences. Les axes traitements du signal et communications numériques ont connu un renouvellement important des chercheurs avec l'arrivée de deux maîtres de conférences et d'un directeur de recherche CNRS.

Un effort particulier a été fait pour le développement du domaine algorithmique et bio-informatique. Cet axe prioritaire a été renforcé par l'arrivée d'un directeur de recherche CNRS, mais aussi par le recrutement d'un professeur et de quatre maîtres de conférences. Le laboratoire a ouvert un nouvel axe dans la thématique algorithmique avec l'analyse probabiliste d'algorithmes et la génération aléatoire.

L'arrivée du CERTIS dans le LIGM a apporté un enrichissement thématique dans l'équipe A3SI avec de nouveaux sujets en vision par ordinateur, la problématique de la reconstruction 3D à partir d'images ou de nuages de points (y compris des questions de sémantisation), l'apprentissage statistique et l'optimisation, et ce malgré des mouvements de personnel importants à l'ENPC (voir section 1.1.2.3), notamment suite à la création d'une start-up.

1.1.2.2 Structuration des équipes

La structuration des équipes qui est présentée est celle issue d'une restructuration effectuée en fin de contrat et correspond donc au projet pour le contrat suivant. Le laboratoire est structuré en cinq équipes de recherche :

- **Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images** - responsable : Michel Couprie (Professeur ESIEE), 20 permanents dont un émérite.
- **Combinatoire algébrique et calcul symbolique** - responsable : Jean-Yves Thibon (PR UPEM et IUF senior), 10 permanents au 01/10/2013, dont 3 émérites.
- **Logiciels, réseaux et temps-réel** - responsable : Laurent George (Maître de conférences HDR UPEC), 10 permanents.
- **Modèles et algorithmes** - responsable : Stéphane Vialette (Directeur de recherche CNRS), responsable adjoint Arnaud Carayol (Chargé de recherche CNRS), 27 permanents au 01/10/2013 dont 2 émérites
- **Signal et communications** - responsable Jamal Najim (Directeur de recherche HDR CNRS), 7 permanents.

L'équipe du précédent contrat *Traitement automatique des langues* qui comprend un maître de conférences HDR et deux professeurs, est intégrée dans l'équipe *Modèles et algorithmes*. Cette intégration a été motivée par la taille réduite de l'équipe suite au départ de plusieurs membres et aussi par les orientations et collaborations

nouvelles de l'équipe. Au cours du contrat, le groupe linguistique a axé ses recherches sur le développement de stratégies hybrides (symboliques et numériques ou statistiques) pour extraire des informations pertinentes de gros corpus de données textuelles. Elle a aussi opéré une ouverture thématique vers l'extraction de métadonnées (à partir d'un corpus de brevets) en entamant des collaborations pluridisciplinaires avec des chercheurs du laboratoire LATTs (Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés) du PRES Paris-Est.

L'ancienne équipe *Algorithmique* devient *Modèles et algorithmes* avec trois sous-groupes principaux, l'un centré sur l'algorithmique et la bio-informatique, l'autre sur les modèles et les automates, et le troisième sur le traitement automatique des langues.

Enfin, la restructuration principale est la création d'une nouvelle équipe autour des thématiques logiciels, réseaux et algorithmique des systèmes temps-réel. Ces thématiques existaient auparavant au sein de l'équipe *Algorithmique*. Cette restructuration était déjà recommandée à terme lors de la précédente évaluation. Les thématiques réseaux mobiles ad hoc, réseaux de capteurs sans fils, réseaux ad hoc véhiculaires se sont développés avec l'arrivée de trois maîtres de conférences dont l'un vient d'être recruté comme professeur à l'Université de La Rochelle. La thématique algorithmique temps-réel a également été renforcée par l'arrivée d'un maître de conférences HDR qui prend la direction de l'équipe. Cette création confirme l'émergence d'une activité autonome dans ces thématiques qui comprennent une composante valorisation et développement logiciels importante.

1.1.2.3 Politique de ressources humaines

Personnel enseignant-chercheur et chercheur

Le bilan complet du mouvement de personnel permanent par tutelles durant le contrat est décrit ci-dessous. Ce mouvement fait apparaître une très bonne insertion des maîtres de conférences en tant que professeurs promus dans une autre université. Contrairement à beaucoup de laboratoires en France, très peu d'enseignants-chercheurs habilités sont maîtres de conférences, ceux qui le sont étant en général habilités très récemment.

La politique du laboratoire est d'encourager les recrutements extérieurs pour toutes les tutelles. En ce qui concerne le recrutement CNRS, si le laboratoire a pu bénéficier de plusieurs mutations de directeurs de recherche, il n'a pu obtenir qu'un seul recrutement d'un jeune chargé de recherche sur la période du contrat, ce qui ne compense pas les départs à la retraite et mutations CNRS. On notera de plus que, sur la période du contrat, le laboratoire a "produit" quatre docteurs qui sont devenus chargés de recherche CNRS (voir section 1.1.4.2). Cet écart entre le recrutement et la production de chargés de recherche CNRS avait déjà été constaté lors du précédent contrat. La perspective de faibles recrutements CNRS dans les années à venir laisse peu d'espoir pour accroître significativement le recrutement de jeunes CNRS.

– Départs ENPC

- Jean-Philippe Pons (chargé de recherche ENPC), a quitté les Ponts en 2009 pour le CSTB avant de rejoindre Renaud Keriven (directeur de recherche ENPC) en 2011 pour créer une start-up (Acute3D). Arnak Dalalyan, chargé de recherche ENPC, a été nommé professeur de statistiques à l'ENSAE en 2011. Jean-Yves Audibert, chargé de recherche ENPC, a rejoint le secteur privé en 2011.

– Arrivées ENPC

- Renaud Marlet été recruté directeur de recherche ENPC en 2009 (laissant un poste de chargé de recherche à INRIA Bordeaux Sud-Ouest) et Bertrand Neveu, déjà directeur de recherche ENPC (ICPEF), a rejoint le LIGM en mutation de Sophia Antipolis en 2010.
- En 2008, Pascal Monasse a été recruté chargé de recherche ENPC (laissant un poste de chargé de recherche à l'ENS Cachan), de même qu'Arnak Dalalyan (laissant un poste de maître de conférences à l'Université Paris 6). Nikos Komodakis a été recruté chargé de recherche ENPC en 2012, laissant un poste à l'Université de Crète, suivi en 2013 de Guillaume Obozinski, aussi chargé de recherche ENPC, précédemment sur contrat à INRIA Paris-Rocquencourt.

Par ailleurs, Nikos Paragios, professeur à l'École Centrale Paris, a été employé à 50% par l'ENPC en tant que directeur de recherche entre 2011 et 2013. Il a été associé au laboratoire pendant ces deux années.

- **Départs ESIEE Paris**
 - Dror Aiger, professeur associé ESIEE, a rejoint Google en Israël.
- **Arrivées ESIEE Paris**
 - Yasmina Abdedaïm, professeur associée ESIEE Paris, a intégré le laboratoire.
 - Jean Cousty, Damien Masson, Nabil Mustafa et Benjamin Perret ont été recrutés professeurs associés (recrutements professeurs associés extérieurs à 50%).
- **Départs CNRS**
 - Alain Lascoux et Michel Lassalle sont devenus directeurs de recherche émérites.
 - Caroline Chauv, chargée de recherche a rejoint en mutation le LATP à Marseille.
- **Arrivées CNRS**
 - Gregory Kucherov, directeur de recherche, est arrivé en mutation de Lille. Jamal Najim, chargé de recherche, est arrivé en mutation du LTCI Telecom ParisTech et a été promu directeur de recherche en 2013.
 - Matthieu Josuat-Vergès a été recruté chargé de recherche.
 - Didier Caucau et Stéphane Vialette ont été promus directeurs de recherche. Ils étaient arrivés après mutation et recrutement lors du précédent contrat.
- **Départs UPEM**
 - Jacques Désarménien est devenu professeur émérite ; Sylvain Lombardy, professeur, est parti en mutation au LaBRI à Bordeaux.
 - Jean-Gabriel Luque et Nicolas Bedon, maîtres de conférences, ont été promus professeurs à Rouen. Christophe Vignat, maître de conférences, a été promu professeur à Orsay. Julien Cervelle, maître de conférences, a été promu professeur à l'UPEC. Yacine Ghamri-Doudane, maître de conférences ENSIIE a rejoint le laboratoire au cours du contrat et le quittera pour le prochain contrat pour être promu professeur à La Rochelle.
 - Sébastien Paumier, maître de conférences, est en position de détachement dans le secteur privé.
- **Arrivées UPEM**
 - Frédéric Toumazet, maître de conférences au LIPN à Paris 13, a été recruté professeur. Cyril Nicaud, maître de conférences à l'UPEM, a été recruté professeur². Tita Kyriacopoulou, maître de conférences à l'Université de Thessalonique, a été recrutée professeur en sections 7 (linguistique) et 27 (informatique). Deux nouveaux professeurs seront recrutés en octobre 2013, Xavier Goac, chargé de recherche au LORIA et Venceslas Biri, maître de conférences à l'UPEM.
 - Émilie Chouzenoux, Claire David, Philippe Gambette, Samuele Giraud, Anthony Labarre, Antoine Meyer, Carine Pivoteau, Abderrezak Rachedi et Abdellatif Zaïdi ont été recrutés maîtres de conférences. Antoine Meyer a été recruté sur une chaire CNRS-UPEM. Nicolas Borie et Johan Thapper seront recrutés maîtres de conférences en octobre 2013.
 - Olivier Curé, maître de conférences UPEM dans une autre unité de recherche, a rejoint le LIGM. Laurent George, maître de conférences à l'UPEC, a rejoint le laboratoire très récemment.
 - Les recrutements maîtres de conférences sont extérieurs à 92% et les recrutements professeurs le sont à 60%. On peut également noter le recrutement de 3 femmes sur 12 parmi les maîtres de conférences, et d'une femme professeur.

Le laboratoire encourage très fortement les maîtres de conférences à demander des délégations CNRS. Yacine Ghamri-Doudane a été en délégation en 2009-2010, Guillaume Blin et Rémi Forax en 2010-2011, Matthieu Constant et Venceslas Biri en 2011-2012. Marie-Pierre Béal a bénéficié d'un semestre de délégation en 2012-2013. A l'issue des délégations, quatre maîtres de conférences ont passé une habilitation et deux ont été nommés professeurs.

2. Cyril Nicaud a également été classé cette année-là 1er sur un poste de professeur à l'Université Paris 13

Personnel administratif et ingénieurs

– Départs

- Line Fonfrède, AI CNRS, a été promue ingénieur d'études UPEM et a quitté le laboratoire pour la direction de la recherche de l'Université.
- Christian Leclère, ingénieur d'études CNRS, est parti à la retraite.

– Arrivées

- Corinne Palescandolo, AI CNRS, a été recrutée en remplacement de Line Fonfrède.
- Séverine Giboz a été recrutée gestionnaire CDD UPEM.
- Takuya Nakamura a été recruté ingénieur d'études CNRS dans le groupe informatique linguistique du laboratoire.

1.1.2.4 Le LIGM dans son environnement

Le PRES, l'Université et les écoles

Plusieurs membres du laboratoire exercent des responsabilités administratives au sein d'établissements du PRES Paris-Est. Gilles Roussel est président de l'UPEM depuis 2012 et Dominique Perrin est directeur général d'ESIEE Paris depuis 2004. Frédéric Toumazet est vice-président Enseignements et Professionnalisation de l'UPEM depuis 2012.

Le laboratoire est également très impliqué dans la direction de d'instituts, de formations ou d'écoles d'ingénieurs. Serge Midonnet dirige l'Institut Gaspard-Monge, qui regroupe les UFR d'informatique et d'électronique de l'UPEM et les membres UPEM des laboratoires d'informatique et d'électronique. Dominique Revuz a été directeur de l'école d'ingénieurs en apprentissage Ingénieurs 2000. Venceslas Biri a co-dirigé l'école d'ingénieurs IMAC (Image, Multimédia, Audiovisuel, Communications). L'école Ingénieurs 2000 est devenue ESIPÉ-MLV (École Supérieure d'Ingénieurs de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée) en 2011 et a été rejointe par l'IMAC. Étienne Duris est directeur adjoint de ESIPÉ-MLV et est également responsable de la filière Informatique et Réseaux de ESIPÉ-MLV. Vincent Nozick a été responsable de la formation d'ingénieurs IMAC de 2011 à 2013, et co-directeur adjoint de l'école d'ingénieurs ESIPÉ de 2012 à 2013. Gilles Bertrand est responsable du département informatique et télécommunications de l'ESIEE.

De nombreux enseignants-chercheurs sont également responsables d'années de formation dans les écoles ou à l'Université.

Au niveau scientifique, le laboratoire collabore avec plusieurs laboratoires du PRES. Le groupe informatique linguistique travaille avec des chercheurs du LATTs (Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés, UMR CNRS UPEM-ENPC) sur un projet d'extraction de métadonnées à partir d'un corpus de brevets.

Le LIGM collabore avec le LACL (UPEC) au sein de l'ANR EQINOCS (Entropie et quantité d'information dans les modèles des systèmes computationnels) porté par Eugène Asarin (LIAFA). Une thèse financée sur ce contrat ANR, co-dirigée par Marie-Pierre Béal et Catalin Dima (LACL), a démarré dans le domaine des systèmes dynamiques symboliques algébriques. Julien Cervelle (LACL) collabore avec le groupe *Logiciels* du LIGM.

Le LIGM a également des partenariats avec le CHU Henri Mondor du PRES Paris-Est. Deux thèses dans le domaine de l'imagerie vont démarrer dans l'équipe A3SI en co-direction avec l'hôpital Henri-Mondor, l'une pour le suivi des tumeurs en PET scan, l'autre pour la mesure de l'épuration muco-ciliaire avec des applications attendues dans le domaine de la santé pour soigner, entre autres, les rhinites.

Programmes Investissements d'Avenir et fédération

- Le laboratoire a obtenu en 2010 la création du LabEx Bézout "Modèles et algorithmes : du discret au continu" avec les laboratoires CERMICS et LAMA. Le LabEx regroupe environ 250 chercheurs, doctorants inclus. Le montage et le démarrage du LabEx ont permis des rapprochements scientifiques et humains entre les trois laboratoires pour développer une recherche théorique et appliquée à la frontière des mathématiques et de l'informatique. Les axes fondamentaux sont :

- Mathématiques discrètes et algorithmes ;
- Phénomènes en grande dimension ;
- Modèles stochastiques et déterministes ;
- Images et géométrie.

Le LabEx finance des invités sur des postes chaires et 7 bourses annuelles pour des étudiants de Master 2 qui suivent un parcours international pluridisciplinaire (voir 1.1.5.3). Laurent Najman a piloté la conception d'une plaquette et d'un site internet en cours de déploiement. Nous avons co-organisé des journées colloquium sur des thèmes du LabEx.

- Le laboratoire est lauréat du programme "Investissements d'Avenir" bio-informatique ABS4NGS (Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit) en tant que partenaire pour la période 2012-2016. Les autres partenaires sont l'Institut Curie (porteur), Synergie Lyon Cancer, ARMINES, AgroParisTech, LBBE Lyon, société GenoStar. Ce projet réunit des biologistes, des bioinformaticiens, des algorithmiciens, des statisticiens et des informaticiens pour proposer de nouveaux développements méthodologiques et computationnels répondant aux défis posés par l'analyse des données de Séquençage Haut Débit, leur nature et leur dimension. Une nouvelle méthode de stockage de ces données a déjà été développée et implémentée dans un logiciel diffusé. Des collaborations avec l'Institut Curie ont été entamées sur l'analyse de mutations génomiques provoquant le cancer. Une thèse dans ce cadre démarre à la rentrée 2013.
- Le laboratoire est engagé dans des projets avec la SATT Île de France Innov.
- Le laboratoire participe aux projets du programme IDEA en formations innovantes (IDEFI).
- Le laboratoire s'apprête à participer à l'Institut Efficacy issu de l'appel d'offres IEED.

Environnement national

Le laboratoire participe à l'administration et l'évaluation de la recherche au niveau national. Ainsi Philippe Biane est président de la section 41 (mathématiques) du comité national de la recherche scientifique depuis 2012. Philippe Loubaton est membre élu du comité national de la recherche scientifique en section 7 depuis 2012. Marie-Pierre Béal est membre nommée du CNU section 27 depuis 2012. Stéphane Vialette l'a été lors de la précédente mandature du CNU. Jean-Christophe Pesquet et Cyril Nicaud ont été membres de comités scientifiques pour les sciences de l'information auprès de l'ANR pour les programmes ANR Blanc, ANR jeunes chercheurs, ANR blanc international en 2009 et 2013 respectivement. Philippe Loubaton et Marie-Pierre Béal ont été membres de jury de PES et PEPS CNRS.

Au niveau scientifique, le laboratoire développe des partenariats étroits avec le LIAFA (en automates, combinatoire, systèmes dynamiques) mais aussi avec d'autres laboratoires comme le LaBRI (en bio-informatique), le LIPN (en combinatoire, algorithmique), le LIP6 (en combinatoire et analyse d'algorithmes) et le LACL dans le PRES (en automates, systèmes dynamiques symboliques). Trois thèses sont faites en co-direction avec le LIAFA et deux ANR sont communes, l'ANR AMIS et l'ANR EQINOCS. L'équipe A3SI collabore avec l'équipe INRIA Galen située à l'École Centrale Paris.

Environnement international

Le LIGM participe activement à l'animation de la recherche internationale au travers de l'appartenance de ses membres à des comités éditoriaux de revue et à des comités de programme et/ou de pilotage de conférences :

Comités éditoriaux de revues internationales

Séminaire Lotharingien de Combinatoire, Journal of Algebra, International Journal of Combinatorics, Journal of Discrete Mathematics, Publications Mathématiques de l'IHES, Astérisque, Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova, Theoretical Computer Science, Advances in Applied Mathematics, International Journal of Algebra and Computation, Semigroup Forum, Signal Processing, Traitement du Signal, IEEE Transactions on Signal Processing (Area

Senior Editor), *Pattern Recognition Letters*, *Journal of Real-Time Processing*, *Informacije MIDEM*, *Journal of Microelectronics*, *Electronic Components and Materials*, *Electronic Journal of Statistics*³, *IPOL (Image Processing on Line)*, *Image Analysis and Stereology*, *International Journal of Remote Sensing* (numéro spécial), *Journal of Data Semantics*, etc.

Comités de programme et/ou de pilotage de conférences

ICALP, STACS, CSR, DLT, SPIRE, IWOCA, WABI, RECOMB-CG, CPM, PSC, CIAA, LATA, SOFSEM, ISBRA, ACM Conf on Bioinformatics, Computational Biology and Biomedicine, ISMB/ECCB, PSI, FICS, GANDALF, FSTTCS, AUTOMATA, DAAS, TCS, TALN, LREC, MWE, LGC, ICDT, BDA, LID, CMLF, LiPraL, CIFP, IS&T/SPIE Real-time image and video processing, ACCV, ECCV, CVPR, UAI, ICCV, NIPS, International Symposium on Visual Computing ICML, COLT, IWCIA, DGCI, ISMM, CTIC, SIBGRAPI, WSCG, Soft, WEC, LSCS, ACIVS, ICTMS, ACVIS, JVRC, ICASSP, EUSIPCO.

Stéphane Vialette a été président du comité de pilotage de la conférence RECOMB-CG (International Conference on Research in Computational Molecular Biology- Comparative Genomics) en 2008. Marie-Pierre Béal a été chair de la conférence DLT (International Conference on Developments in Language Theory) en 2013. Laurent George a été chair de la conférence ECRTS (Euromicro Conference on Real-Time Systems) en 2013. Jean-Yves Thibon a été trois fois président du comité de programme de FPSAC (International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics).

Panayota-Tita Kyriacopoulou et Éric Laporte ont été évaluateurs pour des instances officielles d'évaluation de l'enseignement supérieur en Grèce et en Belgique, respectivement.

Gregory Kucherov coordonne le GDRI STIC Russie qui est un réseau de formation et de recherche franco-russe en sciences et technologies de l'information créé en 2008. Ce GDR associe le CNRS, l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, l'École polytechnique, les universités Toulouse 1, 2 et 3, l'Institut national polytechnique de Toulouse, l'Université Montpellier 2, l'Université de Nantes, l'École des Mines de Nantes, l'Université de Lorraine, l'Académie des sciences de Russie, la Fondation russe pour la recherche fondamentale et l'Université indépendante de Moscou.

1.1.3 Organisation et vie de l'unité

1.1.3.1 Évolution des effectifs

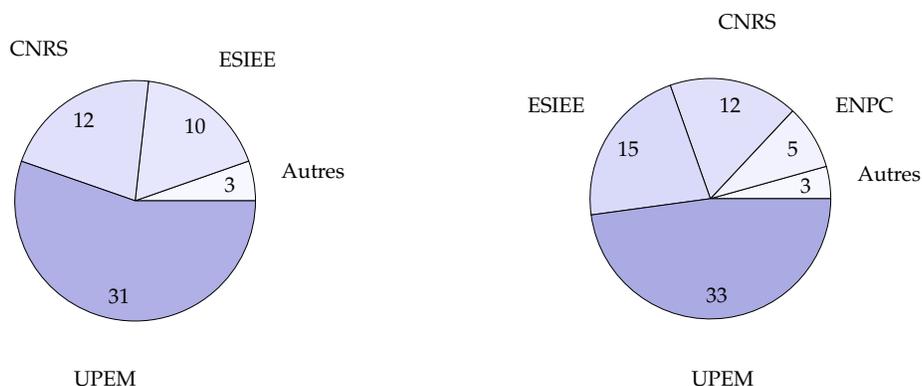


FIGURE 1.1.2: Répartition par tutelles des membres permanents chercheurs, enseignants-chercheurs et ingénieurs (émérites non compris) en 2008 (à gauche) et juin 2013 (à droite).

3. entre 2010 et 2012

La figure 1.1.2 montre l'évolution des effectifs ingénieurs et chercheurs permanents (émérites non comptés) entre le début et la fin du contrat précédent. L'arrivée de la tutelle ENPC a eu lieu au début du contrat en 2009.

La figure 1.1.3 montre l'évolution des effectifs des équipes (chercheurs, enseignants-chercheurs et ingénieurs, émérites non compris).

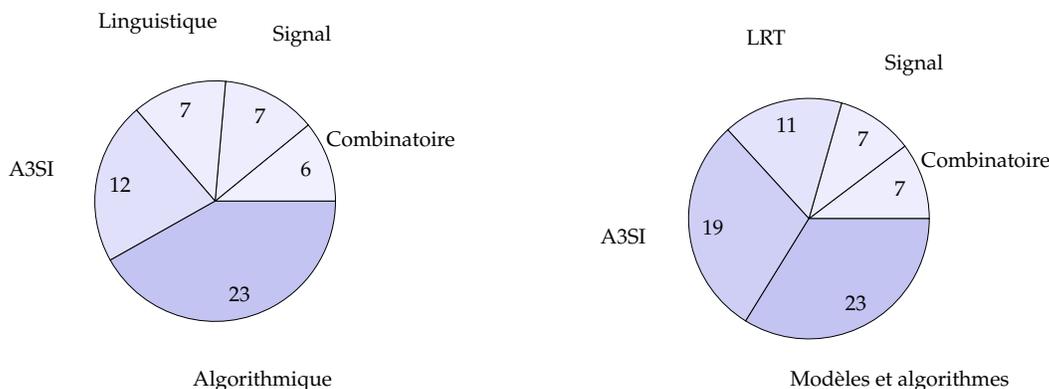


FIGURE 1.1.3: Répartition par équipes des membres permanents chercheurs, enseignants-chercheurs et ingénieurs (émérites non compris) en 2008 (à gauche) et juin 2013 (à droite).

1.1.3.2 Gouvernance

La direction du laboratoire est assurée par Marie-Pierre Béal, assistée de Jean-Christophe Pesquet (directeur adjoint) (voir l'organigramme en annexe section 1.3.3). La direction est réalisée en concertation avec le Conseil de laboratoire qui est chargé des principales décisions scientifiques et administratives (élection pour la proposition d'une nouvelle direction, création d'équipes, discussions sur les demandes de postes, etc.) et permet les arbitrages sur toutes les demandes de moyens qui concernent le laboratoire. Un Bureau réduit à la direction et aux chefs d'équipes est parfois réuni lorsqu'une prise de décision rapide est nécessaire. Le laboratoire a également un directeur délégué auprès de l'ESIEE Paris, Michel Couprie, et un directeur délégué auprès de l'École des Ponts ParisTech, Renaud Marlet, qui jouent un rôle de correspondant auprès de leur tutelle respective. Le Conseil de laboratoire est ouvert aux membres du laboratoire qui ne sont pas membres du Conseil. Deux assemblées générales du laboratoire ont eu lieu lors du dernier contrat quinquennal. Outre les différents Conseils mentionnés, la diffusion de l'information s'effectue directement aux membres du laboratoire par courrier électronique via les listes de diffusion. Cette diffusion comprend la transmission aux membres du laboratoire des différents appels d'offres qui arrivent à la direction du laboratoire.

1.1.3.3 Administration et services

Le laboratoire dispose d'un secrétariat composé de Corinne Palescandolo (AI CNRS), responsable administrative depuis 2012, de Séverine Giboz (CDD UPEM) gestionnaire UPEM, et de Brigitte Mondou, assistante administrative ENPC. Corinne Palescandolo et Séverine Giboz sont en charge des tâches administratives et financières générales du laboratoire, de la gestion des missions, et de la gestion des personnels UPEM et CNRS. Elles assurent aussi la gestion des contrats UPEM conjointement avec le SAIC (Service des Activités Industrielles et Commerciales) de l'UPEM. Brigitte Mondou est en charge de la gestion financière, des contrats et personnels ENPC. Les missions et contrats ESIEE Paris sont gérés par les assistants administratifs du département d'informatique de l'ESIEE Paris.

Patrice Hérault (IE UPEM), pour l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée et Éric Llorens (Ingénieur ESIEE Paris), pour ESIEE Paris, ont en charge la gestion du réseau et des terminaux, la gestion des serveurs et sauvegardes. Ils gèrent également les devis pour l'achat de matériel informatique.

Le laboratoire est également doté :

- d'une correspondante communication CNRS : Teresa Gomez-Diaz
- d'un correspondant formation CNRS : Takuya Nakamura. Le correspondant élabore chaque année le plan formation du laboratoire.
- d'une correspondante logiciels : Teresa Gomez-Diaz
- d'un responsable bibliothèque : Antoine Meyer
- de responsables bibliographie HAL : Guillaume Blin et Philippe Gambette
- de responsables des séminaires : équipe *Combinatoire algébrique et calcul symbolique* : Jean-Christophe Novelli, équipe *A3SI* et atelier doctorants *A3SI* : Michel Couprie, équipe *Modèles et algorithmes* : Claire David et Antoine Meyer, groupe linguistique : Antony Sigogne et Myriam Rakho.
- de responsables du site internet : Venceslas Biri, Philippe Gambette, Damien Masson.

1.1.3.4 Hygiène et sécurité

Corinne Palescandolo a suivi une formation pour devenir Assistante de prévention du LIGM. Le Conseil de laboratoire du 15 mai 2013 a approuvé sa candidature et sa nomination est en cours.

1.1.3.5 Vie scientifique

Plusieurs séminaires sont organisés dans les équipes et groupes thématiques.

- Séminaire hebdomadaire de l'équipe *Modèles et algorithmes*.
- Séminaire des groupes linguistique, PASNet (Protocols, Algorithms and Softwares for Networks).
- Séminaire de l'équipe *A3SI* toutes les 2 à 3 semaines.
- Séminaire hebdomadaire de l'équipe *Combinatoire algébrique et calcul symbolique*.
- Atelier doctorants de l'équipe *A3SI*.

Nous avons organisé une demi-journée de Colloquium Bézout en 2012 sur le thème "Mathématiques discrètes et algorithmes".

Chaque année une *Journée Logiciels* est organisée par Teresa Gomez-Diaz. pour donner des informations sur le portail logiciels PLUME et les droits de propriétés liés aux logiciels. Une présentation de logiciels du laboratoire a également lieu lors de cette journée.

1.1.3.6 Équipements spécifiques

Nous disposons de trois équipements spéciaux qui sont utilisés à des fins de recherche et de formation : un serveur de calcul "Blade Center IBM" (8 lames, 7 To de stockage), et deux salles de réalité virtuelle.

La salle de réalité virtuelle 1

est une plateforme d'expérimentation qui permet de développer et valider des algorithmes de synthèse et traitement des images (Tone Mapping TR). Elle comprend deux vidéoprojecteurs polarisés ; un écran translucide (projection par l'arrière) de 3m × 4m ; des paires de lunettes polarisantes ; un tracker 3D Patriot Polhemus à 2 capteurs 6 degrés de liberté ; un gant de données.

La salle de réalité virtuelle 2

est une plateforme d'expérimentation qui permet de développer et valider des réalisations de réalité virtuelle (film 3D, dimensionalisation de photos, expériences immersives). Elle comprend deux vidéoprojecteurs polarisés ; un écran translucide (projection par l'arrière) de 3m × 4m ; des paires de lunettes polarisantes ; 8 enceintes pour un son spatialisé ; des manettes Wiimote ; un système multi-caméras pour une reconstruction 3D temps-réel (visual hulls).

On trouvera un descriptif plus détaillé de ces équipements en section 2.6.2.8.

1.1.3.7 Budget

Le tableau 1.1.1 présente les recettes du laboratoire pour les années 2011 et 2012. Elles sont formées des dotations de base, dotations spécifiques et contrats. Les dépenses sont constituées à 75% de frais de missions et d'organisation de colloques et à 25% d'achats d'équipements légers et de fournitures. Les chiffres sont hors infrastructure et n'incluent pas les salaires des permanents ni les financements par l'État de certains contrats doctoraux.

Le budget est mutualisé. Même si les tutelles ont une relative autonomie en pratique pour financer leurs missions et gérer leurs contrats, les dotations de base peuvent être utilisées par toute équipe et toute tutelle.

Crédits	2011				2012			
	Dotations	Contrats	dont ANR	Total	Dotations	Contrats	dont ANR	Total
UPEM	275K	438K	162K	713K	362K	498K	126K	850K
CNRS	54K	0	0	54K	48K	0	0	48K
ESIEE	54K	216K	104K	270K	56K	222K	106K	278K
ENPC	30K	192K	53K	222K	38K	152K	115K	190K
LIGM	413K	846K	319K	1.25 M€	494K	872K	347K	1.36 M€

TABLE 1.1.1: Dotations budgétaires 2011 et 2012 en euros.

La dotation UPEM comprend une partie de masse salariale sur les super BQR⁴ et PPS⁵.

1.1.4 Production scientifique

1.1.4.1 Publications

Le laboratoire est actuellement reconnu dans les domaines de sciences de l'information avec une partie importante de ses activités consacrée à la production de résultats publiés dans des articles de revues, actes de conférences, brevets ou logiciels. Les tableaux 1.1.4.1 et 1.1.3 donnent un bilan quantitatif de cette production de nature académique⁶.

1.1.4.2 Thèses et HDR

Le bilan quantitatif des habilitations et thèses soutenues ou en cours sur la période du contrat est donné dans la table 1.1.4.

L'effectif des doctorants pour l'année universitaire 2012-2013 était de 56 dont 55 inscrits à l'Université Paris-Est. Le taux d'encadrement⁷ est de 1,9. Le tableau donne l'origine des financements pour l'année 2012-2013. Plusieurs thèses sont ou ont été co-encadrées par un membre d'un autre laboratoire. Ce tableau fait apparaître la diversité d'origine des doctorants.

La poursuite de carrière des docteurs est très bonne. Plusieurs d'entre eux sont entrés au CNRS :

- Nathalie Aubrun est chargée de recherche au LIP à l'ENS de Lyon.

4. Bonus Quotient Recherche

5. Plan Pluriannuel Structuré

6. ce qui donne environ 3 publications par chercheur et par an, 1003 publications de type ACL+INV+ACT+OS+COVS+DO+Brevet soit 2,9 publications par chercheur et par an sur la base de 69 permanents publiants pendant le quinquennat. On notera que le total des publications est inférieur à la somme des publications des équipes. Ceci est dû aux publications inter-équipes.

7. Nombre de doctorants membres du laboratoire à l'année x divisé par le nombre de permanents habilités (30) du laboratoire cette même année

Période 2008-2012	A3SI	Combi.	LRT	Mod. et Algo.	Signal	Labo
Permanents (publiants)	20	8	11	23	7	69
Revue ACL	93	64	17	102	61	337
Revue ACLN	0	0	0	7	1	8
Revue ASCL	0	0	1	2	0	3
Conférences invitées INV	2	1	1	3	9	16
Conférences avec actes ACT	187	12	86	171	84	540
Communications COM	4	0	1	10	2	17
Affiches AFF	0	0	1	5	3	9
Livres OS	7	0	3	6	0	16
Chapitres de livres COVS	24	4	5	35	5	73
Directions d'ouvrages DO	2	0	1	8	1	12
Thèses ou HDR TH	32	8	7	18	9	74
Brevets	7	0	0	0	2	9
Total publications	358	89	123	367	177	1114

TABLE 1.1.2: Bilan quantitatif publications 2008-2012.

Période 2008-2013	A3SI	Combi.	LRT	Mod. et Algo.	Signal	Labo
Permanents (publiants)	20	8	11	23	7	69
Revue ACL	107	75	21	127	74	404
Revue ACLN	0	0	0	8	2	10
Revue ASCL	1	0	1	2	0	4
Conférences invitées INV	2	1	1	3	11	18
Conférences avec actes ACT	216	16	102	196	101	631
Communications COM	7	0	1	10	3	21
Affiches AFF	0	0	1	5	3	9
Livres OS	7	0	3	6	0	16
Chapitres de livres COVS	28	5	6	40	6	85
Directions d'ouvrages DO	2	0	2	11	1	16
Thèses ou HDR TH	34	8	7	19	9	77
Brevets	7	0	0	0	2	9
Total publications	411	105	145	427	212	1300

TABLE 1.1.3: Bilan quantitatif publications 2008-2013.

Période 2008-2013	A3SI	Combi.	LRT	Mod. et Algo.	Signal	Labo
Habilitations soutenues	3	0	1	5	4	13
Thèses soutenues	32	11	7	15	9	74
Thèses en cours	30	6	10	10	8	64

TABLE 1.1.4: Bilan thèses et habilitations 2008-2013.

Doct.	Cont. Doct.	Cont. Rech.	CIFRE	Egide	CNRS/sal.	ATER	AMN/AMX
56	19	9	9	10	3	2	6

TABLE 1.1.5: Financements doctorants en cours année universitaire 2012-2013.

- Valentin Féray a été chargé de recherche au LaBRI à Bordeaux. Il est depuis août 2013 professeur assistant à l'Université de Zurich.
- Pierre Guillon est chargé de recherche à l'Institut de Mathématiques de Luminy.
- Nelly Pustelnik est chargée de recherche au Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon.

Plusieurs aussi ont obtenu un poste de maître de conférences : Adrien Boussicault au LaBRI à Bordeaux, Laurent Braud au LIF à Marseille, Lotfi Châari à l'IRIT, Laëtitia Comminges à Dauphine, Julien David au LIPN, Paris 13, Florian Sikora au LAMSADE à Dauphine, Pascal Vallet à l'ENSEIRB. Certains docteurs deviennent ingénieurs dans le secteur public ou privé. Par exemple, Camille Couprie est ingénieur de recherche à l'IFPEN, Florian Dupuy est ingénieur R&D à Thales Communications.

1.1.4.3 Vulgarisation et diffusion scientifique

Les membres du laboratoire se sont impliqués dans la diffusion des connaissances auprès d'un public varié.

- Le laboratoire participe chaque année avec les laboratoires de mathématiques LAMA et d'électronique ESYCOM à une demi-journée d'accueil "Vive les Maths-Info-Electronique à Marne-la-Vallée" de lycéens de première et terminale S. Cette action prend la forme d'exposés scientifiques et de tables rondes autour des carrières scientifiques et des offres de formation de l'université.
- Le laboratoire a participé au Salon des jeux mathématiques en 2009 et 2010.
- Thierry Grandpierre a organisé à l'ESIEE la coupe Freescale, compétition internationale de véhicules autonomes⁸.
- Rémi Forax a donné en 2012 trois conférences de vulgarisation sur le langage Java (voir section 4.6.5.2).
- Les publications scientifiques du laboratoire sont diffusées sur les archives ouvertes, notamment sur le portail HAL⁹, en application de la recommandation de la Commission Européenne du 17 juillet 2012 relative à l'accès aux informations scientifiques et à leur conservation. Plus de 58% des références HAL sont associées à un document PDF pour la période 2008-2012, et plus de 70% pour l'année 2012.

1.1.4.4 Valorisation

Le laboratoire a une activité de valorisation importante qui se traduit par de nombreux contrats et la production de logiciels qui sont décrits dans les chapitres des équipes.

La principale valorisation pendant la période du contrat a été la création de la start-up Acute3D (voir section 1.1.6).

Le laboratoire a également travaillé avec la SATT Île-de-France Innov et initié un partenariat avec le fonds d'investissement Elia Partners. Une conférence de Philippe Gire a été organisée sur le thème "Votre recherche vaut bien une start-up" dans le cadre d'un colloquium Bézout¹⁰.

Parmi les principaux contrats européens, on peut citer les quatre projets européens EUREKA pour lesquels l'équipe *Logiciels, réseaux et temps-réel* est partenaire.

Les logiciels du laboratoire sont accessibles sur le portail national PLUME du CNRS¹¹. Teresa Gomez-Diaz a été membre du comité de direction de PLUME de 2012 à 2013 et responsable du sous-projet RELIER de 2010

8. <http://www.esiee.fr/freescalecup2013/>

9. <http://hal.archives-ouvertes.fr/LIGM>

10. http://www.dailymotion.com/video/xuty9a_philippe-gire-votre-recherche-vaut-bien-une-start-up_school

11. <https://www.projet-plume.org/ligm>

à 2013. Elle est responsable thématique pour le référencement des logiciels du laboratoire. Le LIGM dispose d'une procédure de diffusion des logiciels adoptée en Conseil de laboratoire.

Le tableau 1.1.6 donne un bilan quantitatif des *logiciels actifs*¹² depuis 2008. Le laboratoire compte depuis

Équipe	Nombre	Diffusés	Libres	Licences libres	Fiches PLUME
A3SI	22	22	18	CeCILL, GPL, BSD, LGPL, MPL	22 FR, 20 EN
Combinatoire	7	7	7	GPL, LGPL	2 Val., 7 FR, 7 EN
Modèles et Algo.	11	11	11	GPL, LGPL, Apache v2	1 Val., 11 FR, 8 EN
LRT	12	11	9	GPL, BSD, LGPL	12 FR, 7 EN
Signal	9	8	8	CeCILL-B, CeCILL, LGPL	9 FR, 9 EN
Total	61	59	53		3 Val., 61 FR, 51 EN

TABLE 1.1.6: Logiciels actifs depuis 2008.

2008 61 logiciels actifs (avec une fiche PLUME publiée ou en cours d'écriture) dont 59 sont diffusés et 53 sont sous licence libre.

Rémi Forax est membre du Java Community Process (JCP), organisation dont le but est de coordonner l'évolution du langage Java et des technologies qui lui sont associées.

1.1.5 Formation par la recherche

1.1.5.1 Enseignements en Master

De nombreux chercheurs et enseignants-chercheurs donnent des cours à l'UPEM/ESIEE/ENPC en Master mention informatique. Le Master mention informatique est découpé en trois spécialités : Science et ingénierie informatique (SII) : avec les filières "logiciel", "réseaux", "algorithmique, bioinformatique et combinatoire" ou "linguistique", Signal, image, synthèse (SIS) : avec les filières "Signal, image et son" et "Analyse et synthèse d'image". Un "parcours international Bézout" est proposé aux étudiants sélectionnés via le LabEx Bézout.

Certains membres de l'équipe A3SI : Renaud Marlet, Pascal Monasse, Guillaume Obozinski, et d'anciens membres de l'équipe, interviennent également dans le Master MVA de l'ENS-Cachan et le Master IMA de l'UPMC - Télécom ParisTech. Philippe Biane a donné un cours de Master 2 au Master de probabilités de l'UPMC, de 2008 à 2013. Cyril Nicaud enseigne au MPRI depuis 2012. Laurent George enseigne en Master 2 "systèmes complexes" à l'UPEC.

Nous participons activement à des réseaux de formation internationaux, comme le programme BRAFI-TEC avec le Brésil, des collaborations ERASMUS avec plusieurs universités de République tchèque et une université belge, des programmes d'échanges avec deux universités japonaises et une sud-coréenne, etc.

Jean-Christophe Pesquet a donné en 2013 un cours à l'école d'été de Peyresq sur le thème de l'optimisation organisée par le GRETSI et le GDR ISIS, s'adressant essentiellement à des doctorants et autres jeunes chercheurs.

Guillaume Obozinski a donné en 2013 un cours à la deuxième Biomedical Image Analysis Summer School (Paris) sur la mise en application de méthodes parcimonieuses.

1.1.5.2 École doctorale MSTIC

Le laboratoire fait partie de l'École doctorale *Mathématiques et STIC* (MSTIC) du PRES Université Paris-Est et participe à sa gestion. Marie-Pierre Béal a été directrice adjointe de cette école doctorale jusqu'en 2008 et Michel Couprie l'est depuis 2008. Ils sont, ainsi que Renaud Marlet, membres du Conseil de l'École doctorale dont une des tâches est l'attribution des contrats doctoraux. Le nombre d'allocations ministérielles sur

12. dont le code a évolué

lesquelles nous pouvons candidater au sein de l'École doctorale MSTIC a quelque peu diminué ces dernières années.

1.1.5.3 Parcours international Bézout

Depuis la création du LabEx Bézout, 7 bourses de Master 2 en informatique ou mathématiques ont été décernées chaque année. Elles sont réservées à des étudiants brillants ayant effectué un parcours dans des universités étrangères. Les étudiants ont de plus la possibilité de résider dans la Résidence Internationale du PRES Paris-Est située sur le Campus Descartes. Les étudiants suivent un parcours pluridisciplinaire adapté de l'un des masters informatique ou mathématiques, avec des cours pris dans l'autre master. Certains cours sont dispensés en anglais à la demande des étudiants. Ces étudiants constituent une nouvelle source de recrutement de haut niveau pour les études doctorales.

1.1.5.4 DIM Île-de-France

Le laboratoire est membre du Réseau de Recherche Doctoral en Mathématiques de la région Île-de-France (RDM-IdF), porté par la Fondation de Mathématiques Jacques Hadamard, la Fondation Sciences Mathématiques de Paris et le LabEx Bézout. Il est lauréat en 2013 d'une allocation DIM Île-de-France.

1.1.6 Faits marquants 2008-2013

Dans cette section, nous citons quelques faits marquants du laboratoire pendant le quinquennal. Le principal est sans doute la création du LabEx Bézout en partenariat avec les deux laboratoires de mathématiques LAMA et CERMICS. Nous citerons également des nominations, prix, distinctions et ensuite quelques productions, réalisations et résultats obtenus par des chercheurs de l'unité.

Projets du Programme d'Investissements d'Avenir

- Le laboratoire a obtenu en 2010 le LabEx Bézout avec les laboratoires CERMICS et LAMA (voir section 1.1.2.4).
- Le laboratoire est lauréat du programme "Investissements d'Avenir" bio-informatique ABS4NGS (Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit) en tant que partenaire pour la période 2012-2016 (voir section 1.1.2.4).

Prix et distinctions

Durant le contrat, les distinctions et prix suivants ont été obtenus par des membres du laboratoire.

- Jean-Yves Thibon a été nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France en 2008.
- Philippe Loubaton a été nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France en 2012.
- Philippe Loubaton a été élu Fellow IEEE en 2008 et Jean-Christophe Pesquet l'a été en 2012.
- Jean Serra a été élu en 2008 à l'Académie des sciences d'Uppsala (Suède).
- Valentin Féray, ancien doctorant de Philippe Biane, actuellement professeur assistant à l'Université Zürich depuis août 2013, a été lauréat du Cours Peccot du Collège de France 2013. Valentin Féray a résolu pendant sa thèse la conjecture de Kerov en prouvant que le polynôme de Kerov exprimant les valeurs normalisées des caractères du groupe symétrique est à coefficients entiers positifs. Il a utilisé pour cela des méthodes combinatoires de la théorie des graphes et des cartes. Ses travaux ont aussi été présentés au séminaire Bourbaki en 2013 par Pierre Cartier.
- Camille Couprie a été récompensée en 2012 par le prix de la meilleure thèse pluridisciplinaire de la fondation EADS, et par le deuxième prix Gilles Kahn décerné par la Société Informatique de France.
- Jean Cousty a obtenu la mention spéciale AFRIF (Association Française pour la Reconnaissance et l'Interprétation des Formes) pour sa thèse, en 2008.

- Florian Dupuy a obtenu en 2012 le prix de la meilleure thèse préparée en collaboration avec le groupe Thalès.
- Pierre Guillon, Pierre-Loïc Méliot et Nathalie Aubrun ont été lauréats du prix de thèse du PRES Université Paris-Est pour l'école doctorale MSTIC en 2009, 2011 et 2013 respectivement.
- Matthieu Constant et Anthony Sigogne ont obtenu le prix du meilleur article de la conférence nationale sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2012). Nicolas Basset a obtenu un Best Student Paper Award à la conférence ICALP 2013. Yohan Thibault a obtenu un Best Student Award, IWCI 2008.
- Nabil Mustafa a obtenu un Young Researcher Award, délivré par le Editorial Board of Computational Geometry : Theory and Applications (CGTA) en 2010.
- En novembre 2011, le groupe Imagine¹³ de l'équipe A3SI a remporté la compétition internationale PRO-VisG Mars 3D Challenge¹⁴, qui a évalué la qualité de calibrations d'images et de reconstructions 3D de la surface de Mars dans la perspective de futures explorations planétaires robotisées.
- Olivier Curé a obtenu le troisième prix de l'Open Track challenge lors du *Semantic Web Challenge* en 2012.

Transfert de technologies

En janvier 2011, Renaud Keriven et Jean-Philippe Pons ont créé la start-up Acute3D, qui a fait partie des lauréats du Concours National de Création d'Entreprises de Technologies Innovantes 2011 dans la catégorie "Création - Développement". La mission d'Acute3D est d'aider les utilisateurs à construire rapidement et facilement des modèles 3D à partir de simples photographies, grâce à son logiciel propriétaire Smart3DCapture, fruit des recherches menées dans l'équipe. La création d'Acute3D est issue d'un ensemble de technologies développées d'abord au sein du laboratoire CERTIS, permettant la reconstruction automatique de modèles 3D à partir d'images. Le modèle 3D reconstruit, qui est le plus précis et le plus complet selon le benchmark international de C. Strecha (2009), est texturé au mieux à partir des photographies données. Le système qui assemble ces technologies est capable de traiter plusieurs milliers d'images.

Fusion avec le laboratoire CERTIS

L'arrivée du laboratoire CERTIS de l'École des Ponts ParisTech s'est faite en début de contrat. Ce laboratoire a rejoint l'équipe A3SI et a apporté des thématiques nouvelles dans cette équipe : vision et apprentissage, reconstruction 3D, optimisation. Les interactions avec les nouveaux membres demandent encore à être développées. Cela est dû principalement au renouvellement quasi-complet, durant la période considérée, du personnel du groupe ENPC.

Création de l'équipe Logiciels, réseaux et temps-réel

Une nouvelle équipe a été créée à la fin du présent contrat (voir 1.1.2.2) à partir de la fusion de trois groupes de travail qui ont émergé de et "Protocoles, algorithmes et services pour les réseaux". Les recherches de cette équipe couvrent ainsi le spectre complet de l'algorithmique pour les systèmes temps-réel aux algorithmes et protocoles pour les réseaux multi-sauts sans fil en passant par les logiciels en langage Java pour les réseaux ou les systèmes.

Résultats significatifs

Nous présentons ci-dessous quelques résultats obtenus par les équipes. Cette liste est complétée par un descriptif plus précis et plus exhaustif qui figure dans les productions des équipes.

- Dans le domaine de l'image et des problèmes inverses,

13. groupe mixte ENPC-CSTB, dont la majorité des membres sont au LIGM

14. <http://www.provisg.eu/news/PROVisG-Mars-3D-Challenge>

- E. Chouzenoux et J.-C. Pesquet ont contribué à l'émergence de nouvelles méthodes d'optimisation proximales, très flexibles et facilement parallélisables, dont la convergence est garantie. Ces méthodes permettent d'optimiser des fonctionnelles comportant des termes non lisses ou certaines de leurs approximations, ce qui se révèle très utile pour la prise en compte de modèles parcimonieux (*sparse*) en problèmes inverses. Une partie de ces travaux a débouché sur un brevet international, en liaison avec NeuroSpin (CEA) pour la reconstruction 3D+t de séquences d'images en IRM parallèle. L'impact de ces recherches a valu à J.-C. Pesquet de se voir décerner le grade de Fellow IEEE en 2012. Un chapitre dans un ouvrage de synthèse a été également publié qui a recueilli plus de 270 citations depuis sa sortie en 2011.
- De nombreux résultats ont été obtenus sur la ligne de partage des eaux (LPE) [359, 43, 40, 39, 41, 42]. Cette notion, étudiée par des mathématiciens et des topographes depuis le 19^{ème} siècle, est utilisée dans le cadre du traitement d'images depuis les années 1970. L'équipe A3SI a proposé le premier cadre théorique permettant de définir la LPE dans des espaces discrets (grilles, complexes...), d'en étudier les propriétés mathématiques, et de prouver de nouveaux algorithmes efficaces pour son calcul. Ce cadre a permis, en particulier, de montrer l'équivalence entre deux définitions de la LPE : l'une géométrique, basée sur l'idée intuitive de ruissellement, et l'autre reposant sur un principe d'optimisation. Elle a également défini un cadre unificateur pour certaines méthodes d'optimisation discrètes, comprenant les coupures de graphes, les forêts de poids minimum, la ligne de partage des eaux et le marcheur aléatoire (Random Walker); cadre qui lui a permis de développer un nouvel outil, la ligne de partage des eaux « puissance » (Power watershed), particulièrement efficace en segmentation multi-label et pour certaines optimisations non-convexes [381, 34, 156, 158, 159, 157, 347]. Ce travail a fait l'objet pour l'essentiel de la thèse de Camille Couprie, qui a été récompensée par le prix de la meilleure thèse pluridisciplinaire de la fondation EADS, et une deuxième place du prix Gilles Kahn décerné par la SIF, tous deux en 2012.
- Les technologies de reconstruction 3D à partir d'images implémentées dans le logiciel ImagineMVS [316, 105] ont été transférées dans la start-up Acute3D, créée par deux membres du laboratoire.
- Dans le domaine du traitement statistique du signal et des communications numériques,
 - En collaboration avec W. Hachem (LTCI) et X. Mestre (CTTC Barcelone), P. Loubaton, J. Najim et P. Vallet ont étudié le célèbre algorithme MUSIC de localisation de sources par approche sous-espace dans le cas où le nombre de capteurs et le nombre d'observations sont du même ordre de grandeur. À la différence des travaux précédents de Mestre qui supposaient les signaux sources gaussiens et indépendants identiquement distribués, les auteurs ont considéré des signaux sources déterministes, ce qui permet de couvrir tous les cas d'intérêt pratique. En mettant en évidence de nouveaux résultats concernant les modèles de grandes matrices aléatoires du type information plus bruit, ils ont mis en évidence dans une série d'articles de nouveaux estimateurs consistants des angles d'arrivée, et les ont comparés avec les estimateurs classiques. Ces travaux permettent d'avoir à présent une compréhension fine du comportement des diverses méthodes sous-espaces dans le cas où le nombre de capteurs et le nombre d'observations sont du même ordre de grandeur. Ces travaux ont fait l'objet d'un tutoriel présenté à la conférence EUSIPCO 2011.
 - A. Zaidi a contribué à la résolution de certains problèmes de transmission sur des canaux contrôlés par un état aléatoire qui est connu de façon asymétrique au niveau des nœuds communicants. L'établissement des performances optimales de communication sur de tels canaux est un problème réputé difficile en théorie de l'information. En particulier, les travaux de A. Zaidi sur les canaux à relais contrôlés par un état aléatoire, pionniers dans ce domaine, ont contribué à une meilleure compréhension de ceux-ci et lui ont valu plusieurs invitations dans des conférences internationales, ainsi que plusieurs séminaires invités dans des institutions comme l'EPFL en Suisse et l'Université de Notre Dame aux USA. Aussi, ils ont ouvert la voie à des collaborations étroites avec des chercheurs renommés au niveau international, comme Shlomo Shamai de Technion, Israël et Nicholas Laneman à l'Université de Notre Dame, USA.
- En combinatoire, les chercheurs ont obtenu des solutions complètes ou partielles à des problèmes ou-

verts depuis plusieurs décennies.

- Philippe Biane et Yoann Dabrowski ont donné une nouvelle définition de l'entropie libre de Voiculescu qui leur a permis de montrer que l'additivité de l'entropie libre de familles de générateurs d'une algèbre de von Neumann entraîne leur liberté, résolvant un problème posé par Voiculescu à la fin des années 1990.
- Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon ont construit une généralisation de l'algèbre des descentes pour certains produits en couronne, et obtenu une version noncommutative de l'algèbre des fonctions multisymétriques.
- Philippe Biane et Hayat Cheballah ont obtenu les premiers résultats non-triviaux vers une preuve bijective de l'équiénumération des matrices à signes alternants et des partitions planes totalement symétriques auto-complémentaires, un problème ouvert depuis près de trente ans.
- Dans le domaine de l'algorithmique et de la bio-informatique,
 - Une avancée importante a été obtenue dans la résolution d'une question ouverte en stringologie depuis les années 70 sur la possibilité de la mise à jour en temps-réel d'un index pour la localisation de toutes les occurrences d'un motif. Ces travaux de Gregory Kucherov et Yakov Nekrich ont été présentés à ICALP 2013.
 - Dans le cadre du projet ABS4NGS (programme "Investissements d'Avenir"), Gregory Kucherov avec ses collaborateurs ont fait des progrès dans les méthodes de stockage de graphes de De Bruijn, structure de données principale pour la représentation des données de Séquençage Haut Débit, apportant un gain de mémoire de 30 à 40 % par rapport à la meilleure méthode existant auparavant.
 - Le groupe bio-informatique a travaillé avec l'Université de San Diego (USA), Université de Wuhan (Chine), Université de McGill (Canada), l'École Polytechnique et Université Paris-Sud, sur le problème du repliement inverse. En partant d'une structure secondaire d'ARN connue, l'enjeu est de créer une séquence d'ARN susceptible d'adopter un repliement identique dans l'espace. Il s'agit d'un problème qui a été très étudié ces 15 dernières années et différents logiciels sont disponibles. Cependant, en pratique, les biologistes sont amenés à introduire des contraintes supplémentaires telles que la présence ou l'absence d'un motif de régulation à une position connue ou non dans la séquence recherchée. En combinant une approche basée sur des grammaires hors-contextes avec des automates finis, le groupe a développé et implémenté un algorithme linéaire en la taille de la séquence d'ARN recherchée permettant le repliement inverse en présence de telles contraintes. Cet algorithme a été testé avec succès pour retrouver des séquences exoniques activatrices d'épissage rencontrées in vivo.
 - Carine Pivoteau et ses co-auteurs ont réalisé des avancées dans le domaine de génération aléatoire de structures combinatoires. Si la méthode de Boltzmann, datant du début des années 2000, a considérablement dynamisé ce domaine, car elle est complètement applicable au cas par cas, plusieurs verrous apparaissent quand on veut systématiser entièrement le procédé. Partant d'une spécification combinatoire, il s'agit de déterminer si la spécification est valide, puis de fournir un "oracle" nécessaire à l'application de la méthode, c'est-à-dire une fonction permettant d'évaluer les séries génératrices associées en un point donné (le paramètre du générateur). Carine Pivoteau et ses co-auteurs ont développé des techniques de calcul formel, comme l'itération de Newton, qui permettent d'évaluer efficacement ces séries.
 - Nicolas Basset a développé, au cours de sa thèse en co-direction avec Eugène Asarin (LIAFA) et Dominique Perrin, une théorie nouvelle de Perron Frobenius pour les systèmes issus des automates temporisés. Ses résultats lui ont valu un Best student paper award à la conférence ICALP 2013.
 - Découverte d'un nouveau lien entre mots Sturmien, groupes libres et codes bifixes [678]. Les résultats permettent de nouvelles avancées en combinatoire des mots (coopération avec le LIAFA, l'Université du Québec à Montréal, l'Université de Salerne et l'Université de Palerme).

Logiciels significatifs

Parmi les logiciels auxquels a contribué le laboratoire, les suivants ont un impact significatif :

- ASM est une bibliothèque permettant de générer du bytecode Java en binaire à partir d’une API à base de visiteurs. Cette bibliothèque a été créée par Éric Bruneton de l’INRIA et est le standard de facto pour tous les compilateurs et runtime qui souhaitent générer du bytecode Java. Le groupe Java autour de Rémi Forax contribue à ASM depuis la version 3.3.
- JSR (Java Specification Request) 292 est un système normalisé ayant pour but de faire évoluer la plateforme Java à laquelle contribue le groupe *Logiciels*. Les premiers travaux regroupés sous la bannière de la Java Specification Request 292, ont consisté à ajouter une nouvelle instruction (Invokedynamic) à la machine virtuelle Java pour faciliter l’implantation de langage dynamique tel que Python, Ruby, PHP etc, sur la machine virtuelle Java. L’instruction Invokedynamic introduite dans la révision 7 du langage Java permet de spécifier dans n’importe quel langage qui s’exprime en bytecode Java le ou les algorithmes d’édition de lien entre un appel de fonction spécifiée sous forme symbolique dans le flot d’instruction et une implantation spécifique de cette fonction sous forme d’une méthode (avec son bytecode associée).
- A. Chevreuil, E. Florian, P. Jallon et P. Loubaton ont étudié le problème de la séparation aveugle de signaux transmis par des systèmes de communication inconnus. L’ensemble de ces travaux a fait l’objet d’un logiciel de séparation aveugle de signaux de télécommunication qui a été transféré à la DGA dans le cadre d’un contrat de 850 K€ avec la société Amesys, coordonné par le laboratoire, et qui a mis en jeu quatre laboratoires académiques.
- Le groupe *Linguistique* a développé le système GramLab/Unitex qui étend l’environnement d’Unitex, plate-forme open-source d’analyse de texte largement utilisée dans la recherche, l’enseignement et l’industrie. Ces outils reposent sur des technologies de type “automates à états finis” et incorporent des ressources linguistiques à large couverture, disponibles dans de nombreuses langues. La mise à disposition de GramLab/Unitex sous la forme d’un annotateur donne la possibilité à des informaticiens non spécialistes du Traitement Automatique des Langues (TAL) d’ajouter une composante linguistique au sein d’une chaîne de traitements.

1.2. Stratégie et perspectives

Ce chapitre décrit le projet scientifique général du laboratoire pour le prochain contrat. Sous réserve de validation par les tutelles, il pourrait être mis en œuvre dès l'année 2014. Ce projet est en continuité avec les actions entreprises durant le contrat quinquennal précédent. Il offre un cadre général pour chacune des équipes qui pourront développer leurs propres projets scientifiques qui sont décrits dans les chapitres des équipes.

1.2.1 Positionnement scientifique et objectifs généraux

L'ambition du LIGM est de se positionner au niveau national et international en tant qu'acteur majeur dans ses domaines de compétence en sciences de l'information et ses interactions. Au sein du PRES Université Paris-Est, nous souhaitons continuer à avoir un rôle moteur dans ces disciplines en développant les partenariats pluridisciplinaires avec d'autres laboratoires.

Au niveau national et international, la qualité du laboratoire est reconnue dans de nombreuses domaines ayant trait à l'informatique fondamentale et à ses applications, la combinatoire, l'algorithmique et la bio-informatique, dans les domaines du traitement du signal et des images, dans les aspects théoriques et pratiques des communications numériques. Une des richesses du laboratoire est son spectre relativement étendu puisqu'environ la moitié des membres appartient à la section 06 du CNRS (Sciences de l'information : fondements de l'informatique, calculs, algorithmes, représentations, exploitations), environ la moitié aussi appartient à la section 07 (Sciences de l'information : traitements, systèmes intégrés matériel-logiciel, robots, commandes, images, contenus, interactions, signaux et langues), et trois membres¹ appartiennent à la section 41 (Mathématiques et interactions des mathématiques). Nous souhaitons maintenir cet équilibre tout en favorisant les collaborations entre les membres des équipes qui relèvent de thématiques différentes. Sans ouvrir de nouvel axe thématique éloigné de nos domaines de compétences, nous souhaitons développer des thèmes fédérateurs qui ont émergé lors du contrat précédent. Enfin nous souhaitons soutenir la nouvelle équipe en création *Logiciels, réseaux et temps-réel*.

L'environnement du laboratoire, aussi bien au plan local que national est actuellement instable et incertain quant à ses structures et à son futur. Des projets de fusion des deux universités UPEM et UPEC du PRES Paris-Est sont en cours d'étude. Quels que soient les choix futurs qui seront faits, nous n'envisageons pas à court terme de fusion globale avec un ou plusieurs laboratoires de l'UPEC, en particulier avec le laboratoire d'informatique LACL. Nous souhaitons attirer l'attention de nos tutelles sur le fait que le laboratoire a déjà quatre tutelles et qu'il est également actuellement situé sur trois bâtiments distincts du campus Descartes. La multiplication des sites éloignés étant de nature à fragiliser l'unité, nous pensons qu'il est préférable de développer nos relations avec le LACL à travers des projets et des structures de nature fédérative plus indépendantes plutôt qu'à travers un unique laboratoire qui deviendrait de fait très difficile à piloter.

La politique que nous souhaitons mettre en œuvre pour augmenter la visibilité et l'impact scientifique du laboratoire s'appuiera sur les structures scientifiques récentes et nouvelles :

Le LabEx et la fédération Bézout

Dans le cadre du LabEx, nous souhaitons développer la filière internationale pluridisciplinaire parcours Bézout dans les masters en la rendant ouverte à tous les étudiants. Nous souhaitons la rendre plus visible et affichée au sein du PRES et des établissements.

1. Un directeur de recherche CNRS et deux directeurs de recherche émérites CNRS.

Le programme ABS4NGS

Le programme “Investissements d’Avenir” bio-informatique ABS4NGS (Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit) permettra de soutenir les actions en algorithmique et bio-informatique.

Un pôle mathématique et STIC

Nous soutenons la constitution d’un “domaine Maths-Stic” au sein du PRES qui pourrait évoluer à terme vers un troisième pôle du PRES, à côté de “Santé et Société” et “Ville, Environnement et leurs Ingénieries”. Ce pôle permettrait de structurer de façon plus large que le LabEx Bézout le potentiel scientifique du domaine et de développer les nombreuses interactions scientifiques déjà existantes. Des études sont en cours pour le montage de ce projet.

Partage de formations de Master au sein du PRES

Un projet de formations communes ou parcours communs entre les masters informatiques de l’UPEM et de l’UPEC est en cours de montage au sein des deux Universités. Ce projet permettra des rapprochements entre le LIGM et le LACL.

Partenariats nationaux

Au niveau national, le laboratoire souhaite poursuivre et développer les partenariats étroits qu’il a avec le LIAFA (en automates, combinatoire, systèmes dynamiques) mais aussi avec d’autres laboratoires comme le LaBRI (en bio-informatique), le LIPN (en combinatoire, algorithmique), et le LACL (en automates, systèmes dynamiques symboliques).

1.2.2 Axes fédérateurs internes et implications externes

Cette section décrit cinq directions de recherche générales ayant pour objet de créer des synergies entre les membres du laboratoire et de promouvoir les activités externes (au sein du PRES, au niveau national et international) de tel ou tel groupe de chercheurs. Les projets décrits ci-dessous sont non exhaustifs et d’autres projets sont également développés dans les sections des équipes.

1.2.2.1 Bio-informatique

Dans les années à venir le groupe bio-informatique va s’investir dans la mise en place de nouvelles méthodes algorithmique pour le traitement de données du Séquençage Haut Débit (SHD), en lien direct avec le projet ABS4NGS. Deux directions principales vont être développées. La première consistera à étudier les structures de données efficaces, et les algorithmes associés, pour le stockage de très grands volumes de séquences issues du SHD. Une thèse à ce sujet (Karel Brinda) va débiter à la rentrée 2013 sous la direction de Gregory Kucherov et Guillaume Blin. Ces structures vont s’appuyer sur les résultats des recherches en algorithmique combinatoire, en continuité avec les travaux actuels. La deuxième direction, plus appliquée, sera développée en collaboration avec des biologistes participant au projet ABS4NGS. Ici, le groupe va concevoir une nouvelle approche pour la localisation de courts segments SHD (*reads*), qui tient compte du polymorphisme et permet par conséquent d’identifier des mutations présentes dans le génome séquencé. Cette approche sera appliquée à une étude des mutations dans les cancers. Le recrutement d’un doctorant sur ce sujet est actuellement en cours.

Dans le domaine de la radiothérapie, nous souhaitons développer un axe de recherche avec les partenaires extérieurs que sont l’Université d’Iowa et l’Institut Bergonié de Bordeaux. Des avancées algorithmiques des techniques existantes de radiothérapie externe (technique basée sur l’irradiation à l’aide de photons et couramment utilisée aujourd’hui) seront menées afin d’améliorer les conditions et la qualité du traitement des

patients. Le second volet portera sur la prise en compte de la mobilité du patient lors du traitement. Plus précisément, on s'intéressera à une technique basée sur l'émission de protons qui suscite un intérêt croissant. Nous dirigeons nos recherches vers le développement de solutions techniques permettant de rendre compte de l'effet de la mobilité du patient lors du traitement (un simulateur est en cours de développement sur ce point), et de prendre en compte cette mobilité dans la planification du traitement. Avec le groupe de radiothérapie de l'Institut Bergonié de Bordeaux, le projet va se concentrer sur le transfert à la curie-thérapie (radiothérapie interne) de la modulation d'intensité à l'aide de boucliers métalliques (utilisés en radiothérapie externe), et sur le développement autour des possibilités de productions et d'évaluation des protons de moyenne énergie. Ce dernier aspect fait partie d'un projet POPRA (Programme Optique Physique et Radiothérapie en Aquitaine) qui sera soumis au Conseil régional d'Aquitaine à l'automne 2013 par le groupe de radiothérapie de l'Institut Bergonié. Ce programme tente également de favoriser des contacts avec des industriels en radiothérapie.

Ces projets s'inscrivent dans les thèmes du pôle Santé et Société du PRES Université Paris-Est.

1.2.2.2 Géométrie algorithmique et structures combinatoires

L'arrivée récente au laboratoire de Nabil Mustafa dans l'équipe *A3SI* et les arrivées prochaines de Xavier Goac et Johan Thapper dans l'équipe *Modèles et algorithmes* vont permettre d'élargir la gamme des structures combinatoires étudiées habituellement dans le laboratoire en impliquant des membres des équipes *Modèles et algorithmes*, *Combinatoire et calcul symbolique* et *A3SI*. Cet axe transverse s'inscrit naturellement dans le cadre du LaBeX Bézout en s'ouvrant notamment à la thématique optimisation et combinatoire présente au CERMICS.

Un premier thème consistera à développer des méthodes d'analyse de structures combinatoires affleurant dans divers objets géométriques classiques (enveloppes convexes, triangulations de Delaunay ou types d'ordres sous-tendant les nuages de points, graphes d'intersection, nerfs ou permutations géométriques associées aux familles de sous-ensembles de \mathbb{R}^d , etc...). Ces structures soulèvent de nouveaux défis par rapport à l'étude des structures combinatoires classiques. En particulier, le problème de la réalisabilité, à savoir décider si une instance donnée d'une structure combinatoire peut s'incarner géométriquement, pose des difficultés considérables et force à examiner, par exemple, les algorithmes à rejet pour la génération aléatoire. En contrepartie, leur origine géométrique rend les structures géométriques sujettes à des approches nouvelles par rapport aux structures combinatoires classiques.

Le laboratoire et ses environs rassemblent désormais des spécialistes d'une grande variété de domaines s'intéressant à des questions de combinatoire et d'optimisation (CSP, géométrie algorithmique, bio-informatique, combinatoire algébrique, recherche opérationnelle...) et offre ainsi l'occasion de porter des regards croisés sur ces questions : théorie de la complexité, modèles axiomatiques, questions d'approximation, articulation continu (géométrique)-discret, structures combinatoires sous-jacentes, etc... C'est le deuxième thème que nous prévoyons de développer.

Un troisième thème porte sur la mise au point de bases de tests utilisables à la fois pour optimiser des programmes, concevoir des algorithmes efficaces et faciliter l'émergence de modèles probabilistes réalistes pour l'informatique. L'informatique théorique possède des outils mathématiques pour mesurer les performances des programmes, ce qu'on appelle leur complexité (en temps). Les mesures les plus classiques sont la complexité dans le pire des cas (c'est-à-dire leur performance pour traiter les cas les plus difficiles), et la complexité en moyenne (cette dernière notion n'a cependant de sens que si l'on dispose d'une hypothèse sur la distribution de probabilité des données). Pour de nombreuses applications, l'étude de la complexité en moyenne est pertinente, à condition d'avoir un modèle probabiliste qui correspond bien aux cas pratiques. Le lancement d'une plate-forme ouverte sur les structures combinatoires, impliquant les équipes *Logiciels* et *Modèles et algorithmes*, est d'ores et déjà soutenue par un super BQR de l'Université UPEM.

1.2.2.3 Logiciel, réseaux, temps-réel

Les composantes Réseaux et Algorithmique temps-réel se sont développées ces dernières années avec l'arrivée de plusieurs maîtres de conférences. Une nouvelle équipe a été créée autour de ces thématiques et du

logiciel. Ce sera une priorité du laboratoire pour le nouveau contrat de recruter un nouveau professeur pour soutenir cette nouvelle équipe.

Une partie du projet de l'équipe s'inscrit dans les thèmes du Pôle Ville, Environnement et leurs Ingénieries (VEI) du PRES Paris-Est et du Pôle de compétitivité Advancity Ville et Mobilité Durables mais aussi dans les thèmes du Pôle Santé et Société du PRES.

Les maisons, les bâtiments, les sites industriels et d'entreprise ainsi que les villes deviennent aujourd'hui de plus en plus "intelligents". Les sondes, capteurs, effecteurs, smartphones composant ces environnements construisent autant de réseaux d'objets communicants, lesquels sont suffisamment matures pour être légitimement considérés comme la technologie sous-jacente à l'informatique omniprésente. Leur capacité à générer de la connaissance utile et contextualisée dans une zone géographique ou un environnement physique donnés, est en train de transformer notre perception des technologies de l'information.

C'est dans ce cadre-là que se situe le projet de recherche "algorithmes et services" du groupe *Réseaux*. Le projet comprend l'étude des réseaux (d'objets communicants) coopératifs multi-sauts et leurs applications au travers des deux cadres applicatifs que sont l'e-santé et les systèmes de transports intelligents. Les verrous scientifiques dans les réseaux coopératifs multi-sauts restent importants et sont principalement liés à la gestion intelligente des ressources partagées (fréquence, temps, et espace). Les applications à l'e-santé se situent au niveau de l'assistance aux personnes et au niveau de la sécurité des personnes. Il est à noter que l'équipe a d'ores et déjà organisé un atelier scientifique international autour de l'e-santé.

Dans la thématique temps-réel, le groupe s'est intéressé ces dernières années aux approches algorithmiques temps-réel permettant de garantir le respect de contraintes temporelles strictes associées aux traitements applicatifs effectués dans un système. Toute solution à un problème temps-réel doit prouver l'existence de bornes (temps de réponse de tâches applicatives, délais de bout en bout). Le groupe s'est concentré jusqu'ici sur la conception de systèmes temps-réel de criticité homogène. Dans un système hautement critique, il est nécessaire de garantir l'ensemble des contraintes temporelles. Cette garantie doit pouvoir être certifiée lorsque le système est déployé dans un environnement critique (en particulier pour les contextes de l'aéronautique, du spatial ou de la défense), sur un système en général dédié. Cependant, la charge induite par une application critique ne permet pas nécessairement d'occuper à 100% un système. Il peut alors être intéressant de mutualiser cette plateforme pour exécuter des applications de criticités différentes. Un défi important pour les années à venir sera de réduire l'écart de performance entre les systèmes critiques actuellement conçus sur des plates-formes dédiées et les systèmes grand public à l'origine des principales évolutions technologiques actuelles. Pouvoir utiliser des plates-formes issues du grand public est un enjeu important permettant de réduire les coûts de développement, le poids des architectures et par conséquent la consommation énergétique des systèmes. Ceci nécessite de pouvoir garantir la sélection des applications critiques et non critiques.

1.2.2.4 Reconstruction 3D et sémantisation

Un des défis que nous souhaitons relever dans les années à venir est la reconstruction automatique de maquettes numériques sémantisées à partir de photographies et/ou de scans laser, notamment des maquettes de bâtiments (building information models, BIM). Les enjeux sont très importants pour nos partenaires industriels (Bouygues, Saint-Gobain), investis dans la rénovation du parc des bâtiments anciens dans la perspective du développement durable, et avec les objectifs fixés dans le Grenelle de l'environnement. La reconstruction 3D sémantisée à échelle urbaine constitue également un de nos objectifs (ANR Semapolis, qui débute) en partenariat avec la start-up Acute3D. Pour cela, nous devons développer des techniques d'analyse 2D et 3D à base notamment de grammaires de formes et de grammaires de graphes, bien adaptées aux objets structurés et particulièrement utiles pour compléter les données en l'absence d'informations (occultations, acquisitions manquantes). Ces grammaires peuvent être définies à la main par un expert, ou bien être apprises automatiquement à partir d'exemples d'images annotées ou de maquettes. Hormis les questions de sémantique pure, des défis subsistent en photogrammétrie, calibration et reconstruction 3D multivues. C'est le cas notamment dans les intérieurs de bâtiments, avec des changements de points de vue brutaux au franchissement de seuils lorsque l'on passe d'une pièce à l'autre, ou lorsque la scène est pauvre en informations, par exemple avec murs uniformes sans texture.

1.2.2.5 Problèmes inverses

Les projets de recherche du laboratoire en matière de problèmes inverses s'articulent autour de deux directions. La première consiste à porter une attention accrue aux problèmes où les informations *a priori* sur les signaux ou images à restaurer ou reconstruire s'expriment sous forme de contraintes convexes rigides. Ces formulations permettent d'éviter de devoir fixer des paramètres de régularisation, ce qui constitue toujours une tâche délicate même si certaines méthodes performantes commencent à apparaître dans la littérature. Il reste néanmoins souvent nécessaire de définir des bornes intervenant dans la définition des contraintes, mais ceci peut être fait plus aisément, en exploitant notamment les informations disponibles sur les statistiques des bruits aléatoires perturbant les données acquises. Par ailleurs, si l'on se réfère aux solutions existant dans le contexte des problèmes d'admissibilité convexe, on peut espérer développer des algorithmes plus efficaces, en faisant notamment appel à des facteurs de sur-relaxation élevés. Une difficulté posée par ces approches contraintes est que les projections sur les ensembles associés sont souvent non explicites. Une façon d'aborder ce problème consiste à faire appel à des techniques de projection épigraphique, conduisant à la résolution de problèmes souvent plus simples d'un point de vue numérique. Ces nouvelles approches méritent d'être étudiées en profondeur. La seconde direction de recherche concerne les problèmes d'optimisation non convexe. Ceux-ci apparaissent naturellement dans un certain nombre de contextes applicatifs soit au niveau de termes de pénalisation, dans la prise en compte des bruits de mesure dont la densité de probabilité peut être non log-concave ou, parfois même, dans le modèle d'observation (problèmes de reconstruction de phase). Les méthodes qui ont été explorées dans les équipes Signal et A3SI, reposant sur des approches majorisation-minimisation, sont très rapides numériquement, mais elles ne permettent pas de prendre en compte des fonctions comportant des termes non lisses. Un de nos objectifs est donc d'étendre ces approches, en faisant appel à des résultats récents en analyse non lisse. Une voie à prospecter consiste à généraliser au cas non convexe des travaux apparus très récemment sur l'algorithme explicite-implicite (forward-backward) avec métrique variable. Des résultats préliminaires ont déjà été obtenus dans le cadre de la thèse d'A. Repetti. Le changement de métrique est équivalent à un préconditionnement de l'algorithme qui est réalisé à chaque itération et conduit ainsi à un gain en vitesse de convergence très significatif, dans un grand nombre de cas. Plusieurs difficultés apparaissent néanmoins. La plus critique d'un point de vue concret est de définir des stratégies pour choisir de manière non heuristique la métrique appropriée. La deuxième difficulté est de proposer des algorithmes dont la convergence au moins locale est garantie dans les cas non convexe et non lisse. Le dernier point est de rendre ces algorithmes parallèles ou distribués, ce qui constitue un défi important compte tenu de l'état de l'art.

1.2.3 Analyse SWOT

La figure 1.2.1 résume l'analyse SWOT² du projet du laboratoire. Cette figure fait apparaître certains points faibles déjà évoqués plus haut, la dispersion du laboratoire sur plusieurs bâtiments, la trop faible taille de l'équipe administrative. Nous mentionnerons aussi la lourdeur administrative due à la multiplicité des structures et des sources de financement.

Les incertitudes locales quant à l'avenir des deux Universités, les incertitudes nationales au niveau du futur des PRES sont également des paramètres importants à prendre en compte pour le prochain contrat.

2. Force (Strength), Faiblesse (Weakness), Opportunité (Opportunity), Menace (Threat)

<p>Atouts</p> <ul style="list-style-type: none"> – rassemblement réussi de chercheurs de grande qualité dans des champs disciplinaires qui couvrent les deux sections 6 et 7 du CNRS – très forte exigence sur le niveau académique des recherches menées attestée par le nombre élevé de publications dans des revues et des conférences internationales de haut niveau – très importante implication dans l’enseignement – représentation dans les instances nationales (CNU, Comité National) – mutualisation des ressources – taille adaptée au contexte national et local – pyramide des âges favorable 	<p>Faiblesses</p> <ul style="list-style-type: none"> – locaux sur le même site mais dans trois bâtiments différents ; un de ces bâtiments nécessite une réhabilitation – taille très faible de l’équipe administrative – insuffisance du support technique de base et eu égard aux développements expérimentaux en cours et futurs – recherche partenariale inégalement développée qui mériterait d’être renforcée – collaborations inégales et à développer entre chercheurs de tutelles différentes
<p>Opportunités</p> <ul style="list-style-type: none"> – le LabEx Bézout est un cadre très pertinent pour le développement des partenariats avec les laboratoires LAMA et CERMICS – la Fédération de Recherche Bézout FR 3522 est une opportunité de fédérer les compétences en Informatique et Mathématiques au sein du PRES Paris-Est. Elle épouse les contours du LabEx Bézout 	<p>Menaces</p> <ul style="list-style-type: none"> – les perspectives de recrutement, qui varient selon les tutelles, voire les perspectives de réduction de postes chez certaines, et plus généralement, l’absence de véritables leviers pour une politique cohérente de ressources humaines. – pressions bureaucratiques grandissantes dans toutes les tutelles, qui créent des tensions et réduisent l’activité scientifique.

FIGURE 1.2.1: Analyse SWOT.

1.3. Annexes

1.3.1 Liste des membres permanents chercheurs et enseignants-chercheurs

La liste ci-dessous est la liste des membres permanents chercheurs et enseignants-chercheurs présents au 30 juin 2013 et qui seront présents au 1er janvier 2015.

Équipe Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images

1. MOHAMED AKIL, ESIEE Paris, Professeur, HDR
2. GILLES BERTRAND, ESIEE Paris, Professeur, HDR
3. VENCESLAS BIRI, UPEM, Professeur, HDR
4. LILIAN BUZER, ESIEE Paris, Professeur associé¹
5. MICHEL COUPRIE, ESIEE Paris, Professeur, HDR, Responsable d'équipe
6. JEAN COUSTY, ESIEE Paris, Professeur associé
7. EVA DOKLADALOVA, ESIEE Paris, Professeur associée
8. THIERRY GRANDPIERRE, ESIEE Paris, Professeur associé
9. YUKIKO KENMOCHI, CNRS, Chargée de recherche
10. NIKOS KOMODAKIS, ENPC, Chargé de recherche, HDR
11. RENAUD MARLET, ENPC, Directeur de recherche, HDR
12. PASCAL MONASSE, ENPC, Chargé de recherche
13. NABIL MUSTAFA, ESIEE Paris, Professeur associé
14. LAURENT NAJMAN, ESIEE Paris, Professeur, HDR
15. BERTRAND NEVEU, ENPC, ICPEF, HDR
16. VINCENT NOZICK, UPEM, Maître de conférences
17. GUILLAUME OBOZINSKI, ENPC, Chargé de recherche
18. BENJAMIN PERRET, ESIEE Paris, Professeur associé
19. JEAN SERRA, ESIEE Paris, Professeur émérite, HDR
20. HUGUES TALBOT, ESIEE Paris, Professeur

ROBERT JEANSOULIN, CNRS, Directeur de recherche, en détachement, attaché scientifique pour le Québec, est membre associé.

Équipe Combinatoire algébrique et calcul symbolique

1. JEAN-YVES THIBON, UPEM, Professeur, HDR, Responsable d'équipe
2. PHILIPPE BIANE, CNRS, Directeur de recherche, HDR
3. NICOLAS BORIE, UPEM, Maître de conférences à compter du 01/09/2013
4. JACQUES DÉSARMÉNIEN, UPEM, Professeur émérite, HDR

1. équivalent Maître de conférences

5. SAMUELE GIRAUDO, UPEM, Maître de conférences
6. MATTHIEU JOSUAT-VERGES, CNRS, Chargé de recherche
7. ALAIN LASCoux, CNRS, Directeur de recherche émérite, HDR
8. MICHEL LASALLE, CNRS, Directeur de recherche émérite, HDR
9. JEAN-CHRISTOPHE NOVELLI, UPEM, Professeur, HDR
10. FRÉDÉRIC TOUMAZET, UPEM, Professeur, HDR

Équipe Logiciels, réseaux et temps-réel

1. YASMINA ABDEDDAÏM, ESIEE Paris, Professeur associé
2. HAKIM BADIS, UPEM, Maître de conférences
3. ÉTIENNE DURIS, UPEM, Maître de conférences
4. RÉMI FORAX, UPEM, Maître de conférences
5. LAURENT GEORGE, UPEC, Maître de conférences, HDR, (Responsable de l'équipe)
6. STÉPHANE LOHIER, UPEM, Maître de conférences
7. DAMIEN MASSON, ESIEE Paris, Professeur associé
8. SERGE MIDONNET, UPEM, Maître de conférences
9. ABDERREZAK RACHEDI, UPEM, Maître de conférences
10. GILLES ROUSSEL, UPEM, Professeur, HDR

YACINE GHAMRI-DOUDANE, ENSIIE, Maître de conférences, HDR, a quitté le laboratoire le 01/10/2013. Il a été co-responsable de l'équipe jusqu'à cette date.

Modèles et algorithmes

1. MARIE-PIERRE BÉAL, UPEM, Professeur, HDR
2. JEAN BERSTEL, UPEM, Professeur émérite, HDR
3. GUILLAUME BLIN, UPEM, Maître de conférences, HDR
4. ARNAUD CARAYOL, CNRS, Chargé de recherche, Responsable adjoint de l'équipe
5. DIDIER CAUCAL, CNRS, Directeur de recherche, HDR
6. MATTHIEU CONSTANT, UPEM, Maître de conférences, HDR
7. MAXIME CROCHEMORE, UPEM, Professeur émérite et King's College London, HDR
8. OLIVIER CURÉ, UPEM, Maître de conférences, HDR
9. CLAIRE DAVID, UPEM, Maître de conférences
10. ISABELLE FAGNOT, Université Paris Diderot-Paris 7, Maître de conférences
11. PHILIPPE GAMBETTE, UPEM, Maître de conférences
12. XAVIER GOAOC, UPEM, Professeur HDR, à compter du 01/09/2013
13. GREGORY KUCHEROV, CNRS, Directeur de recherche, HDR
14. TITA KYRIACOPOULOU, UPEM, Professeur, HDR,
15. ANTHONY LABARRE, UPEM, Maître de conférences
16. ÉRIC LAPORTE, UPEM, Professeur, HDR
17. ANTOINE MEYER, UPEM, Maître de conférences

18. CYRIL NICAUD, UPEM, Professeur, HDR
19. DOMINIQUE PERRIN, UPEM, Professeur, HDR
20. CARINE PIVOTEAU, UPEM, Maître de conférences
21. DOMINIQUE REVUZ, UPEM, Maître de conférences
22. GIUSEPPINA RINDONE, UPEM, Maître de conférences
23. CHLOÉ RISPAL, UPEM, Maître de conférences
24. JOHAN THAPPER, UPEM, Maître de conférences à compter du 01/09/2013
25. STÉPHANE VIALETTE, CNRS, Directeur de recherche, HDR, Responsable de l'équipe

Équipe Signal et communications

1. JEAN-FRANÇOIS BERCHER, ESIEE Paris, Professeur, HDR
2. ANTOINE CHEVREUIL, ESIEE Paris, Professeur, HDR
3. ÉMILIE CHOUZENOUX, UPEM, Maître de conférences
4. PHILIPPE LOUBATON, UPEM, Professeur, HDR
5. JAMAL NAJIM, CNRS, Directeur de recherche, HDR, Responsable de l'équipe
6. JEAN-CHRISTOPHE PESQUET, UPEM, Professeur, HDR
7. ABDELLATIF ZAIDI, UPEM, Maître de conférences

1.3.2 Liste des membres du Conseil de laboratoire

Le Conseil de laboratoire comprend 15 membres dont 9 élus, 5 nommés et 1 membre de droit. Les membres élus sont

1. VENCESLAS BIRI (MCF UPEM)
2. GUILLAUME BLIN (MCF UPEM)
3. MICHEL COUPRIE (Professeur ESIEE Paris)
4. FRÉDÉRIC FAUBERTEAU (Doctorant, remplacement en cours)
5. JEAN-PIERRE HEYMANN (IE CNRS)
6. ÉRIC LAPORTE (PR UPEM)
7. RENAUD MARLET (DR ENPC, nommé en remplacement de Renaud Keriven, élu)
8. CYRIL NICAUD (PR UPEM)
9. JEAN-CHRISTOPHE PESQUET (PR UPEM)

Le membres nommés sont

1. ARNAUD CARAYOL (CR CNRS)
2. MATTHIEU CONSTANT (MCF UPEM)
3. ÉTIENNE DURIS (MCF UPEM)
4. YUKIKO KENMOCHI (CR CNRS)
5. JEAN-YVES THIBON (PR UPEM)

MARIE-PIERRE BÉAL (PR UPEM) est membre de droit en qualité de directrice.

1.3.3 Organigramme fonctionnel

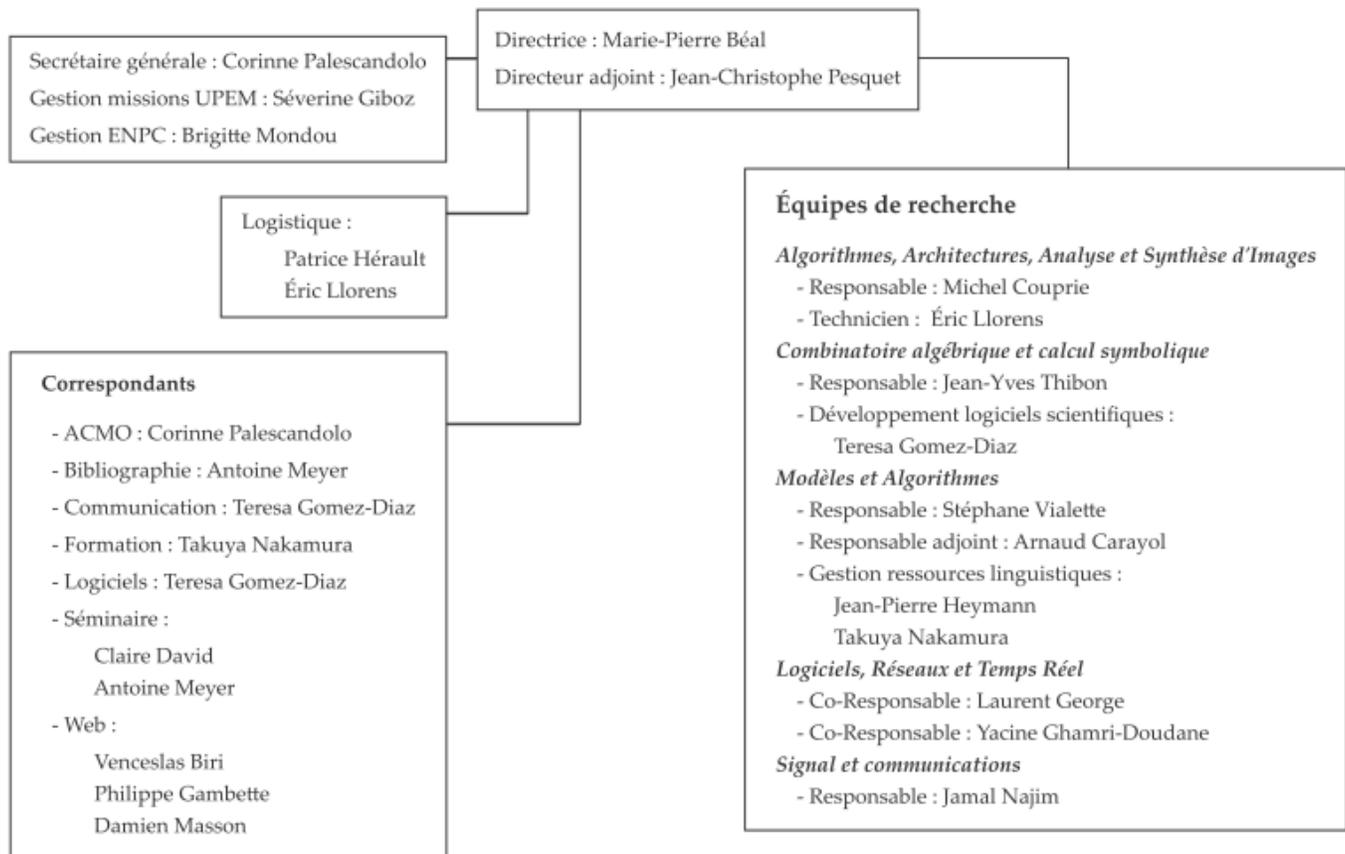


FIGURE 1.3.1: Organigramme du LIGM en juin 2013

1.3.4 Règlement intérieur (en cours de validation par la DR3)

RÈGLEMENT INTÉRIEUR DU LABORATOIRE D'INFORMATIQUE GASPARD-MONGE

*I – Préambule***1 – Objet et champ d'application**

Ce règlement fixe les règles de discipline intérieure en rappelant les garanties dont leur application est entourée et précise certaines dispositions d'hygiène et de sécurité.

Toute personne déjà employée ou nouvellement engagée, quel que soit son statut, est considérée comme l'ayant accepté dans toutes ses dispositions. Un exemplaire en est remis à chacun des personnels du laboratoire.

L'aménagement et la réduction du temps de travail décrits au titre IV répondent aux principes et recommandations :

- du décret n° 84-972 du 26 octobre 1984 relatif aux congés annuels des fonctionnaires de l'État ;
- du décret n° 2000-815 du 25 août 2000 concernant la mise en place de l'APRTT dans la Fonction publique à compter du 1^{er} janvier 2002 ;
- de l'arrêté ministériel du 31 août 2001 fixant les mesures applicables aux agents relevant du ministère de la recherche ;
- de la décision n° DEC010055DRH du 23 octobre 2001 de la Directrice Générale du C.N.R.S. portant cadrage national pour la mise en oeuvre de l'Aménagement et de la Réduction du Temps de Travail au C.N.R.S. ;
- de l'arrêté du 15 janvier 2002 relatif à l'organisation du travail, à l'aménagement et à la réduction du temps de travail dans les services déconcentrés et Etablissements relevant du Ministère de l'Éducation Nationale et portant application du décret du 25 août 2000 ;
- de la circulaire n° 2002-207 du 21 janvier 2002 relative aux obligations de service des personnels IATOS et d'encadrement exerçant dans les services déconcentrés ou Etablissements relevant du Ministère de l'Éducation Nationale.

Les choix d'organisation qui ont été retenus dans le cadre de l'aménagement et la réduction du temps de travail et sur les horaires variables reposent sur un système souple et la responsabilisation individuelle de chaque personnel dans la gestion de ses horaires de travail.

*II – Les instances consultatives du laboratoire***2 – Le conseil de laboratoire**

Le conseil de laboratoire est présidé par le directeur du laboratoire.

Le conseil de laboratoire a un rôle consultatif et émet un avis notamment sur :

- toutes mesures relatives à l'organisation et au fonctionnement des différents services et équipes du laboratoire,
- l'hygiène et la sécurité,
- la formation permanente
- les moyens budgétaires à demander par le laboratoire et la répartition de ceux qui lui sont alloués.
- l'établissement du rapport de stage des personnels recrutés dans les corps d'ingénieurs et de personnels techniques, 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.

La composition du conseil de laboratoire fait l'objet d'une décision affichée dans les locaux du laboratoire.

3 – L'assemblée générale

L'assemblée générale comprend tous les personnels du laboratoire.

Elle est réunie sur l'initiative du directeur une fois par an au moins.

4 – Le correspondant formation

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 du plan de formation de l'unité.

Le plan de formation de l'unité est soumis pour avis au conseil d'unité.

III – Dispositions relatives à la discipline**5 – Accès**

Les personnels du laboratoire sont répartis sur trois sites : le bâtiment Copernic de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée (IUEMLV), l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) et l'École Supérieure d'Ingénieurs en Electrotechnique et Electronique (ESIEE). Les personnels rémunérés par le CNRS sont majoritairement localisés dans le bâtiment Copernic.

L'entrée et la sortie du personnel s'effectuent normalement par l'entrée principale des bâtiments de l'IUEMLV, de l'ENPC et de l'ESIEE :

- pour l'IUEMLV : 5, boulevard Descartes, bâtiment Copernic, 77420 Champs-sur-Marne
- pour l'ENPC : 6-8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77420 Champs-sur-Marne
- pour l'ESIEE : 2, boulevard Blaise Pascal, Cité Descartes, 93160 Noisy-le-Grand

Le personnel n'a accès aux locaux du laboratoire que pour l'exercice de ses fonctions, il n'a aucun droit d'entrer ou de se maintenir sur les lieux de travail pour une autre cause, sauf s'il peut se prévaloir d'une autorisation délivrée par une personne compétente et habilitée.

L'utilisation des parkings du bâtiment Copernic est concédée au personnel et aux visiteurs autorisés. Les véhicules doivent obligatoirement être garés dans les emplacements prévus à cet effet ; il est strictement interdit de se garer sur les trottoirs et les aires de circulation. Les places de parking aménagées pour les personnes à mobilité réduite leur sont exclusivement réservées.

Il est interdit au personnel d'introduire ou de faire introduire dans le laboratoire et sur le campus, des personnes étrangères à ceux-ci, sans raison de service, sauf dispositions légales particulières ou autorisation spécifique.

Pour des raisons impératives de sécurité, le délégué régional, le président de l'université ou son représentant, pourra faire procéder à des vérifications d'objets dont le personnel est porteur ou transporteur, tant à l'entrée qu'à la sortie.

L'Université de Paris-Est Marne-La-Vallée observe deux périodes de clôture : une estivale et une hivernale. Les dates en sont fixées en début d'année civile. Durant les périodes de clôture, l'accès au bâtiment Copernic se fait par le poste de garde.

6 – Horaires de travail

Les personnels doivent respecter les horaires de travail et de pause définis au titre IV du présent règlement.

7 – Sorties pendant les heures de travail

Les sorties impromptues pendant les horaires de travail doivent être exceptionnelles ; elles sont subordonnées à une autorisation délivrée par le supérieur hiérarchique.

Nom... Prénom, (1), (2), (3)

(1) Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Laboratoire d'informatique Gaspard Monge (LIGM).

(2) CNRS, UMR 8049.

(3) Autres établissements le cas échéant

Adresse de l'unité.

Un exemplaire de toutes les publications dont tout ou partie du travail a été effectué au sein de l'unité doit être enregistré, dès parution, sur HAL. La direction de l'unité doit en être informée.

IV - Temps de travail

12 – Champ d'application

Le Laboratoire d'informatique Gaspard Monge (LIGM) étant une unité mixte de recherche CNRS / Université de Paris-Est Marne-la-Vallée, associée à l'ESIEE et l'ENPC, accueille des personnels du CNRS, de l'Université de Paris-Est Marne-La-Vallée, de l'ESIEE et de l'ENPC.

Les présentes dispositions ont pour vocation de préciser les mesures applicables à tous les personnels, indépendamment de leur corps ou de leur statut, hors astreintes et sujétions. Ces dernières ainsi que les modalités de mise en œuvre du compte épargne temps font l'objet de dispositifs particuliers.

13 – Aménagement du temps de travail pour les personnels CNRS

13.1 – Durée annuelle du travail

- Au 1^{er} janvier 2002, la durée annuelle du travail effectif est fixée à 1600 heures puis portée à 1607 heures à compter du 1^{er} janvier 2005 (décret n° 2004-1307 du 26 novembre 2004).

• Définition du temps de travail effectif :

- le temps de travail effectif se définit, conformément à l'article 2 du décret du 25 août 2000 susvisé, comme le temps pendant lequel l'agent est à la disposition de son employeur et doit se conformer à ses directives sans pouvoir vaquer librement à des occupations personnelles ;
- l'exercice du droit à la formation et des droits syndicaux est compris dans le temps de travail effectif.
- Ne constituent pas du temps de travail effectif :
 - la pause méridienne, ainsi que toute autre pause durant laquelle la personne n'est pas à la disposition de son employeur ;
 - le temps de trajet entre le domicile et le lieu de travail habituel. Le temps de trajet entre le lieu habituel de travail et un autre lieu de travail désigné par l'employeur, quant à lui, fait partie du temps de travail effectif.

13.2 – Cycle de travail

Le travail est organisé collectivement selon un cycle hebdomadaire de 5 jours, du lundi au vendredi.

Toutefois, le travail des agents autorisés à accomplir un service à temps partiel d'une durée inférieure ou égale à 80 % de la durée hebdomadaire, peut se dérouler selon un cycle inférieur à 5 jours, en accord avec le directeur de l'unité.

13.3 – Amplitude de la journée et pause

- L'amplitude maximale de la journée est de 12 heures 30, soit de 7 heures 30 à 20 heures correspondant aux horaires d'accès au lieu de travail.
- L'amplitude maximale de la journée de travail de l'agent ne peut excéder 11 heures.
- La durée quotidienne du travail effectif ne peut excéder 10 heures.

Délégation Ile-de-France Est du C.N.R.S.

4/9

Les cas éventuels pour lesquels des autorisations de sortie, pendant les heures de travail, peuvent être accordées sont les suivants :

- personnel malade sur les lieux de travail et regagnant son domicile ou allant consulter un praticien,
- événement familial grave survenant inopinément,
- danger sur les lieux de travail.

8 – Usage du matériel du laboratoire

Tout membre du personnel est tenu de conserver en bon état, le matériel mis à sa disposition en vue de l'exercice de ses fonctions ; il ne doit utiliser ce matériel à d'autres fins et notamment à des fins personnelles sans autorisation.

Il est également strictement interdit d'envoyer toute correspondance personnelle aux frais du laboratoire.

L'usage du téléphone est réservé à des fins professionnelles et ne peut qu'exceptionnellement être utilisé pour des besoins personnels urgents. Les communications internationales à caractère professionnel sont autorisées à condition d'être de courte durée.

Il est interdit d'emprunter des objets et matériels appartenant au laboratoire sans autorisation délivrée par une personne compétente et habilitée. Toute perte ou détérioration doit être immédiatement signalée.

En cas de disparition d'objets ou de matériels appartenant au laboratoire, le directeur peut faire procéder à une vérification, avec le consentement des intéressés, du contenu des effets personnels. Cette vérification sera effectuée dans des conditions préservant la dignité et l'intimité de la personne concernée dont le consentement sera, dans la mesure du possible, recueilli en présence d'un représentant du personnel ou d'un tiers mandaté par le président de l'université.

En cas de refus, le président de l'université pourra faire procéder à la vérification par l'officier de police judiciaire compétent.

9 – Utilisation des moyens informatiques

L'utilisation des moyens informatiques est soumise à des règles explicites dans la charte informatique du laboratoire.

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.

Un exemplaire de cette charte est annexé au présent règlement intérieur.

10 – Usage des locaux

Les locaux du laboratoire sont réservés exclusivement aux activités professionnelles de ses personnels ; il ne doit pas y être fait de travail personnel.

Il est interdit :

- d'introduire dans les lieux de travail des objets et marchandises destinés à y être vendus,
- de faire circuler, sans autorisation, des listes de souscription ou de collecte.

L'affichage sur les murs est interdit en dehors des panneaux muraux réservés à cet effet.

En vue d'éviter toute dégradation, l'affichage d'objets décoratifs est soumis à autorisation préalable du chef de service.

11 - Diffusion des résultats scientifiques - Confidentialité

Chacun est tenu de respecter la confidentialité des travaux qui lui sont confiés ainsi que ceux de ses collègues. Aussi, le directeur d'unité doit être informé des présentations de travaux faites à l'extérieur.

Publications

Les publications des membres de l'unité doivent faire apparaître l'appartenance à l'unité et le rattachement aux unités sous la forme prévue par la convention quadriennale entre le CNRS et l'université Paris-Est Marne-la-Vallée.

Délégation Ile-de-France Est du C.N.R.S.

3/9

- Les jours de congés annuels et les jours RTT non utilisés pendant l'année civile sont reportables 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 préalablement décaisés dans un compte épargne temps.

13.8 – Fermeture du laboratoire

Il peut être décidé de jours de fermeture du laboratoire.

- Les jours de fermeture sont imposés par l'UPEMLV en Août (3 semaines) en décembre (10 jours). Ces jours de fermeture, imposables à l'ensemble des personnels, sont imputés dès le mois de janvier sur les jours de RTT et sur les jours de congés de l'année civile. Le conseil de laboratoire peut décider de jours de fermeture supplémentaires.
- Les personnels peuvent toutefois déroger aux jours de fermeture imposés par l'UPEMLV, pour nécessité de service et après avoir obtenu l'accord conjoint de la direction de l'unité et de l'UPEMLV.
- Si des jours de congés exceptionnels sont accordés par l'Étatilissement, ceux-ci seront bien évidemment considérés comme des jours de fermeture supplémentaires, imputés sur les jours de congés annuels ou RTT.

13.9 – Durée des absences de service, au titre des congés et de l'ARTT

- L'absence de service ne peut excéder 31 jours consécutifs. La durée du congé est calculée du premier au dernier jour sans déduction des samedis, dimanches et jours fériés.
- Cette règle ne s'applique pas aux fonctionnaires bénéficiant d'un congé bonifié conformément à l'article 4 du décret du 26 octobre 1984.
- Les jours RTT ne peuvent être cumulés avec les congés bonifiés.

13.10 – Autorisations exceptionnelles d'absence

- Les autorisations spéciales d'absence de droit ainsi que les autorisations d'absences dites « mesures de « bienveillance » énoncées dans la circulaire n° 243/82 du directeur du personnel et des affaires sociales, en date du 21 octobre 1982, sont maintenues.

Elles concernent :

- les congés supplémentaires de droit énoncés au Titre I de cette circulaire,
- les autorisations spéciales d'absence prévues au Titre II,
- les autorisations diverses, objet du Titre IV.

- Les mesures concernant les aménagements d'horaires prévus au Titre III de cette même circulaire ne sont plus appliquées du fait qu'elles entrent dans le cadre de la mise en place de plages horaires variables définies à l'article 13.11.

13.11 – Plages fixes et plages mobiles

Définition

Les plages fixes recouvrent les heures pendant lesquelles tous les agents doivent être simultanément présents dans le laboratoire. En application de l'article 6 du décret du 25 août 2000 susvisé, leur durée ne peut être inférieure à 4 heures. Les plages mobiles se situent, avant, entre et après les plages fixes. Durant ces plages mobiles, les agents peuvent modular leurs heures d'arrivée et de départ selon un planning défini avec le responsable administratif d'unité. Le déjeuner (pause méridienne) est pris au cours de la plage mobile du milieu de journée.

- Le temps de travail hebdomadaire ne peut excéder 48 heures.
- Aucun temps de travail quotidien ne peut atteindre 6 heures sans que les agents bénéficient d'un temps de pause d'une durée minimale de 20 minutes (non prise en compte dans la durée effective du temps de travail).
- Une pause méridienne est obligatoire ; elle ne peut être inférieure à 45 minutes, ni supérieure à 2 heures.

13.4 – Durée hebdomadaire du travail

La durée hebdomadaire de travail effectif est égale à 38 heures 30 pour l'ensemble des personnels titulaires et non titulaires affectés dans le laboratoire.

Le temps de travail hebdomadaire des agents travaillant à temps partiel est calculé au prorata de la quotité du temps travaillé et dans les conditions définies à l'article 13.2 supra.

13.5 – Congés annuels

Le nombre de jours de congés annuels est fixé à 32 jours ouvrés (du lundi au vendredi) par année civile.

13.6 – Détermination des jours RTT (Réduction du Temps de Travail)

Au-delà des jours de congés, les personnels bénéficient de jours RTT dans la limite de 12 jours par an, pour 38 heures 30 hebdomadaires de travail effectif.

Les personnels travaillant à temps plein et ceux travaillant à temps partiel disposent des jours de « fractionnement » qui viennent s'ajouter aux jours de RTT, selon les modalités suivantes :

- 1 jour si le nombre de jours de congés pris en dehors de la période du 1^{er} mai au 31 octobre est de 5, 6 ou 7 jours.
- 2 jours si le nombre de jours de congés pris en dehors de la période du 1^{er} mai au 31 octobre est au moins égal à 8 jours.

L'agent peut donc bénéficier au maximum de 48 jours de congés.

13.7 – Utilisation des jours de congés et des jours RTT

- Les jours RTT et les jours de congés sont utilisés dans les mêmes conditions : ils sont accordés par le responsable administratif de l'unité, sous réserve des nécessités de service.
- Le nombre de jours de congés annuels et de jours RTT des agents autorisés à travailler à temps partiel, est calculé en fonction de la quotité du temps travaillé.
- Conformément au décret n° 84-972 du 26 octobre 1984, le calendrier des congés est fixé par le chef de service, après consultation des agents intéressés, compte tenu des fractionnements et échelonnements de congés que l'intérêt du service peut rendre nécessaires.
- Les agents chargés de famille bénéficient d'une priorité pour le choix des périodes de congés annuels.

Délais de prévenance :

- minimum 2 mois pour la période des vacances d'été,
- minimum 1 mois pour la période des vacances de Noël, d'hiver et de printemps,
- pour les autres périodes :
 - minimum 1 semaine, si leur durée est égale ou inférieure à 5 jours ouvrés,
 - minimum 2 semaines, si leur durée est supérieure à 5 jours ouvrés.

Organisation

Plages fixes

9 heures à 12 heures
14 heures à 16 heures

Plages mobiles

7 heures à 9 heures
12 heures à 14 heures
16 heures à 20 heures

En l'absence de badgeuse, les horaires variables doivent être soumis à un décalaire préalable de l'agent (planning défini avec le directeur d'unité).

13.12 – Retard – absences

- La notion de retard ne commence qu'avec le début des plages horaires de travail fixes déterminées à l'article 13.11.
- La notion d'absence du service ne concerne que les absences pendant les plages horaires fixes.
- Toute absence liée à un cas de force majeure ou de contrainte majeure (indépendante de la volonté de l'agent), fera l'objet d'une demande d'autorisation d'absence motivée, soumise à l'appréciation du supérieur hiérarchique.
- L'absence autorisée par le supérieur hiérarchique fera l'objet d'une feuille de régularisation, signée par le supérieur hiérarchique et transmise au secrétaire de l'unité. Selon l'accord convenu entre les intéressés, le temps non travaillé sera récupéré ou délégué des jours congés de l'agent.

Il appartient au responsable administratif d'unité dans le cadre de ses responsabilités relatives au bon fonctionnement du laboratoire, de veiller au respect du règlement portant sur les horaires.

14 – Aménagement du temps de travail pour les personnels hors CNRS

14.1 – Personnels de l'UMLV

Les personnels de l'Université de Mame-la-Vallée (UMLV) sont soumis aux règles statutaires définies pour leur corps par leur organisme d'origine.

14.2 – Personnels de l'ESIEE

Les personnels de l'Université de l'ESIEE sont soumis aux règles statutaires définies pour leur corps par leur organisme d'origine.

14.3 – Personnels de l'ENPC

Les personnels de l'ENPC sont soumis aux règles statutaires définies pour leur corps par leur organisme d'origine.

V – Hygiène et sécurité

15 – Hygiène

Il est interdit de pénétrer ou de demeurer dans les locaux du laboratoire en état d'ivresse ou sous l'emprise de la drogue.

Il est également interdit d'introduire ou de distribuer dans les locaux de travail de la drogue ou des boissons alcoolisées.

Toutefois, la consommation de boissons alcoolisées dans les locaux de travail est autorisée dans des circonstances exceptionnelles et avec l'accord du directeur du laboratoire.

Il peut être recouru à un éthylotest auprès d'un personnel en état d'ébriété manifeste. Ce personnel a la possibilité de s'opposer à l'éthylotest et réclamer la présence d'un officier de police judiciaire ou d'un médecin assermenté.

Les locaux doivent être conservés en état de propreté.

16 – Sécurité et prévention

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, chaque personnel doit prendre soin, en fonction de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que celle de ses collègues de travail.

Le Comité d'hygiène et de sécurité de la Circonscription Île-de-France Est du CNRS.

Il assiste le délégué régional pour tout ce qui concerne la sécurité dans la circonscription Île-de-France Est. Il est, en particulier chargé de visiter périodiquement les laboratoires et services et de conseiller les responsables et les personnels sur la mise en application des règles d'hygiène et de sécurité.

Il travaille en collaboration avec les médecins de prévention et fournit toutes les informations relatives aux risques professionnels et aux moyens de s'en prémunir.

Assistant de prévention

L'Assistant de prévention assiste et conseille le directeur, il informe et sensibilise les personnels travaillant dans le laboratoire pour la mise en œuvre des consignes d'hygiène et sécurité, en liaison étroite avec l'inspecteur d'hygiène et de sécurité.

Consignes de prévention et de sécurité

Le personnel est tenu de se conformer en particulier, aux consignes ci-après énoncées.

Il est interdit de :

- fumer dans l'ensemble des locaux (décrets 1992-478 du 29 mai 1992 et 2006-1386 du 15 novembre 2006) ;
- contrevvenir aux règles de sécurité concernant l'utilisation des machines et la manipulation des produits dangereux ;
- procéder à la mise en route, l'arrêt, le démontage d'appareils sans en prévenir la personne responsable ;
- emporter sans autorisation des documents appartenant au laboratoire ;
- introduire des armes ou engins prohibés ;
- manipuler les matériels de secours (extincteurs...) en dehors de leur utilisation normale et d'en rendre l'accès difficile ;
- neutraliser tout dispositif de sécurité.

Mesures particulières

Tous les locaux présentant un risque particulier (électrique, rayonnement...) font l'objet d'une signalétique particulière.

Les opérations de manutention sont réservées aux personnels habilités à le faire.

A la demande de l'université Paris-Est Mame-la-Vallée, les portes intérieures du bâtiment Copernic devront être fermées à clé après la sortie du travail, à l'exception de certaines pièces dont la liste est établie par le directeur du laboratoire.

Tout risque d'incendie, de courts-circuits, de fuites de gaz, d'eau ou de vapeur, doit être signalé immédiatement au premier responsable disponible ou au stand-by.

Tout accident, même léger, survenu au cours du travail ou du trajet, doit être porté à la connaissance du supérieur hiérarchique de l'intéressé ou du service du personnel, **le plus rapidement possible et au plus tard dans les 24 heures, sauf cas de force majeure ou impossibilité absolue.**

Le travail isolé en horaires décalés doit rester exceptionnel et dans la mesure du possible consacré à des tâches ne présentant pas de risques (rédaction, calcul, recherches bibliographiques...). **Dans le cas où des travaux dangereux doivent nécessairement être exécutés hors horaires normaux et/ou sur des lieux isolés ou locaux éloignés, il est obligatoire d'être accompagné.** En fonction de ces différents cas possibles, une organisation au sein du laboratoire ainsi qu'un poste de travail doit être mise en place. Dans tous les cas, l'autorisation expresse préalable de la direction de l'unité est obligatoire.

En application des dispositions légales en vigueur, le personnel est tenu de se soumettre aux visites médicales de prévention.

Le laboratoire décline toute responsabilité en cas de vol d'argent ou d'effets personnels qui pourrait survenir sur les lieux de travail.

Affichages

L'identité de l'assistant de prévention et la composition nominale du comité d'hygiène et de sécurité sont affichées sur les panneaux réservés à l'affichage administratif.

Les dispositions à prendre en cas d'accident et d'incendie font l'objet d'un document spécifique également affiché dans les locaux du laboratoire.

VI – Entrée en vigueur et modifications du règlement

Ce règlement entre en vigueur après avoir été soumis aux membres du conseil de laboratoire.

Toute modification ultérieure serait soumise à la même procédure.

Il est entendu que toute clause du règlement qui deviendrait contraire aux dispositions légales, réglementaires ou conventionnelles applicables au CNRS du fait de leur évolution, serait nulle de plein droit.

Fait à Mame-le-Vallée, le 12 février 2013.

Marie-Pierre BEAL
Directrice du Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge (LIGM, UMR8049)

Deuxième partie

Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images (A3SI)

2.1. Fiche résumé : A3SI

Intitulé de l'unité : LIGM UMR 8049

Nom du directeur de l'unité : Marie-Pierre Béal

Nom du responsable de l'équipe : Michel Couprie

2.1.1 Effectifs

- **2008** : 11 enseignants-chercheurs, 6 chercheurs, 26 doctorants.
- **2013** : 14 enseignants-chercheurs, 6 chercheurs, 30 doctorants.
- **Permanents ayant quitté l'équipe** : Dror Aiger, Jean-Yves Audibert, Arnak Dalalyan, Renaud Keriven, Jean-Philippe Pons.
- **Permanents recrutés** : Jean Cousty, Arnak Dalalyan (2008-2011), Nikolaos Komodakis, Renaud Marlet, Pascal Monasse, Nabil Hassan Mustafa, Bertrand Neveu, Vincent Nozick, Guillaume Obozinski, Benjamin Perret.

Par ailleurs, Nikos Paragios a été associé pendant 2 ans (2011-2013), et Martin de La Gorce a été recruté comme chercheur sur un contrat long (2013-2016).

2.1.2 Thèmes de recherches et faits marquants

- **Architectures dédiées pour l'imagerie** : proposition et validation d'une architecture matérielle parallèle, dédiée et programmable pour des filtres morphologiques ; implantation sous contrainte temporelle d'algorithmes de traitement d'images ; contribution à l'élaboration d'une méthodologie formelle d'Adéquation Algorithme Architecture. . .
- **Géométrie et topologie discrètes, géométrie algorithmique** : introduction et développement du cadre des noyaux critiques, qui permet de concevoir et de valider des algorithmes parallèles d'amincissement homotopique ; nouveaux algorithmes pour l'obtention de squelettes euclidiens discrets robustes au bruit ; nouvelle voie ouverte pour la résolution de problèmes ouverts d'approximation structurelle en géométrie ; nouvelles méthodes pour la reconnaissance de rotations discrètes et de primitives discrètes. . .
- **Morphologie mathématique, filtrage et analyse d'images** : développement de la théorie de la segmentation connective, avec en particulier la proposition d'un cadre unificateur reliant différents travaux antérieurs ; avancées dans l'étude de l'optimisation dans des treillis énergétiques ; développement de la morphologie mathématique sur des graphes et espaces de complexes ; nouveaux opérateurs pour la détection d'objets fins dans des images. . .
- **Optimisation, apprentissage et traitement d'images** : proposition d'une méthode basée sur le calcul discret pour le calcul efficace des flots maximaux continus sur des graphes par des méthodes convexes ; proposition d'un cadre unificateur pour certaines méthodes d'optimisation discrètes, comprenant les coupures de graphes, les forêts de poids minimum, la ligne de partage des eaux et le marcheur aléatoire ; cadre qui nous a permis de proposer un nouvel outil, la ligne de partage des eaux "puissance". . .
- **Synthèse d'images et modélisation** : nouvel algorithme de rendu temps-réel en présence de milieux participants hétérogènes ; pipeline de streaming de données permettant la prévisualisation de scènes pouvant contenir plusieurs Toctets ; méthode de capture de mouvement temps-réel basée sur le calcul robuste du squelette du sujet, et son recalage avec un modèle à base de squelette. . .
- **Vision, reconstruction de modèles 3D et sémantisation** : développement d'un ensemble de technologies qui permettent la reconstruction automatique de modèles 3D à partir d'images, et création d'une start-up qui valorise ces technologies ; développement de techniques adaptatives de calibration externe

de caméras particulièrement robustes ; méthode originale de calibration interne pour la reconstruction 3D à haute précision à partir de paires d'images stéréo à faible écartement. . .

2.1.3 Publications significatives

1. R. Jenatton, J.Y. Audibert, F. Bach, *Structured variable selection with sparsity-inducing norms*, Journal of Machine Learning, 12 (2011), 2777-2824. [173 citations]
2. C. Couprie, L. Grady, L. Najman, H. Talbot, *Power watershed : A unifying graph-based optimization framework*, PAMI 33(7) (2011), 1384-1399. [60 citations]
3. V.H. Hiep, R. Keriven, P. Labatut, J.P. Pons, *Towards high-resolution large-scale multi-view stereo*, CVPR (2009), 1430-1437. [100 citations]
4. J. Cousty, G. Bertrand, L. Najman, M. Couprie, *Watershed cuts : minimum spanning forests and the drop of water principle*, PAMI 31(8) (2009), 1362-1374. [87 citations]
5. M. Couprie, G. Bertrand, *New characterizations of simple points in 2D, 3D, and 4D discrete spaces*, PAMI 31(4) (2009), 637-648. [44 citations]

2.1.4 Thèses de doctorat et HDR

Thèses de doctorat soutenues : 32.

Thèses d'habilitation :

- Jean-Yves Audibert : PAC-Bayesian aggregation and multi-armed bandits, 14/10/2010.
- Venceslas Biri : Cognition et Topologie : approches interdisciplinaires en synthèse d'images et réalité virtuelle, 26/01/2012.
- Nikolaos Komodakis : Graphical Model Inference and Learning for Visual Computing, 08/07/2013

2.1.5 Rayonnement

13 contrats institutionnels dont 10 ANR, nombreuses collaborations internationales, importantes activités éditoriales (5 membres sont éditeurs associés de revues) et d'organisation, participation à des instances d'évaluation. 411 publications dont 107 articles dans des revues internationales. Deux prix de thèse en 2012.

2.1.6 Interaction de l'équipe avec son environnement

Création de la Startup Acute3D (2011), 21 contrats industriels, 7 brevets, responsabilités de formations, réalisation de 18 logiciels en licence libre.

2.1.7 Actions de formation

Nous intervenons dans plusieurs formations de Master orientés recherche, principalement dans le Master 2 SIS (UPEM-ENPC-ESIEE) et dans le Master MVA de l'ENS-Cachan, ainsi que dans le Master IMA de l'UPMC - Télécom ParisTech, qui partage certains cours avec MVA.

2.2. Executive summary : A3SI

Laboratory's name : LIGM UMR 8049

Laboratory director's name : Marie-Pierre Béal

Team leader's name : Michel Couprie

2.2.1 Members

- **2008 :** 11 researchers/teachers, 6 researchers, 26 Ph.D. students.
- **2013 :** 14 researchers/teachers, 6 researchers, 30 Ph.D. students.
- **Permanent members who leaved the team :** Dror Aiger, Jean-Yves Audibert, Arnak Dalalyan, Renaud Keriven, Jean-Philippe Pons.
- **Permanent members who joined the team :** Jean Cousty, Arnak Dalalyan (2008-2011), Nikolaos Komodakis, Renaud Marlet, Pascal Monasse, Nabil Hassan Mustafa, Bertrand Neveu, Vincent Nozick, Guillaume Obozinski, Benjamin Perret.

Besides, Nikos Paragios has been associated with the team for 2 years, and Martin de La Gorce has been hired as a researcher on a long-term contract (2013-2016).

2.2.2 Scientific themes and main outcomes

- **Computer architecture for imagery :** proposition and validation of a parallel hardware architecture, programmable and dedicated to morphological filtering ; implantation under temporal constraints of image processing algorithms ; contribution to the establishment of a formal methodology for Algorithm-Architecture Adequacy. . .
- **Discrete geometry and topology, computational geometry :** introduction and development of the critical kernels framework, which permits to design and validate parallel homotopic thinning algorithms ; new algorithms for obtaining discrete Euclidian skeletons that are robust to noise ; new approach for solving some open problems of structural approximation in geometry ; new methods for the recognition of discrete rotations and discrete primitives. . .
- **Mathematical morphology, image filtering and analysis :** development of the theory of connective segmentation, with in particular, the proposition of a unifying framework linking different previous works ; progress in the study of optimization in energetic lattices ; development of mathematical morphology in graphs and complexes ; new operators for thin objects detection in digital images. . .
- **Optimisation, machine learning and image processing :** proposition of a method based on discrete calculus for computing efficiently continuous maximal flows on graphs by convex methods ; proposition of a unifying framework for some discrete optimisation methods, including graph cuts, minimum weight spanning forests, watersheds and random walker ; this framework allowed us to propose a new tool named "power watershed". . .
- **Computer graphics and modelling :** new algorithm for real-time rendering with heterogeneous participating media ; data streaming pipeline allowing for the previsualization of scenes of several terabytes ; real-time motion capture method based on a robust skeletonization of the subject, and its registration with a skeleton-based model. . .
- **Computer vision, 3D model reconstruction and semantization :** development of a set of technologies that allow for the automatic reconstruction of 3D models from digital images, creation of a start-up company based on these technologies ; development of adaptive techniques for external calibration of cameras with high robustness ; original external calibration method for high-precision 3D reconstruction from stereo pairs with narrow interval. . .

2.2.3 Important publications

1. R. Jenatton, J.Y. Audibert, F. Bach, *Structured variable selection with sparsity-inducing norms*, Journal of Machine Learning, 12 (2011), 2777-2824. [173 citations]
2. C. Couprie, L. Grady, L. Najman, H. Talbot, *Power watershed : A unifying graph-based optimization framework*, PAMI 33(7) (2011), 1384-1399. [60 citations]
3. V.H. Hiep, R. Keriven, P. Labatut, J.P. Pons, *Towards high-resolution large-scale multi-view stereo*, CVPR (2009), 1430-1437. [100 citations]
4. J. Cousty, G. Bertrand, L. Najman, M. Couprie, *Watershed cuts : minimum spanning forests and the drop of water principle*, PAMI 31(8) (2009), 1362-1374. [87 citations]
5. M. Couprie, G. Bertrand, *New characterizations of simple points in 2D, 3D, and 4D discrete spaces*, PAMI 31(4) (2009), 637-648. [44 citations]

2.2.4 Ph.D. and habilitation theses

Defended Ph.D. theses : 32.

Habilitation theses :

- Jean-Yves Audibert : PAC-Bayesian aggregation and multi-armed bandits, 14/10/2010.
- Venceslas Biri : Cognition et Topologie : approches interdisciplinaires en synthèse d'images et réalité virtuelle, 26/01/2012.
- Nikolaos Komodakis : Graphical Model Inference and Learning for Visual Computing, 08/07/2013

2.2.5 Influence of the team

13 contracts with public funding (10 ANR), many international collaborations, important editorial and organization activities (5 members are associate editors for journals), participation to research evaluation committees. 390 publications, among which 105 articles in international journals. Two thesis awards in 2012.

2.2.6 Interactions between the team and its environment

Creation of the company Acute3D (2011), 21 industrial contracts, 7 patents, important teaching responsibilities, production of 18 open-source softwares.

2.2.7 Teaching

We are involved in several research-oriented master programs, mainly the Master 2 SIS (UPEM-ENPC-ESIEE) and the Master MVA (ENS-Cachan), as well as in the Master IMA of UPMC - Télécom ParisTech, that shares some courses with MVA.

2.3. Réalisations : A3SI

2.3.1 Production scientifique

Nos travaux s'organisent autour de six thématiques, qui sont :

- Architectures dédiées pour l'imagerie ;
- Géométrie et topologie discrètes, géométrie algorithmique ;
- Morphologie mathématique, filtrage et analyse d'images ;
- Optimisation, apprentissage et traitement d'images ;
- Synthèse d'images et modélisation ;
- Vision, reconstruction de modèles 3D et sémantisation.

Ce découpage thématique n'est pas cloisonnant parmi les chercheurs, un chercheur pouvant contribuer à plusieurs thématiques. Dans la suite de cette section, nous décrivons de manière synthétique, pour chacune d'elles, les principaux résultats que nous avons obtenus durant la période de l'évaluation.

Architectures dédiées pour l'imagerie

Cette thématique porte sur l'étude de l'Adéquation Algorithme Architectures pour des applications en Imagerie 2D/3D et en lien avec des applications, telles que la vision temps-réel embarquée et mobile, la téléphonie mobile, les équipements portables et communicants, les systèmes de vision embarqués, les simulateurs de conduite (rendu HDR pour la simulation de conduite [4]), l'aide au diagnostic en imagerie médicale, la dématérialisation des documents (scanner multifonction connecté à internet) et plus récemment l'apport du Cloud computing pour des traitements distants.

Nous avons mené une étude d'Adéquation Algorithme et Architecture et implanté sous contrainte temporelle un certain nombre d'algorithmes en traitement d'images et notamment de nouveaux algorithmes à base d'opérateurs topologiques : la squelettisation, la restauration des crêtes, le filtrage et la segmentation d'images sur différents types d'architectures : reconfigurable, parallèle et notamment en exploitant le parallélisme d'instructions des processeurs, ainsi que sur des architectures parallèles multi-core/multithread à mémoire partagée, associant différents types de processeurs dont des GPUs [17, 71, 95].

D'autre part, en collaboration avec le Centre de Morphologie Mathématique (Mines ParisTech), nous avons proposé et validé une architecture matérielle parallèle, dédiée et programmable pour des filtres morphologiques avec des grands éléments structurants : filtres morphologiques fondamentaux basés sur des itérations d'érosions/dilatations [10, 11, 61, 52].

Dans le contexte des équipements pour la vision embarquée, intégrant plusieurs types de capteurs et devant supporter une variété d'applications, nous avons proposé un réseau sur puce dynamiquement adaptable, dans le cadre d'une collaboration avec SAGEM Défense [82]. Ce réseau gère dynamiquement et en parallèle différents type de flux (provenant de différents types de capteurs). Ainsi, le chemin de données entre les différentes unités de calcul s'auto-adapte pour exécuter efficacement les différentes applications.

De plus, dans le cadre du projet "Demat+" en collaboration avec SAGEMCOM, projet portant sur la création d'un service de dématérialisation des documents à l'aide d'un scanner multifonction connecté au réseau internet, nous avons étudié et validé une implantation efficace de la segmentation en couches et la compression de documents scannés aussi bien sur circuits FPGA, que sur GPU.

Pour résoudre le problème d'implantation d'algorithmes temps-réel sur architectures multi-composants hétérogènes nous contribuons, en partenariat avec l'INRIA, à l'élaboration d'une méthodologie formelle d'Adéquation Algorithme Architecture implantée dans le logiciel de CAO SynDEX. Nous disposons du logiciel SynDEX-IC, développé au sein de l'équipe A3SI. Notre collaboration consiste donc principalement à étendre

AAA aux architectures reconfigurables et aux architectures mixtes (constituées de composants programmables et reconfigurables).

Géométrie et topologie discrètes, géométrie algorithmique

Les algorithmes parallèles d'amincissement homotopique sont étudiés depuis un demi-siècle, d'abord en 2D puis dans les dimensions supérieures. Montrer leur correction topologique est un problème difficile, comme le montre le nombre d'algorithmes incorrects publiés dans la littérature. Le cadre des noyaux critiques conçu par Gilles Bertrand est à ce jour le cadre le plus général et le plus puissant pour l'étude et la conception de tels algorithmes, en dimension quelconque. Nous l'avons démontré en proposant de nouveaux algorithmes en 2D et en 3D, ainsi que de nouvelles propriétés, qui sont sans équivalent dans la littérature [12, 14]. Nous avons également démontré que ce cadre généralise les résultats antérieurs obtenus dans ce domaine [13]. Une retombée importante de ce travail est une nouvelle définition/caractérisation des points simples dans les dimensions 2, 3 et 4 [37] qui permet une bien meilleure compréhension de cette notion. Une autre retombée est la mise en évidence de propriétés remarquables des processus d'amincissement homotopique discrets (travail avec Nicolas Passat) [15, 87, 88].

L'invariance par rotation est une propriété importante des squelettes Euclidiens dans le continu, qu'il n'est pas possible de garantir exactement dans le discret. Néanmoins, il est souhaitable dans de nombreuses applications de s'en approcher autant que possible, c'est pourquoi nous avons contribué à améliorer l'état de l'art sur le calcul des squelettes ou axes médians euclidiens dans les images discrètes 2D ou 3D [104]. En particulier, nous avons proposé de nouvelles méthodes de filtrage de squelettes euclidiens discrets, en nous intéressant à leurs propriétés (par exemple la stabilité vis-à-vis du paramètre de filtrage) et à leurs performances comparées à l'existant [24, 36, 274].

En géométrie algorithmique, les travaux récents de Nabil Hassan Mustafa¹ portent sur les méthodes de recherche locale et leur utilisation pour apporter des solutions approchées, avec borne sur l'erreur, à des problèmes NP-difficiles, ainsi qu'à des problèmes d'approximation structurelle en géométrie. Il a ainsi ouvert une nouvelle voie pour résoudre un problème ouvert depuis de nombreuses années, l'obtention de bornes optimales pour la taille des "weak ϵ -nets" [247].

En géométrie discrète, Yukiko Kenmochi a apporté des contributions dans les domaines suivants :

- segmentation d'une surface discrète en morceaux de plans discrets [62, 211]. En utilisant les motifs géométriques locaux qui apparaissent sur les plans discrets, nous avons proposé une méthode hybride de la segmentation : rejeter tous les points dont les motifs ne sont pas linéaires, puis classifier les points non-rejetés en fonction de leurs vecteurs normaux.
- géométrie épipolaire discrète [251]. Nous avons introduit la géométrie épipolaire discrète, qui définit une relation géométrique entre des pixels (carrés élémentaires, et non plus points) de différents points de vue.
- rotations discrètes [97, 98, 306, 305, 400]. Étant donnée une image numérique 2D et son image après rotation, il existe de nombreux angles correspondant à la rotation entre les deux. Nous avons proposé une méthode pour obtenir l'ensemble des angles admissibles en utilisant la notion d'angle charnière, dont la principale opération se fait uniquement avec des calculs d'entiers. Nous avons également réussi à étendre ce concept pour les images numériques 3D.
- transformation rigide discrète [83, 256, 255, 257]. Par extension de rotations discrètes en 2D et en 3D, nous envisageons des transformations rigides discrètes. Nous avons proposé de représenter la structure combinatoire des transformations par un graphe dont chaque sommet correspond à une image différente générée par une transformation rigide discrète. Nous avons également trouvé les conditions suffisantes pour garantir l'invariance topologique d'images 2D lors d'une transformation rigide.

Nous étudions également les conversions entre courbes, droites, surfaces, plans de l'espace euclidien et objets géométriques discrets. Notre but est de proposer de nouveaux algorithmes de complexité linéaire ou quasi-linéaire, notamment pour la reconnaissance de telles primitives dans des images ou volumes discrétisés [55, 107, 323, 212, 111, 141]. Des notions fondamentales d'optimisation, d'algorithmique et de théorie des

1. Nabil Hassan Mustafa a rejoint le LIGM en 2012.

graphes sont mises en œuvre pour atteindre ce but. En particulier, Lilian Buzer a proposé le premier algorithme quasi-linéaire pour la simplification optimale de chaînes polygonales, permettant un contrôle précis (sub-pixel) pour le rendu [20].

Morphologie mathématique, filtrage et analyse d'images

Notre activité en morphologie mathématique s'est développée autour de quatre thèmes majeurs : la segmentation connective, l'optimisation dans des treillis énergétiques, la morphologie mathématique sur des graphes et espaces de complexes, et la détection d'objets fins.

La théorie de la segmentation connective repose sur l'idée d'optimiser, non plus par la recherche d'une énergie minimale, c'est-à-dire d'un nombre, mais par la recherche d'une partition, minimale elle aussi, mais au sens d'un critère, qui tient le rôle d'une énergie. Cette théorie repose sur la notion de connexion qui a évolué dans différentes directions (connexions partielles, hyper-connexions, connexions guidée par attributs, ...). Dans nos travaux [268], les liens et les différences entre ces théories ont été explicités dans un cadre unificateur. Des théorèmes d'équivalence entre cette nouvelle formulation et la plupart des théories existantes ont été formulés, permettant ainsi une meilleure compréhension de l'existant, la réutilisation des résultats issus des différentes théories et facilitant les recherches futures en faisant apparaître clairement les voies encore inexplorées.

Certains types d'énergies associés aux partitions partielles d'un espace permettent de construire des treillis, dits « énergétiques ». Ceux-ci permettent de formuler, et de résoudre, diverses questions d'optimisation relatives aux chaînes de partitions [295, 63, 214, 296, 297, 215, 213] (calculs de coupes optimales dans des hiérarchies, selon une méthodologie qui unifie les procédures classiques, et en fournit de nouvelles, fusion entre hiérarchies et données exogènes, génération de familles optimales lagrangiennes, débruitage et compression d'images par ondelettes.)

Des treillis de graphes et de complexes cellulaires ont été introduits, permettant de développer tout l'arsenal de la morphologie mathématique en l'adaptant à ces structures [45, 182, 172]. De nombreux résultats marquants ont été obtenus dans la lignée des travaux précédents sur la ligne de partage des eaux [359, 43, 40, 39]. Citons notamment les coupures par ligne de partage des eaux [41, 42] ("Watershed Cuts"), liant la ligne de partage des eaux et les arbres de poids minimaux. Ces travaux ont trouvé un prolongement inattendu à travers le cadre des "Power Watersheds" [34], unifiant les principales approches en optimisation sur graphes (graph-cuts/max-flow, random walkers, shortest paths, et watersheds), et étendant les applications de la ligne de partage des eaux à l'optimisation [159]. Parmi les autres résultats marquants, citons l'obtention de hiérarchies de watershed cuts par forêts de poids minimaux [170], ou l'équivalence [80] entre les segmentations hiérarchiques et les lignes de partages des eaux ultramétriques. Ces approches de type ligne de partage des eaux sont liées aux filtres connexes, qui sont utiles tant pour le filtrage que pour la segmentation, Nous avons étendu les filtres connexes aux espaces de formes [320]. Nous obtenons ainsi des nouvelles familles de filtres agissant sur ces espaces structurés, qui offrent un excellent optimum énergétique, en particulier meilleur que celui des filtres reposant sur des critères croissants sur des hiérarchies de segmentations ou des hiérarchies de composantes [322, 319].

D'autre part, mentionnons une série de travaux pour le développement d'opérateurs aidant à la détection d'objets fins, comme la "Polygonal Path Image" [135], les ouvertures par chemins guidées par hessien [399], et les ouvertures robustes par chemins [28].

Notons que toutes ces approches sont accompagnées par la conception d'algorithmes efficaces dont on prouve qu'ils calculent bien les opérateurs associés. Mentionnons particulièrement les algorithmes de calcul d'arbres morphologiques [249, 171] (alpha-tree, etc.) et notamment un algorithme quasi-linéaire de topographical map [198] (arbre des formes), reposant sur une approche de continuité discrète [250]. Ces algorithmes sont diffusés au travers de deux bibliothèques Open-Source, dont l'une est générique [227, 225, 224, 223].

Enfin, nos techniques ont été utilisées pour de nombreuses applications [44, 54, 76, 90, 16, 68, 100, 53].

Optimisation, apprentissage et traitement d'images

L'optimisation dans le cadre de A3SI consiste à considérer des approches où une fonctionnelle implicite ou explicite est étudiée pour résoudre des problèmes inverses en imagerie. Ces problèmes incluent la segmentation d'image, la restauration, la tomographie, la déconvolution aveugle ou non. Les outils utilisés couvrent un large spectre, du discret au continu, des approches convexes ou non, hiérarchiques ou multi-échelles, des méthodes stochastiques ou déterministes. Ce thème avait été identifié lors de la précédente évaluation comme pouvant être un facteur de synergies entre plusieurs équipes du laboratoire.

De fait, trois projets ANR attribués dans la période considérée ont impliqué ce thème : (1) l'ANR Blanc SURF 2005-2009, sur les méthodes de segmentation et restauration à base de surfaces minimales discrètes et continues, impliquant des chercheurs de l'ENPC et de l'ESIEE ; (2) l'ANR Defis DIAMOND 2009-2013, sur la restauration d'images de microscopie confocale, en commun avec l'équipe Signal et communications ; et (3) l'ANR Blanc KIDICO, incluant une partie sur la segmentation hiérarchique et les interactions discret-continu. Durant la période 2008-2013, quatre doctorants ont soutenu leur thèse dans ce thème : Cédric Allène [372], Camille Couprie [381], Laszlo Marak [390], Anna Jezierska ; et un est en cours (Ravi Kiran). En particulier le travail de Camille Couprie a été récompensé par le prix de la meilleure thèse pluridisciplinaire de la fondation EADS, et une deuxième place du prix Gilles Kahn décerné par la SIF, tous deux en 2012.

Parmi les sujets de recherche explorés, on notera en particulier celui de la segmentation, qui consiste à reconnaître un ou des objets sur une image, afin de pouvoir ensuite les suivre, les mesurer, etc. Cette activité est fondamentale en analyse d'image et en vision par ordinateur. On peut le formuler comme l'optimisation d'une fonctionnelle, basée sur la notion de contour et/ou de région associée à de la connaissance *a-priori*, sous forme de marqueurs ou d'une attache aux données plus générale. Dans cette optique, un axe de travail intéressant a constitué à formuler le problème sous forme d'une recherche de surface minimale, discrète (coupures de graphes, ligne de partage des eaux) ou continue (flots maximaux continus, variation totale), particulièrement en utilisant des algorithmes efficaces et parallélisables (Laszlo Marak) [232, 300, 70]. Nous avons proposé une méthode basée sur le calcul discret pour formuler le calcul efficace des flots maximaux continus sur des graphes par des méthodes convexes habituellement utilisées dans des formulations continues, que nous avons étendue ensuite à des problèmes de restauration plus généraux (Camille Couprie) [1117, 35, 1185].

Une synergie similaire discret-continu nous a permis de tenir compte de la discrétisation en niveaux des images pour pouvoir simultanément débruiter et quantifier une image, ce qui par extension, nous a permis d'estimer les paramètres de certains bruits complexes comme celui de Poisson-Gauss et ainsi de permettre des restaurations d'image plus performantes (Ania Jezierska) [1112, 1108, 1208, 1183, 1206, 1209, 1207, 1271]. Nous avons également exploré des problèmes difficiles tels que la déconvolution aveugle ou certaines approches non convexes, de même que l'optimisation globale fiable sous contrainte, et l'utilisation de l'apprentissage.

De manière significative, nous avons également proposé un cadre unificateur pour certaines méthodes d'optimisation discrètes, comprenant les coupures de graphes, les forêts de poids minimum, la ligne de partage des eaux et le marcheur aléatoire (Random Walker) ; cadre qui nous a permis de proposer un nouvel outil, la ligne de partage des eaux « puissance » (Power watershed), particulièrement efficace en segmentation multi-label et pour certaines optimisations non-convexes (Cédric Allène, Camille Couprie) [34, 156, 159, 157, 158, 5].

Synthèse d'images et modélisation

Les recherches menées entre les années 2008 et 2013 se sont orientés sur 2 axes majeurs, la modélisation et le rendu de scènes massives et volumiques, et d'autre part sur les apports des domaines de la cognition et de la géométrie discrète en synthèse d'images et en réalité virtuelle.

Le rendu temps-réel de scènes naturelles et/ou massives s'intéresse au rendu, à environ 30 images par seconde, en présence de phénomènes complexes comme la présence d'un milieu participant homogène ou hétérogène, ou lorsque la scène elle-même est très massive, i.e. constituée de nombreuses primitives graphiques. Dans ce domaine, nous avons obtenu des résultats notables :

- Un algorithme de rendu temps-réel en présence de milieux participants hétérogènes. [192, 191]. Notre algorithme ne fait aucune supposition sur la position ou le déplacement du milieu, de la caméra, de la

scène ou de la lumière, permettant son application, notamment, au rendu volumique.

- Implémentation, en GPU, d’une technique d’antialiasing en espace image présentée à SIGGRAPH en 2010 [134].
- Un pipeline de streaming de données 3D entre le disque dur, la RAM et la VRAM, avec application en post-production numérique pour la prévisualisation de scènes pouvant contenir plusieurs Toctets de données (géométrie et textures). Ces recherches ont fait l’objet d’un chapitre dans le “best-seller” *OpenGL Insights*².

Les recherches pluridisciplinaires concernant la cognition et la réalité virtuelle ont visé l’amélioration et le développement d’algorithmes fins en rendu, l’emploi de la multimodalité, la non intrusivité des outils d’IHM et l’apport de la cognition à la définition et à l’exploitation de la réalité virtuelle. Ces recherches ont fait l’objet de 2 thèses soutenues en 2009 et 2010 [377, 376].

Concernant l’apport de la topologie, nous avons obtenu les résultats suivants :

- Capture de mouvement temps-réel d’un utilisateur grâce à l’extraction de son enveloppe visuelle, le calcul robuste du squelette associé, et son recalage avec un modèle à base de squelette [91, 281, 200, 282].
- Amélioration de l’antialiasing morphologique avec bouchage des trous [203].
- Amélioration de l’illumination globale dans le cas de scènes à l’éclairage fortement indirect [146, 133].

Vision, reconstruction de modèles 3D et sémantisation

Nous avons développé un ensemble de technologies qui permettent la reconstruction automatique de modèles 3D à partir d’images [105]. Le modèle 3D reconstruit, qui est le plus précis et le plus complet selon le benchmark international de C. Strecha (2009), est texturé au mieux à partir des photographies données. Le système qui assemble ces technologies est capable de traiter plusieurs milliers d’images. Il est à la base de la création de la start-up Acute3D, montée par deux membres du groupe (Renaud Keriven et Jean-Philippe Pons).

Nous avons développé également des techniques adaptatives de calibration externe de caméras, particulièrement robustes, ainsi que globales, sans dérives accumulées en cas de boucle [246]. Il s’agit d’estimer à partir des images seules les positions et orientations relatives des appareils de prise de vue. Ces techniques ont permis de remporter le PRoVisG Mars 3D Challenge, un concours international qui mettait à l’épreuve des systèmes de calibration et de reconstruction 3D à partir d’images stéréo dans la perspective de futures explorations planétaires robotisées. Cela a valu à deux membres du groupe d’être invités à exposer les résultats au Jet Propulsion Laboratory (CalTech/NASA) de Pasadena, Californie. Les techniques utilisées sont les méthodes dites “a contrario”, qui fixent des paramètres de manière automatique par mesures statistiques de déviation par rapport à un modèle de fond aléatoire.

D’autre part, des travaux en collaboration avec le CMLA (UMR 8536, Ecole Normale Supérieure de Caen), portant sur la reconstruction 3D à haute précision à partir de paires d’images stéréo à faible écartement, ont abouti à une méthode originale de calibration interne. En particulier l’usage d’une “harpe” de calibration permet de corriger la distorsion géométrique à 3/100ème de pixel de précision [195]. De tels niveaux de précision, jamais atteints auparavant, ouvrent la voie à des reconstructions tri-dimensionnelles denses de haute qualité en présence de faible écartement des points de vue. La rectification épipolaire, étape préalable nécessaire à l’estimation de mouvement apparent entre les vues, a également été améliorée par un procédé en trois étapes qui trouve une rectification quasi-euclidienne globalement optimale [242]. Cette technique a même été étendue au cas multi-images lorsque les centres optiques sont alignés, même imparfaitement [259]. Cela s’applique à la restitution des images 3D relief sans lunettes dans les écrans stéréoscopiques. Afin d’assurer le confort visuel de ces écrans, les images affichées doivent satisfaire des contraintes géométriques, ce qu’assure notre technique.

Ces travaux, développés en partie dans le cadre du projet ANR Callisto (programme Contenus et Interactions 2009), sont aussi en lien avec le CNES au sein d’un groupe de travail se réunissant environ trois fois par an depuis 2007. Ils seront appliqués aux photographies issues du satellite Pléiades, dont la particularité

2. P. Corri and C. Riccio, *OpenGL Insights*, CRC Press, 2012.

est sa capacité à prendre plusieurs photographies à quelques secondes d'écart grâce à l'agilité de son capteur, contrairement aux générations précédentes de satellites. Cela fournit des images à faible écartement et haute résolution de la Terre (50 cm/pixel), offrant la possibilité de reconstructions de haute qualité.

2.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

Nous avons obtenu 13 contrats institutionnels sur financement public, dont 10 ANR.

Nombreuses collaborations internationales, parmi lesquelles on peut citer New York University, Univ. Monastir (Tunisie), Tech. Univ. Lodz (Pologne), West Bohemia Univ. Pilsen (République Tchèque), projet EGIDE Franco-Japonais, projets Franco-Brésiliens CAPES-COFECUB...

Cinq membres de l'équipe sont éditeurs associés pour des revues.

Nombreuses participations aux activités éditoriales de journaux et à des comités de conférences (voir annexe).

Organisation ou co-organisation de 14 conférences ou workshops.

Participation à des instances d'évaluation : ANR, COST-INRIA, ANRT, COFECUB, Univ. Uppsala (Suède).

2.3.2.1 Prix et distinctions

- Yohan Thibault, doctorant avec Yukiko Kenmochi, a obtenu un Best Student Award à IWZIA 2008.
- Nabil Hassan Mustafa a obtenu un Young Researcher Award, délivré par le Editorial Board of Computational Geometry : Theory and Applications (CGTA), 2010.
- Le prix 2012 de la meilleure thèse de la Fondation EADS (catégorie thèse interdisciplinaire) a été attribué à Camille Couprie, directeurs de thèse Laurent Najman et Hugues Talbot.
- Le 2ème prix de thèse Gilles Kahn 2012 a été attribué à Camille Couprie, directeurs de thèse Laurent Najman et Hugues Talbot.
- Jean Serra a été élu en 2008 à l'académie des sciences d'Uppsala (Suède).
- En novembre 2011, nous avons remporté la compétition internationale PROVisG Mars 3D Challenge³, qui a évalué la qualité de calibrations d'images et de reconstructions 3D de la surface de Mars dans la perspective de futures explorations planétaires robotisées.

2.3.3 Interactions de l'équipe avec son environnement

En Janvier 2011, Renaud Keriven, Jean-Philippe Pons ont créé la Startup Acute3D, qui a fait partie des lauréats du concours national de création d'entreprises de technologies innovantes 2011 dans la catégorie "Création - Développement". La mission d'Acute3D est d'aider les utilisateurs à construire rapidement et facilement des modèles 3D à partir de simples photographies, grâce à son logiciel propriétaire Smart3DCapture, fruit des recherches évoquées plus haut.

Contrats industriels : 21 contrats pour un montant total de 1191 k€. Sept brevets.

Participation aux animations scientifiques du campus Descartes (JPO, etc).

En 2013, Thierry Grandpierre a organisé à l'ESIEE la coupe Freescale, compétition internationale de véhicules autonomes : <http://www.esiee.fr/freescalecup2013/>

Michel Couprie est, depuis 2009, directeur adjoint de l'école doctorale MSTIC.

Réalisations logicielles : 18 logiciels en licence libre.

3. <http://www.provisg.eu/news/PROVisG-Mars-3D-Challenge>

2.3.4 Organisation et vie de l'équipe

2.3.4.1 Collaborations intra-équipe

Les collaborations entre chercheurs contribuant à différentes thématiques sont nombreuses au sein de l'équipe, on peut citer en particulier les thèses co-encadrées de Benjamin Raynal (Synthèse d'images/Topologie discrète), de Phuc Ngo (Géométrie discrète/Optimisation), de Norbert Bus (Géométrie algorithmique/Synthèse d'images), ainsi que de nombreux travaux communs entre les thématique Architecture, Morphologie mathématique et Topologie discrète (thèses de Ramzi Mahmoudi, Nicolas Ngan, Petr Matas. . .).

Il est vrai que les interactions entre les chercheurs de l'ENPC (groupe IMAGINE) et le reste de l'équipe ne sont pas encore aussi riches que nous le souhaiterions. Cela est dû principalement au renouvellement quasi-complet, durant la période considérée, du personnel du groupe IMAGINE (groupe mixte ENPC-CSTB, dont la majorité des membres sont au LIGM). On peut néanmoins citer la thèse en co-encadrement de Cédric Allène [372, 5], soutenue en 2009, ainsi qu'une collaboration récente entre Pascal Monasse et Laurent Najman, qui s'est concrétisée par la soumission d'un article de revue.

2.3.4.2 Séminaire

Nous organisons un séminaire de recherche dont la périodicité est en moyenne d'un exposé toutes les 2 à 3 semaines. Ce séminaire a pour vocation de présenter des travaux de recherche récents des membres de l'équipe, afin de favoriser les interactions en interne, ainsi que d'inviter des chercheurs extérieurs.

Lien sur le site du séminaire : http://www.esiee.fr/~info/a3si/semin2012_2013.html.

2.3.4.3 Ateliers doctorants

Deux fois par an, nous programmons un "atelier doctorants" dans lequel des doctorants de différentes thématiques exposent leurs travaux devant l'ensemble de l'équipe. La composition du programme de chaque atelier doit refléter autant que possible la diversité des sensibilités, de façon à maximiser les échanges. Ce séminaire ne remplace pas, mais s'ajoute, aux réunions ou ateliers plus ciblés qui peuvent être organisés par ailleurs. On trouve les annonces et résumés des ateliers également sur le site du séminaire (voir ci-dessus).

2.3.4.4 Relations avec les autres équipes du LIGM

En 2011, des membres de l'équipe A3SI (Venceslas Biri, Vincent Nozick) ont bénéficié d'un superBQR. L'objectif était de pouvoir rapprocher les travaux de l'équipe Signal et Communications avec ceux des thématiques vision et synthèse d'images. Les enjeux scientifiques étaient de reformuler certains problèmes de reconstruction 3D à partir de plusieurs caméras à l'aide d'approches d'optimisation (minimisation, convexité), et d'implémenter nos résultats sur GPU.

Dans le cadre du LabEx Bézout, un axe transverse est en cours de création entre les équipes Modèles et Algorithmes, Combinatoire et A3SI du LIGM, et des membres du CERMICS travaillant en optimisation et combinatoire dans le domaine de la géométrie algorithmique, des structures combinatoires et de l'optimisation. Ce groupe bénéficiera de l'arrivée récente au LIGM de Nabil Hassan Mustafa (A3SI), et de l'arrivée prochaine de Xavier Goaoc et John Thapper dans l'équipe Modèles et Algorithmes.

L'équipe Signal et Communications du LIGM travaille depuis de nombreuses années en traitement d'image, avec des méthodes différentes et complémentaires de l'équipe A3SI, autour de thématiques liées à l'optimisation et aux problèmes inverses. L'équipe Signal et Communications bénéficie ainsi d'une expertise reconnue internationalement dans les méthodes d'optimisation proximales, les représentations parcimonieuses et les formulations variationnelles. L'équipe A3SI bénéficie de son côté d'une forte compétence en théorie des graphes, méthodes d'optimisation discrètes et segmentation. Avec des approches différentes, ces outils permettent d'apporter des solutions efficaces à des classes importantes de problèmes de restauration et de reconstruction.

Cette complémentarité méthodologique avait été remarquée en interne dès 2007. L'évaluation précédente du LIGM en 2008, avait renforcé le désir de collaboration, en soulignant à son tour les possibilités de synergies entre les deux équipes, particulièrement au niveau applicatif. Une première collaboration a été mise en œuvre dans le cadre du projet ANR DIAMOND sur la restauration d'images de microscopie confocale (une nouvelle modalité de microscopie), financé sur la période 2009-2012. Entre autres résultats sur ce projet, l'encadrement conjoint d'Anna Jezierska par C. Chaux, J.-C. Pesquet et H. Talbot, a produit trois articles de revues déjà acceptés. Poursuivant ces interactions, Anna Jezierska est actuellement en post-doc sur le projet ANR VIVABRAIN, porté par A3SI.

Une autre collaboration a eu lieu dans le cadre remarquable de la thèse de Camille Couprie, qui s'est vue décerner trois prix. Parmi les articles de revue résultant de cette collaboration, on peut citer [1117, 1185]. La thèse de Camille Couprie portait précisément sur l'extension de certains outils d'optimisation, dont les approches proximales, au cadre des graphes.

Cette collaboration, loin de s'arrêter à ces premiers succès, continue sur cette lancée au travers de l'encadrement conjoint de stagiaires, de séminaires communs et de rédactions de projets industriels et académiques incluant les deux équipes et des partenaires tels que le CEA/Neurospin, Saint-Gobain Recherche et l'IFPEN. Nous pensons que l'effort initial qu'ont fait chacun des deux groupes pour comprendre les méthodologies et les outils de l'autre a été extrêmement bénéfique et ne peut que l'être davantage dans le futur.

2.3.4.5 Support technique et moyens spéciaux

Un ingénieur-technicien, Eric Llorens, est chargé du support technique de l'équipe à l'ESIEE.

Nous disposons de trois équipements spéciaux qui sont utilisés à des fins de recherche et de formation : un serveur de calcul "Blade Center IBM" (8 lames, 7 To de stockage), et deux salles de réalité virtuelle (voir annexe).

2.3.5 Formation par la recherche

L'activité d'encadrement de thèses a été importante ces quatre dernières années, avec 32 thèses soutenues. Le taux moyen d'encadrement est stable, à un peu plus de 1,5 doctorant par permanent. Notons que ce taux s'est maintenu ces quatre dernières années, malgré la baisse significative du nombre d'allocations ministérielles, que nous avons compensée par une activité contractuelle accrue (ANR, CIFRE...).

Le Master 2 "Signal, Image, Synthèse", dont le responsable actuel est Venceslas Biri, est porté conjointement par les équipes Signal et A3SI du LIGM. Une majorité des membres de l'équipe A3SI y donne des cours. Ce master a pour objectif de faire connaître et comprendre tous les aspects des médias numériques que sont l'image et le son. Les champs d'applications sont variés : industrie, médical, télécommunications, multimédia et "entertainment".

Certains membres ou ex-membres de l'équipe (Renaud Marlet, Pascal Monasse, Guillaume Obozinski, Jean-Yves Audibert, Arnak Dalalyan, Renaud Keriven) interviennent également dans le Master MVA de l'ENS-Cachan et le Master IMA de l'UPMC - Télécom ParisTech, qui partage certains cours avec MVA.

Les membres de l'équipe encadrent régulièrement des stages de M2 (voir liste en annexe), ce qui permet de détecter et sélectionner de bons candidats pour des thèses.

Certaines réalisations issues de la recherche font l'objet d'un transfert vers la formation : citons, outre les notions enseignées dans les cours de M2 ou faisant l'objet de projets, des logiciels comme la bibliothèque de traitement d'images PINK.

Nous participons activement à des réseaux de formations internationaux, comme le programme BRAFI-TEC avec le Brésil, des collaborations ERASMUS avec plusieurs universités de République Tchèque et une université belge, des programmes d'échanges avec deux universités japonaises et une sud-coréenne...

Enfin, mentionnons d'importantes responsabilités de filières de formations assumées par des membres de l'équipe, à l'ESIEE, l'UPEM, l'IMAC, l'ISBS.

2.4. Stratégie et perspectives scientifiques : A3SI

Architectures dédiées pour l'imagerie

Nous comptons proposer des méthodes et techniques associées pour l'implantation sous contrainte temps-réel d'opérateurs en traitement d'images et notamment 3D. On se focalisera sur de nouveaux algorithmes à base d'opérateurs topologiques/graphes, pour proposer et valider des implantations parallèles sur des architectures multicores/multithread associant des GPUs. L'implantation efficace d'algorithmes sur des architectures parallèles hétérogènes passe par la proposition d'une méthodologie associée à un flot logiciel pour explorer et générer des implantations sur ce type d'architecture.

Ces architectures présentent certaines limitations, comme par exemple les communications, il est donc important de continuer à développer l'apport des architectures adaptables dynamiquement. Nous proposons de formaliser et généraliser le système d'interconnexions sur puce en anneau que nous avons élaboré.

L'implantation d'algorithmes sur ce type d'architecture, nécessite aussi de disposer d'un environnement logiciel permettant d'explorer les différentes implantations possibles, et en déduire automatiquement la plus efficace. Ainsi à partir de la méthodologie AAA, les logiciels SynDEx et SynDEx-IC, nous proposons de créer un nouveau modèle d'implantation d'algorithme sur ce type d'architecture, la modification des heuristiques pour prendre en compte le partitionnement entre les différents composants de l'architecture, ainsi que l'étude de la synthèse automatique des communications.

Géométrie et topologie discrètes, géométrie algorithmique

Les axiomes de la topologie classique ne peuvent pas - à notre connaissance - rendre compte des notions de la topologie combinatoire (par exemple la notion "d'homotopie discrète"). Afin de proposer une approche structuraliste de la topologie combinatoire, c'est à dire une approche axiomatique, Gilles Bertrand a initié un cadre original basé sur les complétions (une classe de propriétés inductives formulées de manière déclarative). De nouveaux axiomes ont d'ores et déjà été proposés et étudiés. Ils permettent de définir une remarquable classe de complexes acycliques (dendrites), ainsi que de définir des liens topologiques entre deux complexes (dyades). Un des principaux résultats de ce travail est un théorème montrant les relations étroites entre dendrites, dyades et complexes acycliques au sens de l'homologie [132]. Une perspective serait de pouvoir formuler, dans un même cadre et par le biais d'un même jeu d'axiomes, des notions combinatoires relatives à l'homologie ainsi que des notions relatives à l'homotopie. On aurait ainsi réussi à "réunifier" dans un cadre discret des concepts fondamentaux de la topologie qui - dans le cadre classique - apparaissent de nature différente. Dès lors on pourrait développer la thèse que le jeu d'axiomes proposé constitue un véritable fondement de la topologie combinatoire.

En géométrie discrète, les thèmes suivants sont en cours et à venir pour ces prochaines années : ajustement robuste de formes discrètes, dans le cadre de la participation au projet franco-japonais SAKURA ; géométrie différentielle discrète sur un complexe cubique, dans le cadre d'une collaboration franco-polonaise ; et recalage d'images numériques. Un nouveau projet du domaine de l'imagerie médicale concernant principalement la visualisation est également envisagé.

En géométrie algorithmique, notre projet est de progresser dans l'étude de problèmes géométriques d'optimisation combinatoire, à travers une meilleure compréhension et le développement de structures de partitionnement et d'approximation. On peut dégager deux grands thèmes dans ce projet :

Thème 1 : Approximation combinatoire d'ensembles de points à l'aide d'ensembles plus petits. Étant donné un ensemble P de n points en dimension d , le but de l'optimisation combinatoire de P est de choisir un sous-ensemble de P beaucoup plus petit qui "approxime" P selon un certain critère.

Thème 2 : Approximation combinatoire de problèmes géométriques d'optimisation combinatoire. Par exemple, un problème d'optimisation classique, celui de l'ensemble indépendant géométrique, est ouvert même pour les cas basiques. Notre but est d'étendre la technique de Mustafa-Ray et de trouver des techniques apparentées pour résoudre de tels problèmes.

Morphologie mathématique, filtrage et analyse d'images

Les perspectives ouvertes par nos travaux récents sont extrêmement nombreuses. Mentionnons tout d'abord que les nombreux liens établis précédemment avec l'optimisation suggèrent des interactions très riches, qui peuvent se voir de deux manières. D'une part, donner une interprétation de type optimisation aux opérateurs morphologiques, similaire à ce qui a été fait dans d'autres équipes (par exemple, liens entre les opérateurs morphologiques et les filtres bilatéraux, liens entre les filtres alternés séquentiels et la variation totale). D'autre part, importer les idées de la morphologie mathématique dans le cadre de l'optimisation : on peut penser ici à l'utilisation de la Power Watershed en tant qu'opérateur proximal, ou encore à l'optimisation sous contrainte sur treillis énergétique.

La morphologie orientée représente un autre axe de recherche intéressant, en tant qu'extension de ce qui a été fait dans le cadre des graphes non-orientés. Un des apports essentiels pourrait être la définition de nouveaux filtres anisotropiques exploitant une information structurée.

Enfin, les travaux pour la détection d'objets fins amènent à la proposition de nouvelles approches de la "tubularité" (vesselness). La définition de critères ou d'attributs pertinents pour le filtrage en général (ie, non limité aux objets fins) pourrait tirer parti d'une approche orientée apprentissage, notamment dans le cadre des morphological shapings.

Optimisation, apprentissage et traitement d'images

Actuellement et pour le futur proche, nous explorons des formulations hiérarchiques issues de diverses représentations telles que l'arbre des coupes, l'arbre des lignes de niveaux, les arbres de partition binaires, etc, afin de pouvoir résoudre de manière efficace des problèmes réputés difficiles, tels que celui de Mumford-Shah, dans un cadre discret (R. Kiran). Nous continuerons à exploiter des outils récemment développés pour explorer la restauration simultanément non-convexe et non différentiable, un de nos buts étant la proposition d'opérateurs proximaux dans ce cadre. Nous souhaitons également utiliser des *a-priori* incluant des informations de forme, par exemple tubulaire, d'objet fin, de courbure, de forme d'arbre, etc. Nous continuerons nos applications dans le cadre de l'imagerie médicale et de la science des matériaux, ce qui implique de savoir gérer des grandes quantités de données, et donc du parallélisme associé à des algorithmes efficaces. Nous comptons ainsi explorer certains problèmes de tomographie jointe avec de la restauration, de la segmentation, et des information partielles (tomographie locale, faible nombre de projections, etc). Les approches par apprentissage étant parfois très proches des thématiques d'optimisation, nous souhaitons également inclure et explorer des méthodes dites de « deep learning », et conclure en continuant à promouvoir la synergie entre les formulations discrètes et continues pour mieux explorer les problèmes fondamentaux de l'imagerie.

Synthèse d'images et modélisation

Dans le domaine de la synthèse d'images et de la modélisation, nous souhaitons poursuivre notre recherche sur les 2 axes suivants : modélisation et rendu de scènes massives et volumiques, exploitation de la topologie et géométrie discrète à la synthèse d'images.

Sur le premier axe, nous continuerons nos travaux notamment sur les algorithmes d'ombrage dans des grilles 3D par propagation, sur la base des travaux d'Anthony Giroud, sur le rendu de scènes massives en espace image via des G-buffer de boîte englobante, sur l'emploi des ondelettes 3D en modélisation et rendu de milieu participant (collaboration avec l'équipe Signal du LIGM et le LATP), sur la modélisation et le rendu de surface macro-micro-meso par collection de gaussiennes.

Sur le second axe, nous approfondirons les travaux commencés sur l'utilisation du squelette du vide d'une scène virtuelle dans les algorithmes d'illumination globale. Nous poursuivrons également d'autres recherches liées à l'utilisation de segmentation 3D avec G. Bertrand et M. Couprie, à l'apport de la géométrie algorithmique en illumination globale (travaux menés avec N. Mustafa et N. Bus), et enfin sur l'emploi de la théorie de Morse discrète en synthèse d'images.

Vision, reconstruction de modèles 3D et sémantisation

Un des défis que nous souhaitons relever dans les années à venir est la reconstruction automatique de maquettes numériques sémantisées à partir de photographies et/ou de scans laser, notamment des maquettes de bâtiments (building information models, BIM). Les enjeux sont très importants pour nos partenaires industriels (Bouygues, Saint-Gobain), investis dans la rénovation du parc des bâtiments anciens dans la perspective du développement durable, et avec les objectifs fixés dans le Grenelle de l'environnement. La reconstruction 3D sémantisée à échelle urbaine constitue également un de nos objectifs (ANR Semapolis, qui débute) en partenariat avec la start-up Acute3D. Pour cela, nous devons développer des techniques d'analyse 2D et 3D à base notamment de grammaires de formes et de grammaires de graphes, bien adaptées aux objets structurés et particulièrement utiles pour compléter les données en l'absence d'informations (occultations, acquisitions manquantes). Ces grammaires peuvent être définies à la main par un expert, ou bien être apprises automatiquement à partir d'exemples d'images annotées ou de maquettes. Hormis les questions de sémantique pure, des défis subsistent en photogrammétrie, calibration et reconstruction 3D multivues. C'est le cas notamment dans les intérieurs de bâtiments, avec des changements de points de vue brutaux au franchissement de seuils lorsque l'on passe d'une pièce à l'autre, ou lorsque la scène est pauvre en informations, par exemple avec murs uniformes sans texture.

D'autre part, des bornes théoriques optimales en vision binoculaire ont été récemment explicitées. Outre des facteurs hors de contrôle comme le contenu texturé des images, un paramètre bien connu est l'influence de l'écartement des vues sur la précision. Ce qui est nouveau c'est le terme de niveau de bruit des images qui apparaît dans la formule. Réduire le niveau de bruit joue avec un facteur très favorable sur la précision. Or, réduire ce bruit peut s'obtenir avec un effort très modéré : augmenter le temps d'exposition ou encore fusionner une rafale d'images. Le but du projet ANR STEREO (programme ASTRID 2012, financé par la DGA) est de vérifier qu'on peut bien atteindre ces bornes de précision optimales à la fois sur des images synthétiques et des images réelles.

2.5. Publications : A3SI

Articles de revues avec comité de lecture et d'audience internationale (ACL)

- [1] D. AIGER et K. KEDEM : A GPU-based algorithm for approximately finding the largest common point set in the plane under similarity transformation. *International Journal of Image and Graphics*, 9(2):287–298, 2009.
- [2] D. AIGER et K. KEDEM : Geometric pattern matching for point sets in the plane under similarity transformations. *Information Processing Letters*, 109(16):935–940, 2009.
- [3] D. AIGER et K. KEDEM : Approximate input sensitive algorithms for point pattern matching. *Pattern Recognition*, 43(1):153–159, 2010.
- [4] M. AKIL, T. GRANDPIERRE et L. PERROTON : Real Time Dynamic Tone-Mapping Operator on GPU. *Journal of Real-Time Image Processing*, 7(3):165–172, 2012.
- [5] C. ALLÈNE, J.-Y. AUDIBERT, M. COUPRIE et R. KERIVEN : Some links between extremum spanning forests, watersheds and min-cuts. *Image and Vision Computing*, 28(10):1460–1471, 2010.
- [6] I. ARAYA, B. NEVEU et G. TROMBETTONI : An Interval Extension Based on Occurrence Grouping. *Computing*, 94(2):173–188, 2012.
- [7] J.-Y. AUDIBERT et S. BUBECK : Regret Bounds and Minimax Policies under Partial Monitoring. *Journal of Machine Learning Research*, 11:2785–2836, 2010.
- [8] J.-Y. AUDIBERT et O. CATONI : Robust linear least squares regression. *Annals of Statistics*, 39(5):2766–2794, 2011.
- [9] J.-Y. AUDIBERT et O. CATONI : Supplement to "Robust linear least squares regression". *Annals of Statistics*, 39(5), 2011.
- [10] J. BARTOVSKY, P. DOKLÁDAL, E. DOKLADALOVA, M. BILODEAU et M. AKIL : Real-Time Implementation of Morphological Filters with Polygonal Structuring Elements. *Journal of Real-Time Image Processing*, 2012. to appear.
- [11] J. BARTOVSKY, P. DOKLÁDAL, E. DOKLADALOVA et V. GEORGIEV : Parallel Implementation of Sequential Morphological Filters. *Journal of Real-Time Image Processing*, 2011. to appear.
- [12] G. BERTRAND et M. COUPRIE : Two-dimensional thinning algorithms based on critical kernels. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 31(1):35–56, 2008.
- [13] G. BERTRAND et M. COUPRIE : On parallel thinning algorithms : minimal non-simple sets, P-simple points and critical kernels. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 35(1):23–35, 2009.
- [14] G. BERTRAND et M. COUPRIE : Powerful Parallel and Symmetric 3D Thinning Schemes Based on Critical Kernels. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 2012.
- [15] G. BERTRAND, M. COUPRIE et N. PASSAT : A note on 3-D simple points and simple-equivalence. *Information Processing Letters*, 109(13):700–704, 2009.

- [16] V. BISMUTH, R. VAILLANT, F. FUNCK, N. GUILLARD et L. NAJMAN : A comprehensive study of stent visualization enhancement in X-ray images by image processing means. *Medical Image Analysis*, 15(4): 565–576, 2011.
- [17] M. BOUBAKER, M. AKIL, K. BEN KHALIFA, T. GRANDPIERRE et M. HEDI BEDOUI : Implementation of an LVQ neural network with a variable size : algorithmic specification, architectural exploration and optimized implementation on FPGA devices. *Neural Computing & Applications*, (ISSN 0941-0643), 2009.
- [18] A. BOULCH, S. HOULLIER, R. MARLET et O. TOURNAIRE : Semantizing Complex 3D Scenes using Constrained Attribute Grammars. *Computer Graphics Forum*, 32(5):33–42, 2013.
- [19] A. BOULCH et R. MARLET : Fast Normal Estimation for Point Clouds with Sharp Features using a Robust Randomized Hough Transform. *Computer Graphics Forum*, 31(5):1765–1774, 2012.
- [20] L. BUZER : Optimal simplification of polygonal chains for subpixel-accurate rendering. *Computational Geometry, Theory and Applications*, 42(1):45–59, 2009.
- [21] E. CHARRIER et L. BUZER : Approximating a real number by a rational number with a limited denominator : A geometric approach. *Discrete Applied Mathematics*, 157(16):3473–3484, 2009.
- [22] E. CHARRIER, F. FESCHET et L. BUZER : Computing efficiently the lattice width in any dimension. *Theoretical Computer Science*, 412(36):4814–4823, 2011.
- [23] J. CHAUSSARD, G. BERTRAND et M. COUPRIE : Characterization and Detection of Loops in n-Dimensional Discrete Toric Spaces. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 36(2):111–124, 2010.
- [24] J. CHAUSSARD, M. COUPRIE et H. TALBOT : Robust skeletonization using the discrete lambda-medial axis. *Pattern Recognition Letters*, 32(9):1384–1394, 2011.
- [25] C. CHAUX, A. JEZIERSKA, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : A spatial regularization approach for vector quantization. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 41:23–38, 2011.
- [26] E. CHOUZENOUX, A. JEZIERSKA, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : A Majorize-Minimize subspace approach for l2-l0 image regularization. *SIAM Journal of Imaging Science*, 6(1):563–591, 2013.
- [27] A. CIOMAGA, P. MONASSE et J.-M. MOREL : Image Visualization and Restoration by Curvature Motions. *SIAM Multiscale Model. Simul.*, 9(2):834–871, 2011.
- [28] F. COKELAER, H. TALBOT et J. CHANUSSOT : Efficient robust d-dimensional path operators. *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, 6(7):830–839, 2012.
- [29] O. COLLIER et A. DALALYAN : Wilks’ phenomenon and penalized likelihood-ratio test for nonparametric curve registration. *Journal of machine Learning Research W&CP*, 22:264–272, 2012.
- [30] L. COMMINGES et A. DALALYAN : Tight conditions for consistency of variable selection in the context of high dimensionality. *Annals of Statistics*, 40(5):2667–2696, 2012.
- [31] L. COMMINGES et A. DALALYAN : Minimax testing of a composite null hypothesis defined via a quadratic functional in the model of regression. *Electronic Journal of Statistics*, 7:146–190, 2013.
- [32] C. CORBANE, L. NAJMAN, E. PECOUL, L. DEMAGISTRI et M. PETIT : A complete processing chain for ship detection using optical satellite imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 31(22):5837–5854, 2010.
- [33] C. COUPRIE, L. GRADY, L. NAJMAN, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : Dual constrained TV-based regularization on graphs. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 6(3):246–1273, 2013.

- [34] C. COUPRIE, L. GRADY, L. NAJMAN et H. TALBOT : Power Watersheds : A Unifying Graph Based Optimization Framework. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 33(7):1384–1399, 2011.
- [35] C. COUPRIE, L. GRADY, H. TALBOT et L. NAJMAN : Combinatorial Continuous Maximal Flows. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 4:905–930, 2011.
- [36] M. COUPRIE : Topological maps and robust hierarchical Euclidean skeletons in cubical complexes. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(4):355–369, 2013.
- [37] M. COUPRIE et G. BERTRAND : New characterizations of simple points in 2D, 3D and 4D discrete spaces. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 31(4):637–648, 2009.
- [38] J. COURCHAY, A. DALALYAN, R. KERIVEN et P. STURM : On Camera Calibration with Linear Programming and Loop Constraint Linearization. *International Journal of Computer Vision*, 97(1):71–90, 2012.
- [39] J. COUSTY et G. BERTRAND : Uniqueness of the perfect fusion grid on Z^d . *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 34(3):291–306, 2009.
- [40] J. COUSTY, G. BERTRAND, M. COUPRIE et L. NAJMAN : Fusion graphs : merging properties and watersheds. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 30(1):87–104, 2008.
- [41] J. COUSTY, G. BERTRAND, L. NAJMAN et M. COUPRIE : Watershed Cuts : Minimum Spanning Forests and the Drop of Water Principle. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 31(8):1362–1374, 2009.
- [42] J. COUSTY, G. BERTRAND, L. NAJMAN et M. COUPRIE : Watershed Cuts : Thinnings, Shortest Path Forests, and Topological Watersheds. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 32(5):925–939, 2010.
- [43] J. COUSTY, M. COUPRIE, L. NAJMAN et G. BERTRAND : Weighted fusion graphs : merging properties and watersheds. *Discrete Applied Mathematics*, 156(15):3011–3027, 2008.
- [44] J. COUSTY, L. NAJMAN, M. COUPRIE, S. CLÉMENT-GUINAUDEAU, T. GOISSEN et J. GAROT : Segmentation of 4D cardiac MRI : automated method based on spatio-temporal watershed cuts. *Image and Vision Computing*, 28(8):1229–1243, 2010.
- [45] J. COUSTY, L. NAJMAN, F. DIAS et J. SERRA : Morphological filtering on graphs. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(4):370–385, 2013.
- [46] A. DALALYAN et R. KERIVEN : Robust Estimation for an Inverse Problem Arising in Multiview Geometry. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 43(1):10–23, 2012.
- [47] A. DALALYAN et B. NAHAPETIAN : Description of random fields by means of one-point finite-conditional distributions. *Journal of Contemporary Mathematical Analysis*, 46(2):67–73, 2011.
- [48] A. DALALYAN et N. YOSHIDA : Second-order asymptotic expansion for a non-synchronous covariation estimator. *Annales de l'Institut Henri Poincaré (B) Probabilités et Statistiques*, 47(3):748–789, 2011.
- [49] P. DEGENNE, D. LO SEEN, D. PARIGOT, R. FORAX, A. TRAN, A. AIT LAHCEN, O. CURÉ et R. JEAN-SOULIN : Design of a Domain Specific Language for modelling processes in landscapes. *Ecological Modelling*, 220(24):3527–3535, 2009.
- [50] B. DELPORTE, L. FERROTON, T. GRANDPIERRE et J. TRICHET : Accelerometer and Magnetometer Based Gyroscope Emulation on Smart Sensor for a Virtual Reality Application. *Sensor and Transducers Journal*, 14-1(Special Issue ISSN 1726-5479):32–47, 2012.

- [51] F. DE SORBIER, P. BOUVIER, A. HERUBEL et V. BIRI : From Research on the virtual reality installation. *Human-Computer Systems Interaction : Background and Application*, 60(1):335–345, 2009.
- [52] P. DOKLADAL et E. DOKLADALOVA : Computationally efficient, one-pass algorithm for morphological filters. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 22(5):411–420, 2011.
- [53] A. DUFOUR, O. TANKYEVYCH, B. NAEGEL, H. TALBOT, C. RONSE, J. BARUTHIO, P. DOKLÁDAL et N. PASSAT : Filtering and segmentation of 3D angiographic data : Advances based on mathematical morphology. *Medical Image Analysis*, 17(2):147–164, 2013.
- [54] C. FARABET, C. COUPRIE, L. NAJMAN et Y. LECUN : Learning Hierarchical Features for Scene Labeling. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 35(8):1915–1929, 2013.
- [55] A. FAURE, L. BUZER et F. FESCHET : Tangential cover for thick digital curves. *Pattern Recognition*, 42(10):2279–2287, 2009.
- [56] A. FINKELSTEIN, H. TALBOT, S. TOPSU, T. CYNOBER, L. GARÇON, G. HAVKIN et F. KUYPERS : Comparison between a Camera and a Four Quadrant Detector, in the Measurement of Red Blood Cell Deformability as a Function of Osmolality. *Journal of Medical and Bioengineering*, 2(1):62–65, 2013.
- [57] A. GRAMFORT, R. KERIVEN et M. CLERC : Graph-Based Variability Estimation in Single-Trial Event-Related Neural Responses. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(5):1051–1061, 2010.
- [58] M. JANASZEWSKI, M. COUPRIE et L. BABOUT : Hole filling in 3D volumetric objects. *Pattern Recognition*, 43(1):3548–3559, 2010.
- [59] M. JANASZEWSKI, M. POSTOLSKI et L. BABOUT : Robust algorithm for tunnel closing in 3D volumetric objects based on topological characteristics of points. *Pattern Recognition Letters*, 32(16):2231–2238, 2011.
- [60] S. JARUSIRISAWAD, V. NOZICK et H. SAITO : Real-time video-based rendering from uncalibrated cameras using plane-sweep algorithm. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 21(5-6):577–585, 2010.
- [61] P. KARAS, V. MORARD, J. BARTOVSKY, T. GRANDPIERRE, E. DOKLADALOVA, P. MATULA et P. DOKLÁDAL : GPU Implementation of Linear Morphological Openings with Arbitrary Angle. *Journal of Real-Time Image Processing*, In press, 2012.
- [62] Y. KENMOCHI, L. BUZER, A. SUGIMOTO et I. SHIMIZU : Discrete plane segmentation and estimation from a point cloud using local geometric patterns. *International Journal of Automation and Computing*, 5(3):246–256, 2008.
- [63] B. KIRAN et J. SERRA : Global-local optimizations by hierarchical cuts and climbing energies. *Pattern Recognition Letters*, 2013.
- [64] H. KONG, J.-Y. AUDIBERT et J. PONCE : Detecting Abandoned Objects With a Moving Camera. *IEEE Transactions on Image Processing*, 19(8):2201–2210, 2010.
- [65] H. KONG, J.-Y. AUDIBERT et J. PONCE : General Road Detection From a Single Image. *IEEE Transactions on Image Processing*, 19(8):2211–2220, 2010.
- [66] P. LABATUT, J.-P. PONS et R. KERIVEN : Robust and Efficient Surface Reconstruction From Range Data. *Computer Graphics Forum*, 28(8):2275–2290, 2009.
- [67] F. LAFARGE, R. KERIVEN et M. BRÉDIF : Insertion of 3D-Primitives in Mesh-Based Representations : Towards Compact Models Preserving the Details. *IEEE Transactions on Image Processing*, 19(7):1683–1694, 2010.

- [68] J. LEBENBERG, I. BUVAT, M. GARREAU, C. CASTA, C. CONSTANTINIDÈS, J. COUSTY, A. COCHET, S. JEHAN-BESSON, C. TILMANT, M. LEFORT, E. ROULLOT, L. NAJMAN, L. SARRY, P. CLARYSSE, A. DE CESARE, A. LALANDE et F. FROUIN : Comparison of different segmentation approaches without using gold standard. Application to the estimation of the left ventricle ejection fraction from cardiac cine MRI sequences. *Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2011:2663–6, 2011.
- [69] J. LEBENBERG, I. BUVAT, A. LALANDE, P. CLARYSSE, C. CASTA, A. COCHET, C. CONSTANTINIDÈS, J. COUSTY, A. DE CESARE, S. JEHAN-BESSON, M. LEFORT, L. NAJMAN, E. ROULLOT, L. SARRY, C. TILMANT, M. GARREAU et F. FROUIN : Nonsupervised Ranking of Different Segmentation Approaches : Application to the Estimation of the Left Ventricular Ejection Fraction From Cardiac Cine MRI Sequences. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 31(8):1651–1660, 2012.
- [70] O. LE BIHAN, P. BONNAFOUS, L. MARAK, S. TRÉPOUT, S. MORNET, H. TALBOT, J.-C. TAVEAU et O. LAMBERT : Cryo-electron tomography of nanoparticle transmigration into liposome. *Journal of Structural Biology*, 168(1):419–425, 2009.
- [71] K. MABASA, M. AKIL, T. GRANDPIERRE, B. VAN WYK et M. VAN WYK : Automatic VHDL Code Generation for Fuzzy Logic Systems. *African Journal of Science and Technology*, (1), 2008.
- [72] L. MARAK, O. TANKYEVYCH et H. TALBOT : Continuous maximum flow segmentation method for nanoparticle interaction analysis. *Journal of Microscopy*, 244(1):59–78, 2011.
- [73] L. MAZO, M. COUPRIE, N. PASSAT et C. RONSE : Topology on digital label images. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 44(3):254–281, 2012.
- [74] L. MAZO, N. PASSAT, M. COUPRIE et C. RONSE : Paths, homotopy and reduction in digital images. *Acta Applicanda Mathematicae*, 113(2):167–193, 2011.
- [75] L. MAZO, N. PASSAT, M. COUPRIE et C. RONSE : Digital imaging : a unified topological framework. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 44(1):19–37, 2012.
- [76] D. MENOTTI-GOMES, L. NAJMAN, J. FACON et A. DE ALBUQUERQUE ARAÚJO : Fast Hue-Preserving Histogram Equalization Methods for Color Image Contrast Enhancement. *International Journal of Computer Science and Information Technology*, 4(5), 2012.
- [77] F. MEUNIER et B. NEVEU : Computing solutions of the paintshop necklace problem. *Computers and Operations Research*, 39(11):2666–2678, 2012.
- [78] L. MOISAN, P. MOULON et P. MONASSE : Automatic Homographic Registration of a Pair of Images, with A Contrario Elimination of Outliers. *Image Processing On Line*, 2012.
- [79] P. MONASSE : Quasi-Euclidean Epipolar Rectification. *Image Processing On Line*, 2011.
- [80] L. NAJMAN : On the equivalence between hierarchical segmentations and ultrametric watersheds. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 40(3):231–247, 2011.
- [81] B. NEVEU, G. TROMBETTONI et G. CHABERT : Improving Inter-Block Backtracking with Interval Newton. *Constraints*, 15(1):93–116, 2010.
- [82] N. NGAN, E. DOKLADALOVA, M. AKIL et F. CONTOU-CARRÈRE : Fast and efficient FPGA implementation of connected operators. *Journal of Systems Architecture*, 57(8):778–789, 2011.
- [83] P. NGO, Y. KENMOCHI, N. PASSAT et H. TALBOT : Combinatorial structure of rigid transformations in 2D digital images. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(4):393–408, 2013.

- [84] V. NOZICK, F. DE SORBIER et H. SAITO : Multi-view Rendering using GPU for 3-D Displays. *GSTF international journal on computing*, 1(1):44–49, 2010.
- [85] V. NOZICK et H. SAITO : On-line Free-Viewpoint Video : From Single to Multiple View Rendering. *International Journal of Automation and Computing*, 5(3):257–267, 2008.
- [86] C. PANAGIOTAKIS, H. PAPADAKIS, E. GRINIAS, N. KOMODAKIS, P. FRAGOPOULOU et G. TZIRITAS : Interactive Image Segmentation Based on Synthetic Graph Coordinates. *Pattern Recognition*, 46(11):2940–2952, 2013.
- [87] N. PASSAT, M. COUPRIE et G. BERTRAND : Minimal simple pairs in the 3D cubic grid. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 32(3):239–249, 2008.
- [88] N. PASSAT, M. COUPRIE, L. MAZO et G. BERTRAND : Topological properties of thinning in 2-D pseudomanifolds. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 37(1):27–39, 2010.
- [89] G. PEYRÉ, M. PÉCHAUD, R. KERIVEN et L. COHEN : Geodesic Methods in Computer Vision and Graphics. *Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision*, 5(3-4):197–397, 2010.
- [90] S. PHILIPP-FOLIGUET, M. JORDAN, L. NAJMAN et J. COUSTY : Artwork 3D model database indexing and classification. *Pattern Recognition*, 44(3):588–597, 2011.
- [91] B. RAYNAL, M. COUPRIE et V. BIRI : Homeomorphic Alignment of Weighted Trees. *Pattern Recogn.*, 43(8):2937–2949, 2010.
- [92] M. RIFF, E. MONTERO et B. NEVEU : Reducing calibration effort for clonal selection based algorithms : A reinforcement learning approach. *Knowledge-Based Systems*, 41:54–67, 2013.
- [93] A. RUEDA, O. ACOSTA, M. COUPRIE, P. BOURGEAT, J. FRIPP, N. DOWSON, E. ROMERO et O. SALVADO : Topology-corrected segmentation and local intensity estimates for improved partial volume classification of brain cortex in MRI. *Journal of Neuroscience Methods*, 188(2):305–315, 2010.
- [94] H. SAHBI, J.-Y. AUDIBERT et R. KERIVEN : Context-Dependent Kernels for Object Classification. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 33(4):699–708, 2011.
- [95] R. SAOULI, M. AKIL et T. GRANDPIERRE : Learning System for Defactorization Factor Classification of Factorized Data Dependence Graph. *IJACT : International Journal of Advancements in Computing Technology*, 3(4):1–13, 2011.
- [96] Z. TANG, R. GROMPONE VON GIOI, P. MONASSE et J.-M. MOREL : High-precision camera distortion measurements with a "calibration harp". *Journal of the Optical Society of America A*, 29(10):2134–2143, 2012.
- [97] Y. THIBAUT, Y. KENMOCHI et A. SUGIMOTO : Computing upper and lower bounds of rotation angles from digital images. *Pattern Recognition*, 42(8):1708–1717, 2009.
- [98] Y. THIBAUT, A. SUGIMOTO et Y. KENMOCHI : 3D discrete rotations using hinge angles. *Theoretical Computer Science*, 412(15):1378–1391, 2011.
- [99] A.-M. TOUSCH, S. HERBIN et J.-Y. AUDIBERT : Semantic hierarchies for image annotation : A survey. *Pattern Recognition*, 45(1):333–345, 2011.
- [100] S. VALERO, J. CHANUSSOT, J. BENEDIKTSSON, H. TALBOT et B. WASKE : Advanced directional mathematical morphology for the detection of the road network in very high resolution remote sensing images. *Pattern Recognition Letters*, 31(10):1120–1127, 2010.

- [101] R. VELTZ : An analytical method for computing Hopf bifurcation curves in neural field networks with space-dependent delays. *Comptes Rendus Mathématique*, 349(13-14):749–752, 2011.
- [102] R. VELTZ et O. FAUGERAS : Local/Global Analysis of the Stationary Solutions of Some Neural Field Equations. *SIAM Journal on Applied Dynamical Systems*, 9(3):954–998, 2010.
- [103] R. VELTZ et O. FAUGERAS : Stability of the stationary solutions of neural field equations with propagation delays. *The Journal of Mathematical Neuroscience*, 1(1):1–28, 2011.
- [104] A. VITAL SAÚDE, M. COUPRIE et R. DE ALENCAR LOTUFO : Discrete 2D and 3D Euclidean medial axis in higher resolution. *Image and Vision Computing*, 27(1):354–363, 2009.
- [105] H.-H. VU, P. LABATUT, J.-P. PONS et R. KERIVEN : High Accuracy and Visibility-Consistent Dense Multiview Stereo. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 34(5):889–901, 2012.
- [106] C. WANG, N. KOMODAKIS et N. PARAGIOS : Markov Random Field Modeling, Inference & Learning in Computer Vision & Image Understanding : A Survey. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(11):1610–1627, 2013.
- [107] R. ZROUR, Y. KENMOCHI, H. TALBOT, L. BUZER, Y. HAMAM, I. SHIMIZU et A. SUGIMOTO : Optimal Consensus set for digital line and plane fitting. *International Journal of Imaging Systems and Technology*, 21(1):45–57, 2011.

Articles de revues sans comité de lecture (ASCL)

- [108] G. OBOZINSKI : Grouping strategies and thresholding for high dimensional linear models : Discussion. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 2013.

Conférences avec actes (ACT)

- [109] E. AGANJ, R. KERIVEN et J.-P. PONS : Photo-consistent surface reconstruction from noisy point clouds. In *ICIP - IEEE International Conference on Image Processing*, p. 505–508, 2009.
- [110] E. AGANJ, C. LENGLET, R. KERIVEN, G. SAPIRO, N. HAREL et P. THOMPSON : A Hough transform global approach to diffusion MRI tractography. In *Proceedings of International Society of Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM)*, vol. 17, 2009.
- [111] D. AIGER, Y. KENMOCHI, H. TALBOT et L. BUZER : Efficient Robust Digital Hyperplane Fitting with Bounded Error. In *Proceedings of 16th International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery, DGCI2011*, p. 223–234, 2011.
- [112] M. ALCOVERRO, S. PHILIPP-FOLIGUET, M. JORDAN, L. NAJMAN et J. COUSTY : Region-based artwork indexing and classification. In *Poster session of 2nd 3DTV Conference : The True Vision - Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV'08)*, p. 393–396, 2008.
- [113] I. ARAYA, B. NEVEU et G. TROMBETTONI : Exploitation de la monotonie des fonctions dans la propagation de contraintes sur intervalles. In *JFPC 2010 - Sixièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes*, p. 23–31, 2010.
- [114] I. ARAYA, B. NEVEU et G. TROMBETTONI : Une nouvelle extension de fonctions aux intervalles basée sur le groupement d'occurrences. In *JFPC 2010 - Sixièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes*, p. 13–22, 2010.
- [115] I. ARAYA, G. TROMBETTONI et B. NEVEU : Exploiting Monotonicity in Interval Constraint Propagation. In *Proceedings of the Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, p. 9–14, 2010.

- [116] I. ARAYA, G. TROMBETTONI et B. NEVEU : Making Adaptive an Interval Constraint Propagation Algorithm Exploiting Monotonicity. In *CP 2010, 16th International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming - Principles and Practice of Constraint Programming - CP 2010*, vol. 6308 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 61–68, 2010.
- [117] I. ARAYA, G. TROMBETTONI et B. NEVEU : A Contractor Based on Convex Interval Taylor. In *CPAIOR 2012 - Proc. of 9th International Conference on Integration of AI and OR Techniques in Constraint Programming for Combinatorial Optimization Problems*, vol. 7298 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 1–16, 2012.
- [118] I. ARAYA, G. TROMBETTONI, B. NEVEU et G. CHABERT : Upper Bounding in Inner Regions for Global Optimization under Inequality Constraints. In *GOW'12 - Proceedings of Global Optimization Workshop 2012*, p. 25–29, 2012.
- [119] I. ARAYA, G. TROMBETTONI, B. NEVEU et G. CHABERT : Extraction de régions intérieures pour améliorer le majorant en optimisation globale sous contraintes. In *JFPC'2013 : Journées Francophones de Programmation par Contraintes*, 2013.
- [120] T. ASANO, S. BEREG et L. BUZER : Small Work Space Algorithms for Some Basic Problems on Binary Images. In *15th International Workshop Combinatorial Image Analysis, IWCIA 2012*, vol. 7655 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 103–114, 2012.
- [121] J.-Y. AUDIBERT et S. BUBECK : Minimax policies for adversarial and stochastic bandits. In *COLT - Proceedings of the 22th annual conference on learning theory*, p. 217–226, 2009.
- [122] J.-Y. AUDIBERT et S. BUBECK : Best Arm Identification in Multi-Armed Bandits. In *COLT - 23th Conference on Learning Theory - 2010 - COLT 2010 - Proceedings*, 2010.
- [123] J. BARTOVSKY, E. DOKLADALOVA, P. DOKLÁDAL et V. GEORGIEV : Pipeline architecture for compound morphological operators. In *17th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, p. 3765–3768, 2010.
- [124] J. BARTOVSKY, E. DOKLADALOVA, P. DOKLÁDAL et M. AKIL : Efficient FPGA architecture for oriented 1-D opening and pattern spectrum. In *19th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, p. 1689–1692, 2012.
- [125] J. BARTOVSKY, P. DOKLÁDAL, E. DOKLADALOVA et M. BILODEAU : Fast streaming algorithm for 1-D morphological opening and closing on 2-D support. In *Mathematical Morphology and Its Applications to Image and Signal Processing : Proceedings, 10th International Symposium on Mathematical Morphology and Its Application to Signal and Image Processing, ISMM 2011*, vol. 6671 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 296–305, 2011.
- [126] J. BARTOVSKY, P. DOKLÁDAL, E. DOKLADALOVA et M. BILODEAU : One-scan algorithm for arbitrarily oriented 1-D morphological opening and slope pattern spectrum. In *19th International Conference on Image Processing (ICIP)*, p. 133–136, 2012.
- [127] J. BARTOVSKY, P. DOKLÁDAL, E. DOKLADALOVA et V. GEORGIEV : Stream implementation of serial morphological filters with approximated polygons. In *17th IEEE International Conference on Electronics, Circuits, and Systems (ICECS) - Electronics, Circuits, and Systems (ICECS), 2010 17th IEEE International Conference on*, p. 706–709, 2010.
- [128] J. BARTOVSKY, D. SCHNEIDER, E. DOKLADALOVA, P. DOKLÁDAL, V. GEORGIEV et M. AKIL : Morphological Classification of Particles Recorded by the Timepix Detector. In *7th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis (ISPA) - ISPA 2011 - 7th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis*, p. 343–348, 2011.

- [129] R. BEHMO, P. MARCOMBES, A. DALALYAN et V. PRINET : Towards Optimal Naive Bayes Nearest Neighbor. In *ECCV 2010 - 11th European Conference on Computer Vision - Computer Vision - ECCV 2010*, vol. 6314 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 171–184, 2010.
- [130] M. BENKINIOUR, M. AKIL, E. DOKLADALOVA et M. BENMOHAMED : Exploration of VLIW Space Processor for Adaboost-based Applications. In *International Conference on the Applications Of Digital Information and Web Technologies, IEEE, ICADIWT*, num. 1, 2009.
- [131] G. BERTRAND : Completions and simplicial complexes. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 6607 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 129–140, 2011.
- [132] G. BERTRAND : New Structures Based on Completions. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 7749 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 83–94, 2013.
- [133] V. BIRI et J. CHAUSSARD : Skeleton based importance sampling for path tracing. In *Eurographics 2012 - Short Papers Proceedings*, p. 1–4, 2012.
- [134] V. BIRI, A. HERUBEL et S. DEVERLY : Practical morphological antialiasing on the GPU. In *Proceeding of ACM SIGGRAPH 2010 Talks*, 2010.
- [135] V. BISMUTH, H. TALBOT, R. VAILLANT et L. NAJMAN : Curvilinear structure enhancement with the polygonal path image - Application to guide-wire segmentation in X-ray fluoroscopy. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2012*, vol. 7511 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 9–16, 2012.
- [136] F. BOUTAREL et V. NOZICK : Epipolar Rectification for Autostereoscopic Camera Setup. In *EAM Mechatronics 2010*, p. 133–136, 2010.
- [137] P. BOUVIER, F. DE SORBIER, P. CHAUDEYRAC et V. BIRI : Cross-benefits between virtual reality and games. In *International Conference and Industry Symposium on Computer Games, Animation, Multimedia, IPTV, Edutainment and Security (CGAT'08)*, num. 1, 2008.
- [138] L. BUZER, E. CHARRIER et F. FESCHET : Efficient Lattice Width Computation in Arbitrary Dimension. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 5810 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 46–56, 2009.
- [139] J. CARDOSO, M. CLARKSON, M. MODAT, H. TALBOT, M. COUPRIE et S. OURSELIN : Topologically correct cortical segmentation using Khalimsky's cubic complex framework. In *Medical Imaging 2011. : Image Processing - Medical Imaging 2011. Image Processing*, vol. 7962 de *Progress in biomedical optics and imaging, v. 12, no. 31.*, p. 1–8, 2011.
- [140] A. CHARIOT et R. KERIVEN : GPU-boosted online image matching. In *ICPR - 19th International Conference on Pattern Recognition*, p. 1–4, 2008.
- [141] E. CHARRIER et L. BUZER : An efficient and quasi linear worst-case time algorithm for digital plane recognition. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 346–357, 2008.
- [142] E. CHARRIER et L. BUZER : Reducing the Coefficients of a Two-Dimensional Integer Linear Constraint. In *12th Combinatorial Image Analysis (IWCIA'08)*, vol. 4958 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 205–216, 2008.
- [143] J. CHAUSSARD, G. BERTRAND et M. COUPRIE : Characterizing and Detecting Loops in n-Dimensional Discrete Toric Spaces. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 129–140, 2008.

- [144] J. CHAUSSARD et M. COUPRIE : Surface thinning in 3D cubical complexes. In *13th International Workshop on Combinatorial Image Analysis (IWCIA'09)*, vol. 5852 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 135–148, 2009.
- [145] J. CHAUSSARD, M. COUPRIE et H. TALBOT : A discrete lambda-medial axis. In *15th Discrete Geometry for Computer Imagery (DGCI'09)*, vol. 5810 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 421–433, 2009.
- [146] J. CHAUSSARD, L. NOËL, V. BIRI et M. COUPRIE : A 3D curvilinear skeletonization algorithm with application to path tracing. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, p. 1–12, 2013.
- [147] A.-L. CHAUVE, P. LABATUT et J.-P. PONS : Robust piecewise-planar 3D reconstruction and completion from large-scale unstructured point data. In *CVPR 2010, Twenty-Third IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2010 IEEE Conference on*, p. 1261–1268, 2010.
- [148] A.-L. CHAUVE, J.-P. PONS, J.-Y. AUDIBERT et R. KERIVEN : Transductive Segmentation of Textured Meshes. In *9th Asian conference on Computer Vision (ACCV 2009)*, vol. 5995 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 502–513, 2010.
- [149] Y. CHEN et A. DALALYAN : Fused sparsity and robust estimation for linear models with unknown variance. In *Neural Information Processing Systems (NIPS 2012) - Neural Information Processing Systems 25*, p. 1–16, 2012.
- [150] E. CHOZENOUX, J.-C. PESQUET, H. TALBOT et A. JEZIERSKA : A memory gradient algorithm for l2-l0 regularization with applications to image restoration. In *Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2011)*, p. 2717–2720, 2011.
- [151] M. CHURIKI, I. SHIMIZU, R. ZROUR, H. TALBOT, Y. KENMOCHI et A. SUGIMOTO : Digital line and plane recognition using combinatorial optimization by multiresolutional representation. In *the IEEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop, IEVC 2010 - Proceedings of the IEEEJ Image Electronics and Visual Computing Workshop 2010*, 2010.
- [152] A. CIOMAGA, P. MONASSE et J.-M. MOREL : Level lines shortening yields an image curvature microscope. In *ICIP 2010, 17th IEEE International Conference on Image Processing - Image Processing (ICIP), 2010 17th IEEE International Conference on*, p. 4129–4132, 2010.
- [153] L. COMMINGES et A. DALALYAN : Tight conditions for consistent variable selection in high dimensional nonparametric regression. In *COLT - 24th Conference on Learning Theory - 2011*, 2011.
- [154] C. COUPRIE, C. FARABET, Y. LECUN et L. NAJMAN : Causal graph-based video segmentation. In *International Conference on Image Processing 2013*, p. 1–4, 2013.
- [155] C. COUPRIE, C. FARABET, L. NAJMAN et Y. LECUN : Indoor Semantic Segmentation using depth information. In *First International Conference on Learning Representations (ICLR 2013) - Proceedings of the International Conference on Learning Representations*, p. 1–8, 2013.
- [156] C. COUPRIE, X. BRESSON, L. NAJMAN, H. TALBOT et L. GRADY : Surface reconstruction using Power Watershed. In *10th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM'11)*, vol. 6671/2011 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 381–392, 2011.
- [157] C. COUPRIE, L. GRADY, L. NAJMAN et H. TALBOT : A New Image Segmentation Framework : Power Watersheds. In *Poster session of International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM'09)*, num. 1, p. 53–55, 2009.

- [158] C. COUPRIE, L. GRADY, L. NAJMAN et H. TALBOT : Power watersheds : a new image segmentation framework extending graph cuts, random walker and optimal spanning forest. *In 12th International Conference on Computer Vision (ICCV'09)*, num. 1, p. 731–738, 2009.
- [159] C. COUPRIE, L. GRADY, L. NAJMAN et H. TALBOT : Anisotropic diffusion using power watersheds. *In Image Processing (ICIP), 2010 17th IEEE International Conference on*, p. 4153–4156, 2010.
- [160] C. COUPRIE, H. TALBOT, J.-C. PESQUET, L. NAJMAN et L. GRADY : Dual constrained TV-based regularization. *In Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2011 IEEE International Conference on*, p. 945–948, 2011.
- [161] M. COUPRIE : Hierarchic Euclidean skeletons in cubical complexes. *In Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 6607 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 141–152, 2011.
- [162] M. COUPRIE et G. BERTRAND : New characterizations of simple points, minimal non-simple sets and P-simple points in 2D, 3D and 4D discrete spaces. *In Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 105–116, 2008.
- [163] M. COUPRIE, F. BEZERRA et G. BERTRAND : A Parallel Thinning Algorithm for Grayscale Images. *In Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 7749 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 71–82, 2013.
- [164] M. COUPRIE et J. CHAUSSARD : Surface intersection detection with topological guaranties. *In Poster session of 1st Conference on 3D-imaging of materials and systems (3DIMS'08)*, num. 1, p. 108–108, 2008.
- [165] J. COURCHAY, A. DALALYAN, R. KERIVEN et P. STURM : A global camera network calibration method with Linear Programming. *In International Symposium on 3D Data Processing, Visualization and Transmission (3DPVT)*, 2010.
- [166] J. COURCHAY, A. DALALYAN, R. KERIVEN et P. STURM : Exploiting loops in the graph of trifocal tensors for calibrating a network of cameras. *In European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 2010.
- [167] J. COUSTY et G. BERTRAND : A uniqueness property of perfect fusion grids. *In 1st Workshop on Computational Topology in Image Context (CTIC'08)*, num. 1, 2008.
- [168] J. COUSTY, G. BERTRAND, M. COUPRIE et L. NAJMAN : Collapses and watersheds in pseudomanifolds. *In 13th International Workshop on Combinatorial Image Analysis (IWCIA'09)*, vol. 5852 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 397–410, 2009.
- [169] J. COUSTY, G. BERTRAND, L. NAJMAN et M. COUPRIE : On watershed cuts and thinnings. *In Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 434–445, 2008.
- [170] J. COUSTY et L. NAJMAN : Incremental algorithm for hierarchical minimum spanning forests and saliency of watershed cuts. *In 10th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM'11)*, vol. 6671 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 272–283, 2011.
- [171] J. COUSTY, L. NAJMAN et B. PERRET : Constructive links between some morphological hierarchies on edge-weighted graphs. *In International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 85–96, 2013.
- [172] J. COUSTY, L. NAJMAN et J. SERRA : Raising in watershed lattices. *In 15th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP'08)*, num. 1, p. 2196–2199, 2008.
- [173] J. COUSTY, L. NAJMAN et J. SERRA : Some morphological operators in graph spaces. *In 9th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM 2009)*, vol. 5720 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 149–160, 2009.

- [174] A. DALALYAN et R. KERIVEN : Sparse learning approach to the problem of robust estimation of camera locations. In *ICCV - IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops*, p. 436–443, 2009.
- [175] A. DALALYAN et J. SALMON : Competing against the Best Nearest Neighbor Filter in Regression. In *ALT 2011 - 22nd International Conference on Algorithmic Learning Theory*, vol. 6925 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 129–143, 2011.
- [176] C.-A. DELEDALLE, J. SALMON et A. DALALYAN : Image denoising with patch based PCA : local versus global. In *BMVC 2011 - 22nd British Machine Vision Conference - Proceedings of the British Machine Vision Conference*, p. 25.1–25.10, 2011.
- [177] F. DE SORBIER, P. BOUVIER, J. KISS, A. HERUBEL, P. CHAUDEYRAC et V. BIRI : A Virtual Reality Installation. In *Conference on Human System Interaction (HSI'08)*, p. 131–134, 2008.
- [178] F. DE SORBIER, V. NOZICK et V. BIRI : Accelerated Stereoscopic Rendering using GPU. In *16th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision'2008 (WSCG'08)*, ISBN 978-80-86943-16-9, p. 239–244, 2008.
- [179] F. DE SORBIER, V. NOZICK et V. BIRI : GPU rendering for autostereoscopic displays. In *4th International Symposium on 3D Data Processing, Visualization and Transmission (3DPVT'08)*, num. 1, 2008.
- [180] F. DE SORBIER, V. NOZICK et V. BIRI : Rendu sur GPU pour écrans autostéréoscopiques. In *21èmes journées de l'Association Française d'Informatique Graphique (AFIG'08)*, p. 245–252, 2008.
- [181] F. DE SORBIER, V. NOZICK et H. SAITO : GPU-based multi-view rendering. In *Computer Games, Multimedia and Allied Technology - GPU-based multi-view rendering*, p. 7–13, 2010.
- [182] F. DIAS, J. COUSTY et L. NAJMAN : Some morphological operators on simplicial complex spaces. In *Discrete geometry for computer imagery (DGCI'11) - Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 6607 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 441–452, 2011.
- [183] P. DOKLÁDAL et E. DOKLADALOVA : Grey-scale 1-D dilations with spatially-variant structuring elements in linear time. In *16th European Signal Processing Conference (EUSIPCO'08)*, 2008.
- [184] P. DOKLÁDAL et E. DOKLADALOVA : Grey-scale Morphology with Spatially-Variant Rectangles in Linear Time. In *Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems : Proceedings, 10th International Conference on Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems (ACIVS 2008)*, vol. 5259 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 674–685, 2008.
- [185] J. DRARENI, R. KERIVEN et R. MARLET : Indoor Calibration using Segment Chains. In *Proceedings of 33rd annual pattern recognition symposium of the German Association for Pattern Recognition (DAGM)*, vol. 6835 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 71–80, 2011.
- [186] O. DUCHENNE, J.-Y. AUDIBERT, R. KERIVEN, J. PONCE et F. SÉGONNE : Segmentation by transduction. In *CVPR 2008 - IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 1–8, 2008.
- [187] A. DUFOUR, C. RONSE, J. BARUTHIO, O. TANKYEVYCH, H. TALBOT et N. PASSAT : Morphology-based cerebrovascular atlas. In *Proceedings of the 10th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)*, p. 1210–1214, 2013.
- [188] F. ESPUNY et P. MONASSE : Singular Vector Methods for Fundamental Matrix Computation. In *PSIVT - Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology*, 2013. to appear.
- [189] F. ESPUNY, P. MONASSE et L. MOISAN : A New A Contrario Approach for the Robust Determination of the Fundamental Matrix. In *PSIVT - Proceedings of workshop Geometric Computation in Computer Vision*, 2013. to appear.

- [190] C. FARABET, C. COUPRIE, L. NAJMAN et Y. LECUN : Scene Parsing with Multiscale Feature Learning, Purity Trees, and Optimal Covers. *In 29th International Conference on Machine Learning (ICML 2012)*, p. 1–8, 2012.
- [191] A. GIROUD et V. BIRI : Modeling and rendering heterogeneous fog in real-time using B-Spline wavelets. *In WSCG 2010 - proceedings of WSCG'10*, p. 145–152, 2010.
- [192] A. GIROUD et V. BIRI : Illuminating and Rendering Heterogeneous Participating Media in Real Time using Opacity Propagation. *In International Conference on Computer Graphics Theory and Applications GRAPP'11 - proceedings of GRAPP'11*, p. 113–118, 2011.
- [193] E. GRAVE, G. OBOZINSKI et F. BACH : Hidden Markov tree models for semantic class induction. *In CoNLL - Seventeenth Conference on Computational Natural Language Learning*, 2013.
- [194] R. GROMPONE VON GIOI, P. MONASSE, J.-M. MOREL et Z. TANG : Towards high-precision lens distortion correction. *In ICIIP 2010 - 17th IEEE International Conference on Image Processing*, p. 4237–4240, 2010.
- [195] R. GROMPONE VON GIOI, P. MONASSE, J.-M. MOREL et Z. TANG : Lens distortion correction with a calibration harp. *In Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Image Processing*, p. 617–620, 2011.
- [196] S. GRÜNEWÄLDER, J.-Y. AUDIBERT, M. OPPER et J. SHAWE-TAYLOR : Regret Bounds for Gaussian Process Bandit Problems. *In AISTATS 2010 - Thirteenth International Conference on Artificial Intelligence and Statistics - JMLR Workshop and Conference Proceedings : AISTATS 2010*, vol. 9, p. 273–280, 2010.
- [197] S. GUIMARÃES, J. COUSTY, Y. KENMOCHI et L. NAJMAN : A hierarchical image segmentation algorithm based on an observation scale. *In Joint IAPR International Workshop, SSPR&SPR 2012 - Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition*, vol. 7626 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 116–125, 2012.
- [198] T. GÉRAUD, E. CARLINET, S. CROZET et L. NAJMAN : A quasi-linear algorithm to compute the tree of shapes of n-D images. *In International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 97–108, 2013.
- [199] Y. HAMAM et M. COUPRIE : An Optimisation-Based Approach to Mesh Smoothing : Reformulation and Extensions. *In 7th Workshop on Graph-based Representations in Pattern Recognition (GBR'09)*, vol. 5534 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 31–41, 2009.
- [200] T. HAYASHI, B. RAYNAL, V. NOZICK et H. SAITO : Skeleton Features Distribution for 3D Object Retrieval. *In 12th IAPR Machine Vision and Applications (MVA'11)*, num. 1, p. 377–380, 2011.
- [201] A. HERUBEL, V. BIRI et F. BIDGOLIRAD : Autonomous lighting agents in global illumination. *In SIGGRAPH 2009 Poster Session*, num. 79, 2009.
- [202] A. HERUBEL, V. BIRI et S. DEVERLY : Autonomous Lighting Agents in Photon Mapping. *In ISVC 2009 - Proceedings of the 5th International Symposium on Advances in Visual Computing*, vol. 5876 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 919–928, 2009.
- [203] A. HERUBEL, V. BIRI et S. DEVERLY : Morphological Antialiasing and Topological Reconstruction. *In International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP'11) - Proceedings of GRAPP'11*, p. 187–192, 2011.
- [204] M. JANASZEWSKI, M. COUPRIE et L. BABOUT : Geometric Approach to Hole Segmentation and Hole Closing in 3D Volumetric Objects. *In 14th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition (CIARP'09)*, vol. 5856 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 255–262, 2009.

- [205] Z. JANKO et J.-P. PONS : Spatio-Temporal Image-Based Texture Atlases for Dynamic 3-D Models. In *IEEE International Workshop on 3-D Digital Imaging and Modeling*, 2009.
- [206] S. JARUSIRISAWAD, H. SAITO et V. NOZICK : Real-Time Free Viewpoint Video from Uncalibrated Cameras Using Plan e-Sweep Algorithm. In *3DIM, 2009 IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops*, p. 1740–1747, 2009.
- [207] S. JEHAN-BESSON, C. TILMANT, A. DE CESARE, F. FROUIN, L. NAJMAN, A. LALANDE, L. SARRY, C. CASTA, P. CLARYSSE, C. CONSTANTINIDÉS, J. COUSTY, M. LEFORT, A. COCHET et M. GARREAU : Estimation d’une forme mutuelle pour l’évaluation de la segmentation en imagerie cardiaque. In *23ème Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images (GRETSI ’11)*, num. 1, 2011.
- [208] A. JEZIEBSKA, C. CHAUX, H. TALBOT et J.-C. PESQUET : Image quantization under spatial smoothness constraints. In *17th IEEE International Conference on Image Processing - Proc. of the IEEE ICIP 2010*, p. 4297–4300, 2010.
- [209] A. JEZIEBSKA, E. CHOUZENOUX, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : A primal-dual proximal splitting approach for restoring data corrupted with Poisson-Gaussian noise. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012)*, p. 1085–1088, 2012.
- [210] J. KAPPES, B. ANDRES, F. HAMPRECHT, C. SCHNÖRR, S. NOWOZIN, D. BATRA, S. KIM, B. KAUSLER, J. LELLMANN, N. KOMODAKIS et C. ROTHER : A Comparative Study of Modern Inference Techniques for Discrete Energy Minimization Problems. In *Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2013*, p. 1–8, 2013.
- [211] Y. KENMOCHI, L. BUZER, A. SUGIMOTO et I. SHIMIZU : Digital planar surface segmentation using local geometric patterns. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 322–333, 2008.
- [212] Y. KENMOCHI, L. BUZER et H. TALBOT : Efficiently computing optimal consensus of digital line fitting. In *Proceedings of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 2010*, p. 1064–1067, 2010.
- [213] B. KIRAN et J. SERRA : Ground truth energies for hierarchies of segmentations. In *11th International Symposium on Mathematical Morphology ISMM 2013*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 123–134, 2013.
- [214] B. KIRAN et J. SERRA : Scale Space Operators on Hierarchies of Segmentations. In *Fourth International Conference on Scale Space and Variational Methods in Computer Vision*, vol. 7893 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 331–342, 2013.
- [215] B. KIRAN, J. SERRA et J. COUSTY : Climbing : A Unified Approach for Global Constraints on Hierarchical Segmentation. In *Computer Vision - ECCV 2012. Workshops and Demonstrations*, vol. 7585, p. 324–334, 2012.
- [216] H. KONG, J.-Y. AUDIBERT et J. PONCE : Vanishing point detection for road detection. In *CVPR 2009 - IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Proceedings of CVPR 2009*, p. 96–103, 2009.
- [217] P. LABATUT, J.-P. PONS et R. KERIVEN : Hierarchical shape-based surface reconstruction for dense multi-view stereo. In *IEEE 12th International Conference on Computer Vision Workshops (ICCV Workshops)*, p. 1598–1605, 2009.
- [218] F. LAFARGE, R. KERIVEN, M. BRÉDIF et H. VU : Hybrid multi-view reconstruction by Jump-Diffusion. In *CVPR 2010, Twenty-Third IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2010 IEEE Conference on*, p. 350–357, 2010.

- [219] F. LAFARGE, R. KERIVEN et M. BRÉDIF : Combining meshes and geometric primitives for accurate and semantic modeling. In *BMVC - British Machine Vision Conference*, p. 38.1–38.11, 2009.
- [220] A. LALANDE, J. LEBENBERG, I. BUVAT, P. CLARYSSE, C. CASTA, A. COCHET, C. CONSTANTINIDÈS, J. COUSTY, A. DE CESARE, S. JEHAN-BESSON, M. LEFORT, L. NAJMAN, E. ROULLOT, L. SARRY, C. TILMANT, M. GARREAU et F. FROUIN : A reference free approach for the comparative evaluation of eight segmentation methods for the estimation of the left ventricular ejection fraction in cardiac MRI. In *European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB)*, 2012.
- [221] G. LARGETEAU-SKAPIN, R. ZROUR, E. ANDRES, A. SUGIMOTO et Y. KENMOCHI : Optimal consensus set and preimage of 4-Connected circles in a noisy environment. In *Proceedings of 21st International Conference on Pattern Recognition, ICPR 2012*, p. 3774–3777, 2012.
- [222] A. LEBRET, Y. KENMOCHI, J. HODEL, A. RAHMOUNI, P. DECQ et E. PETIT : Relief map of the upper cortical subarachnoid space. In *27th International Congress and Exhibition of Computer Assisted Radiology and Surgery - CARS 2013 : Computer Assisted Radiology and Surgery - Proceedings of the 27th International Congress and Exhibition*, vol. 8, p. s282–s284, 2013.
- [223] R. LEVILLAIN, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Milena : Write Generic Morphological Algorithms Once, Run on Many Kinds of Images. In *9th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM'09)*, vol. 5720 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 295–306, 2009.
- [224] R. LEVILLAIN, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Why and How to Design a Generic and Efficient Image Processing Framework : The Case of the Milena Library. In *International Conference on Image Processing (ICIP'10)*, num. 1, 2010.
- [225] R. LEVILLAIN, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Writing Reusable Digital Geometry Algorithms in a Generic Image Processing Framework. In *Workshop on Applications of Digital Geometry and Mathematical Morphology*, num. 1, 2010.
- [226] R. LEVILLAIN, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Une approche générique du logiciel pour le traitement d'images préservant les performances. In *23ème Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images (GRETSI'12)*, num. 1, 2012.
- [227] R. LEVILLAIN, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Writing Reusable Digital Geometry Algorithms in a Generic Image Processing Framework. In *WADGMM 2010 - Applications of Discrete Geometry and Mathematical Morphology*, vol. 7346/2012 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 140–153, 2012.
- [228] Z. LIU et R. MARLET : Virtual Line Descriptor and Semi-Local Matching Method for Reliable Feature Correspondence. In *British Machine Vision Conference 2012*, p. 16.1–16.11, 2012.
- [229] G. LOBO-PAPPA, D. MENOTTI-GOMES, H. TALBOT et M. MEIGNAN : Towards Automated Lymphoma Prognosis based on PET Images. In *International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP'08)*, num. 1, 2008.
- [230] R. MAHMOUDI et M. AKIL : Image Segmentation based upon topological operators : real-time case study. In *IS&T/SPIE Electronic Imaging, Science and technology, Real-Time Image and Video Processing*, num. 1, 2009.
- [231] R. MAHMOUDI, M. AKIL et P. MATAS : Parallel Image Thinning Through Topological Operators On Shared Memory Parallel Machines. In *43rd Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers*, num. 1, 2009.
- [232] L. MARAK, J. COUSTY, L. NAJMAN et H. TALBOT : 4D Morphological segmentation and the miccai LV-segmentation grand challenge. In *MICCAI 2009 Workshop on Cardiac MR Left Ventricle Segmentation Challenge*, num. 1 de *MIDAS Journal*, p. 1–8, 2009.

- [233] P. MATAS, E. DOKLADALOVA, M. AKIL, V. GEORGIEV et M. POUPA : Parallel Hardware Implementation of Connected Component Tree Computation. In *20th International Conference on Field Programmable Logic and Applications*, num. 1, 2010.
- [234] P. MATAS, E. DOKLADALOVA, M. AKIL, T. GRANDPIERRE, L. NAJMAN, M. POUPA et V. GEORGIEV : Parallel Algorithm for Concurrent Computation of Connected Component Tree. In *Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems (ACIVS'08)*, vol. 5259/2008 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 230–241, 2008.
- [235] P. MAUREL, A. MCGONIGAL, R. KERIVEN et P. CHAUVEL : 3D model fitting for facial expression analysis under uncontrolled imaging conditions. In *ICPR - 19th International Conference on Pattern Recognition*, p. 1–4, 2008.
- [236] L. MAZO, N. PASSAT, M. COUPRIE et C. RONSE : A unified topological framework for digital imaging. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 6607/2011 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 163–174, 2011.
- [237] I. MELKI, H. TALBOT, J. COUSTY, L. NAJMAN, C. PRUVOT, J. KNOPLIOCH et L. LAUNAY : A hybrid algorithm for automatic heart delineation in CT angiography. In *Computer Assisted Radiology and Surgery - CARS'2012*, 2012.
- [238] I. MELKI, H. TALBOT, J. COUSTY, C. PRUVOT, J. KNOPLIOCH, L. LAUNAY et L. NAJMAN : A hybrid algorithm for automatic heart segmentation in CT angiography. In *2012 IEEE International Conference on Image Processing - ICIP'2012*, 2012.
- [239] D. MENOTTI, A. ARAUJO, L. NAJMAN, G. PAPPÀ et J. FACON : Contrast Enhancement in Digital Imaging using Histogram Equalization. In *VII - Workshop of Theses and Dissertations / XXI Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing*, num. 1, p. 86–95, 2008.
- [240] S. MINH PHAN, Y. KENMOCHI, A. SUGIMOTO, H. TALBOT, E. ANDRES et R. ZROUR : Efficient Robust Digital Annulus Fitting with Bounded Error. In *17th IAPR International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery - Discrete Geometry for Computer Imagery, Proceedings of 17th IAPR International Conference, DGCI 2013*, vol. 7749 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 253–264, 2013.
- [241] V. MNIH, C. SZEPESVARI et J.-Y. AUDIBERT : Empirical Bernstein stopping. In *ICML '08 Proceedings of the 25th international conference on Machine learning*, p. 672–679, 2008.
- [242] P. MONASSE, J.-M. MOREL et Z. TANG : Three-step image rectification. In *BMVC 2010 - British Machine Vision Conference - Proceedings of the British Machine Vision Conference*, p. 89.1–89.10, 2010.
- [243] C. MOUFFRANC et V. NOZICK : Colorimetric Correction for Stereoscopic Camera Arrays. In *ACCV 2012 Workshop on Computational Photography and Low-Level Vision - Computer Vision*, vol. 7728 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 206–217, 2013.
- [244] P. MOULON et A. BEZZI : Python Photogrammetry Toolbox : A free solution for Three-Dimensional Documentation. In *ArcheoFoss - Python Photogrammetry Toolbox : A free solution for Three-Dimensional Documentation*, p. 1–12, 2011.
- [245] P. MOULON et P. MONASSE : Unordered feature tracking made fast and easy. In *CVMP 2012 - The 9th European Conference on Visual Media Production*, 2012.
- [246] P. MOULON, P. MONASSE et R. MARLET : Adaptive Structure from Motion with a contrario model estimation. In *ACCV 2012 - Proceedings of the 11th Asian Conference on Computer Vision*, vol. 7727 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 257–270, 2012.

- [247] N. MUSTAFA et R. SAURABH : A Theorem of Barany Revisited and Extended. In *2012 Symposium on Computational Geometry - Proceedings of the 2012 symposium on Computational Geometry*, p. 333–338, 2012.
- [248] L. NAJMAN : Ultrametric watersheds. In *9th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM'09)*, vol. 5720 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 181–192, 2009.
- [249] L. NAJMAN, J. COUSTY et B. PERRET : Playing with Kruskal : algorithms for morphological trees in edge-weighted graphs. In *International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 135–146, 2013.
- [250] L. NAJMAN et T. GÉRAUD : Discrete set-valued continuity and interpolation. In *International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 37–48, 2013.
- [251] H. NATSUMI, A. SUGIMOTO et Y. KENMOCHI : Predicting corresponding region in a third view using discrete epipolar lines. In *Proceedings of 14th International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery (DGCI'08)*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 470–481, 2008.
- [252] N. NGAN, E. DOKLADALOVA et M. AKIL : Dynamically adaptable NoC router architecture for multiple pixel streams applications. In *Circuits and Systems (ISCAS), 2012 IEEE International Symposium on*, p. 1006–1009, 2012.
- [253] N. NGAN, E. DOKLADALOVA, M. AKIL et F. CONTOU-CARRÈRE : Dynamically adaptable architecture for real-time video processing. In *IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'10)*, num. 1, 2010.
- [254] N. NGAN, G. MARPEAUX, E. DOKLADALOVA, M. AKIL et F. CONTOU-CARRÈRE : Memory System for a Dynamically Adaptable Pixel Stream Architecture. In *20th International Conference on Field Programmable Logic and Applications (FPL'10)*, num. 1, 2010.
- [255] P. NGO, Y. KENMOCHI, N. PASSAT et H. TALBOT : Combinatorial Properties of 2D Discrete Rigid Transformations under Pixel-Invariance Constraints. In *Proceedings of 15th International Workshop on Combinatorial Image Analysis, IWCIA 2012*, p. 234–248, 2012.
- [256] P. NGO, Y. KENMOCHI, N. PASSAT et H. TALBOT : Sufficient Conditions for Topological Invariance of 2D Images under Rigid Transformations. In *17th IAPR International Conference on Discrete Geometry for Computer Imagery - Discrete Geometry for Computer Imagery, Proceedings of 17th IAPR International Conference, DGCI 2013*, vol. 7749 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 155–168, 2013.
- [257] P. NGO, N. PASSAT, Y. KENMOCHI et H. TALBOT : Well-composed images and rigid transformations. In *Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing ICIP 2013*, p. 3035–3039, 2013.
- [258] V. NOZICK : Pyramidal Normal Map Integration for Real-time Photometric Stereo. In *EAM Mechatronics 2010*, p. 128–132, 2010.
- [259] V. NOZICK : Multiple View Image Rectification. In *1st IEEE-International Symposium on Access Spaces (IEEE-ISAS'11)*, num. ISBN 978-1-4577-0716-2, p. 277–282, 2011.
- [260] V. NOZICK, F. DE SORBIER et H. SAITO : Plane-Sweep Algorithm : Various Tools for Computer Vision. In *Technical Committee on Pattern Recognition and Media Understanding (PRMU'08)*, vol. 107 de *PRMU2007-259*, p. 87–94, 2008.
- [261] V. NOZICK, D. ISMAEL et H. SAITO : GPU-based photometric reconstruction from screen light. In *8th Annual International Conference on Artificial reality and Telexistence (ICAT2008)*, p. 242–245, 2008.
- [262] L. NOËL, J. CHAUSSARD et V. BIRI : Coarse Irradiance Estimation using Curvilinear Skeleton. In *ACM SIGGRAPH 2012 Posters*, vol. ACM SIGGRAPH 2012 Posters, 2012.

- [263] D. OK, M. KOZIŃSKI, R. MARLET et N. PARAGIOS : High-Level Bottom-Up Cues for Top-Down Parsing of Facade Images. In *3DIMPVT - Proceedings of the 2nd Joint 3DIM/3DPVT Conference on 3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization and Transmission*, 2012.
- [264] D. OK, R. MARLET et J.-Y. AUDIBERT : Efficient and Scalable 4-th order Match Propagation. In *ACCV 2012 - Proceedings of the 11th Asian Conference on Computer Vision*, vol. 7724 de *Lecture Notes On Computer Science*, p. 460–473, 2012.
- [265] N. PASSAT, M. COUPRIE et G. BERTRAND : Minimal simple pairs in the cubic grid. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 4992 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 165–176, 2008.
- [266] N. PASSAT, M. COUPRIE, L. MAZO et G. BERTRAND : Minimal simple sets : a new concept for topology-preserving transformations. In *1st Workshop on Computational Topology in Image Context (CTIC'08)*, num. 1, 2008.
- [267] N. PASSAT, M. COUPRIE, L. MAZO et G. BERTRAND : Topology-preserving thinning in 2-D pseudomanifolds. In *15th Discrete Geometry for Computer Imagery (DGCI'09)*, vol. 5810 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 217–228, 2009.
- [268] B. PERRET : Inf-structuring functions and self-dual marked flattenings in bi-Heyting algebra. In *ISMM 2013 - International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 365–376, 2013.
- [269] H. PHELIPPEAU, M. AKIL, B. DIAS RODRIGUES, H. TALBOT et S. BARA : Bayer Bilateral denoising on TriMedia 3270. In *IST/SPIE Electronic Imaging, science and technology, Real-Time and Video Processing - IS&T/SPIE Electronic Imaging, science and technology, Real-Time and Video Processing*, vol. 7244, 2009.
- [270] H. PHELIPPEAU, M. AKIL, H. TALBOT et S. BARA : Algorithmes de Dematricage pour la Photographie Numerique : architecture dediee et implantation sur FPGA. In *GRETSI*, num. 1, p. 1–4, 2009.
- [271] H. PHELIPPEAU, H. TALBOT, S. BARA et M. AKIL : Shot-noise adaptive bilateral filter. In *International Conference on Signal Processing (ICSP'08)*, num. 1, p. 864–867, 2008.
- [272] M.-C. POILPRE, P. PERROT et H. TALBOT : Image Tampering Detection Using Bayer Interpolation and JPEG Compression. In *1st International conference on Forensic applications and techniques in telecommunications, information, and multimedia (eForensics'08)*, num. 17, 2008.
- [273] J.-P. PONS et S. SOUBRA : 3D reconstruction of large scale city models as a support to Sustainable Development. In *Cooperative Design, Visualization, and Engineering*, p. 172–175, 2008.
- [274] M. POSTOLSKI, M. COUPRIE et M. JANASEWSKI : Scale Filtered Euclidean Medial Axis. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 7749 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 360–371, 2013.
- [275] M. POSTOLSKI, M. JANASZEWSKI, A. FABIJANSKA, L. BABOUT, M. COUPRIE, M. JEDRZEJCZYK et L. STEFANCZYK : Reliable Airway Tree Segmentation Based on Hole Closing in Bronchial Walls. In *3rd Computer Recognition Systems (CORES'09)*, vol. 57 de *Advances in soft computing*, p. 389–396, 2009.
- [276] M. POSTOLSKI, M. JANASZEWSKI, Y. KENMOCHI et J.-O. LACHAUD : Tangent estimation along 3D digital curves. In *Proceedings of 21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2012)*, p. 2079–2082, 2012.
- [277] A. PRAKOSA, M. SERMESANT, H. DELINGETTE, E. SALOUX, P. ALLAIN, P. CATHIER, P. ETYNGIER, N. VILLAIN et N. AYACHE : Non-Invasive Activation Times Estimation using 3D Echocardiography. In *Proc. MICCAI Workshop on Statistical Atlases and Computational Models of the Heart : Mapping Structure and Function + a Cardiac Electrophysiological Simulation Challenge (STACOM+CESC'10)*, vol. 6364 de *Lecture Notes in Computer Science*, 2010.

- [278] M. PÉCHAUD, R. KERIVEN et M. DESCOTEAUX : Brain connectivity using geodesics in HARDI. In *MICCAI - Proceedings of Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, p. 482–489, 2009.
- [279] M. PÉCHAUD, I. VENZETTA, T. DENEUX et R. KERIVEN : Sift-based sequence registration and flow-based cortical vessel segmentation applied to high resolution optical imaging data. In *5th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging : From Nano to Macro*, p. 720–723, 2008.
- [280] B. RAYNAL et M. COUPRIE : Isthmus-based 6-directional parallel thinning algorithms. In *Discrete Geometry for Computer Imagery*, vol. 6607/2011 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 141–152, 2011.
- [281] B. RAYNAL, M. COUPRIE et V. BIRI : Homeomorphic alignment of edge-weighted trees. In *7th Workshop on Graph-based Representations in Pattern Recognition (GBR'09)*, vol. 5534 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 134–143, 2009.
- [282] B. RAYNAL, M. COUPRIE et V. NOZICK : Generic Initialization for Motion Capture from 3D Shape. In *International Conference on Image Analysis and Recognition*, vol. 6111/2010 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 306–315, 2010.
- [283] B. RAYNAL et V. NOZICK : Pose Description Based on Natural Relation Sets. In *International Conference Image and Vision Computing New Zealand - Pose Description Based on Natural Relation Sets*, p. 399–404, 2011.
- [284] M. RODRIGUEZ, I. LAPTEV, J. SIVIC et J.-Y. AUDIBERT : Density-aware person detection and tracking in crowds. In *ICCV 2011 - 13th International Conference on Computer Vision - 13th International Conference on Computer Vision (ICCV2011)*, 2011.
- [285] M. RODRIGUEZ, J. SIVIC, I. LAPTEV et J.-Y. AUDIBERT : Data-driven Crowd Analysis in Videos. In *ICCV 2011 - 13th International Conference on Computer Vision - 2011 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, p. 1235–1242, 2011.
- [286] V. RUDAKOVA et P. MONASSE : Precise correction of lateral chromatic aberration in images. In *PSIVT - Proceedings of the 6th Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology*, p. 1–12, 2013.
- [287] A. RUEDA, O. ACOSTA, P. BOURGEAT, J. FRIPP, E. BONNER, N. DOWSON, M. COUPRIE, E. ROMERO et O. SALVADO : Partial volume estimation of brain cortex from mri using topology-corrected segmentation. In *6th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI'09)*, num. 1, p. 133–136, 2009.
- [288] H. SAHBI, J.-Y. AUDIBERT, J. RABARISOA et R. KERIVEN : Context-dependent kernel design for object matching and recognition. In *CVPR - IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 1–8, 2008.
- [289] H. SAHBI, J.-Y. AUDIBERT, J. RABARISOA et R. KERIVEN : Object recognition and retrieval by context dependent similarity kernels. In *International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing*, p. 216–223, 2008.
- [290] H. SAHBI, J.-Y. AUDIBERT, J. RABARISOA et R. KERIVEN : Robust matching and recognition using context-dependent kernels. In *ICML - Proceedings of the 25th international conference on Machine learning*, p. 856–863, 2008.
- [291] H. SAHBI, P. ETYNGIER, J.-Y. AUDIBERT et R. KERIVEN : Graph laplacian for interactive image retrieval. In *ICASSP - IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, p. 817–820, 2008.

- [292] H. SAHBI, P. ETYNGIER, J.-Y. AUDIBERT et R. KERIVEN : Manifold learning using robust graph Laplacian for interactive image search. *In CVPR - IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 1–8, 2008.
- [293] J. SALMON et A. DALALYAN : Optimal aggregation of affine estimators. *In COLT - 24th Conference on Learning Theory - 2011 - Proceedings of the 24th annual conference on Computational Learning Theory*, 2011.
- [294] J. SERRA : Morphological Methods and Disasters Image Analysis. *In International Workshop on Disaster Monitoring and Assessment through Images (DMAI'08)*, num. 1, 2008.
- [295] J. SERRA : Grain Buiding Ordering. *In ISMM 2011 - Proceedings of the 10th International Symposium on Mathematical Morphology and Its Applications to Image and Signal Processing*, vol. 6671 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 37–48, 2011.
- [296] J. SERRA et B. KIRAN : Optima on Hierarchies of Partitions. *In ISMM 2013 - 11th International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 147–158, 2013.
- [297] J. SERRA, B. KIRAN et J. COUSTY : Hierarchies and Climbing Energies. *In 17th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition - CIARP'2012 - Progress in Pattern Recognition, Image Analysis, Computer Vision, and Applications*, vol. 7441 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 821–828, 2012.
- [298] P. SOILLE et L. NAJMAN : On morphological hierarchical representations for image processing and spatial data clustering. *In Workshop on Applications of Discrete Geometry and Mathematical Morphology*, vol. 7346/2012 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 43–67, 2012.
- [299] K. SOUZA, S. GUIMARÃES, Z. PATROCINO JR., A. DE ALBUQUERQUE ARAUJO et J. COUSTY : A Simple Hierarchical Clustering Method for Improving Flame Pixel Classification. *In 23rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI'2011)*, p. 110–117, 2011.
- [300] H. TALBOT, L. MARAK et B. APPLETON : Continuous maximal flows and applications. *In IPAM GC 2008*, num. 1, 2008.
- [301] H. TALBOT, H. PHELIPPEAU, M. AKIL et S. BARA : Efficient Poisson Denoising for Photography. *In International Conference on Image Processing (ICIP'09)*, num. 1, p. 3881–3883, 2009.
- [302] O. TANKYEVYCH, H. TALBOT et P. DOKLÁDAL : Curvilinear morpho-Hessian filter. *In 5th IEEE International Symposium on Biomedical Imaging : From Nano to Macro, 2008. ISBI 2008*, p. 1011–1014, 2008.
- [303] O. TANKYEVYCH, H. TALBOT, P. DOKLÁDAL et N. PASSAT : Direction-Adaptive Grey-level Morphology. Application to 3D Vascular Brain Imaging. *In 16th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, p. 2261–2264, 2009.
- [304] O. TANKYEVYCH, H. TALBOT, P. DOKLÁDAL et N. PASSAT : Spatially-variant morpho-hessian filter : efficient implementation and applications. *In 9th International Symposium on Mathematical Morphology, ISMM 2009 - Mathematical Morphology and Its Application to Signal and Image Processing : Proceedings of the 9th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM 2009)*, vol. 5720 de *Lecture Note in Computer Science*, p. 137–148, 2009.
- [305] Y. THIBAUT, Y. KENMOCHI et A. SUGIMOTO : Computing admissible rotation angles from rotated digital images. *In Proceedings of 12th International Workshop on Combinatorial Image Analysis, IWCIA 2008*, vol. 4958 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 99–111, 2008.
- [306] Y. THIBAUT, A. SUGIMOTO et Y. KENMOCHI : Hinge angles for 3D discrete rotations. *In 13th International Workshop on Combinatorial Image Anlysis (IWZIA'09)*, vol. 5852 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 122–134, 2009.

- [307] N. THORSTENSEN, F. SÉGONNE et R. KERIVEN : Normalization and preimage problem in gaussian kernel PCA. *In ICIP - 15th IEEE International Conference on Image Processing*, p. 741–744, 2008.
- [308] N. THORSTENSEN, F. SÉGONNE et R. KERIVEN : Pre-Image as Karcher Mean using Diffusion Maps : Application to shape and image denoising. *In Scale Space and Variational Methods in Computer Vision*, p. 721–732, 2009.
- [309] A.-M. TOUSCH, S. HERBIN et J.-Y. AUDIBERT : Semantic lattices for multiple annotation of images. *In Proceedings of the 1st ACM international conference on Multimedia information retrieval*, p. 342–349, 2008.
- [310] G. TROMBETTONI, I. ARAYA, B. NEVEU et G. CHABERT : Régions intérieures et linéarisations par intervalles en optimisation globale. *In JPFC 2011 - Actes des Septièmes Journées Francophones de Programmation par Contraintes*, p. 299–306, 2011.
- [311] G. TROMBETTONI, I. ARAYA, B. NEVEU et G. CHABERT : IbexOpt : un module d’optimisation globale sous contraintes fiable. *In 13e congrès annuel de la Société française de Recherche Opérationnelle et d’Aide à la Décision - Actes ROADEF 2012*, 2012.
- [312] G. TROMBETTONI, A. IGNACIO, B. NEVEU et G. CHABERT : Inner Regions and Interval Linearizations for Global Optimization. *In AAAI 2011*, 2011.
- [313] S. VALERO, J. CHANUSSOT, J. BENEDIKTSSON et H. TALBOT : Détection automatique du réseau vasculaire rétinien basée sur la morphologie directionnelle et la fusion de décision. *In GRETSI 2009*, vol. 2042, p. 1–4, 2009.
- [314] S. VALERO, J. CHANUSSOT, J. BENEDIKTSSON, H. TALBOT et B. WASKE : Directional Mathematical Morphology For the detection of the road network in very high resolution remote sensing images. *In International Conference on Image Processing (ICIP’09)*, num. 1, p. 3725–3728, 2009.
- [315] J. VAN NEERBOS, L. NAJMAN et M. WILKINSON : Towards a Parallel Topological Watershed : First Results. *In 10th International Symposium on Mathematical Morphology (ISMM’11)*, vol. 6671/2011 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 248–259, 2011.
- [316] H. VU, R. KERIVEN, P. LABATUT et J.-P. PONS : Towards high-resolution large-scale multi-view stereo. *In CVPR - Proceedings of Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 1430–1437, 2009.
- [317] Y. WANG, J.-Y. AUDIBERT et R. MUNOS : Infinitely many-armed bandits. *In Advances in Neural Information Processing Systems*, 2008.
- [318] B. XIANG, N. KOMODAKIS et N. PARAGIOS : Pose Invariant Deformable Shape Priors Using L1 Higher Order Sparse Graphs. *In 9th International Symposium on Visual Computing - ISVC 2013*, 2013.
- [319] Y. XU, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Context-based energy estimator : Application to object segmentation on the tree of shapes. *In International Conference on Image Processing (ICIP)*, p. 1577–1580, 2012.
- [320] Y. XU, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Morphological Filtering in Shape Spaces : Applications using Tree-Based Image Representations. *In 21st International Conference on Pattern Recognition*, p. 485–488, 2012.
- [321] Y. XU, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Salient Level Lines Selection Using the Mumford-Shah Functional. *In ICIP 2013 - International Conference on Image Processing 2013*, p. 1–5, 2013.
- [322] Y. XU, T. GÉRAUD et L. NAJMAN : Two applications of shape-based morphology : blood vessels segmentation and a generalization of constrained connectivity. *In International Symposium on Mathematical Morphology*, vol. 7883 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 386–397, 2013.

- [323] R. ZROUR, Y. KENMOCHI, H. TALBOT, L. BUZER, Y. HAMAM, I. SCHIMIZU et A. SUGIMOTO : Optimal Consensus Set for Digital Line Fitting. *In 13th International Workshop on Combinatorial Image Analysis (IWCIA'09) - Progress in Combinatorial Image Analysis, Progress in Combinatorial Image Analysis*, p. 93–105, 2010.
- [324] R. ZROUR, Y. KENMOCHI, H. TALBOT, I. SHIMIZU et A. SUGIMOTO : Combinatorial optimization for fitting of digital line and plane. *In International Workshop on Computer Vision and Its Application to Image Media Processing, Satellite Workshop of the 3rd Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology - Proceedings of International Workshop on Computer Vision and Its Application to Image Media Processing*, p. 35–41, 2009.

Conférences invitées (INV)

- [325] O. FAUGERAS et R. VELTZ : Constraining the design and operation of neural field models from basic principles. *In Workshop on Spatio-temporal evolution equations and neural fields*, 2011.
- [326] R. VELTZ et O. FAUGERAS : Interplay between constant delays and space dependent delays in neural fields models. *In Brainscales General Meeting, Barcelona*, 2011.

Communications orales sans actes (COM)

- [327] M. BENKINOUAR, M. AKIL, E. DOKLADALOVA et M. BENMOHAMED : Détection des visages : étude algorithmique et implantation temps réel. *In 4ème AMINA, Applications Médicales de l'Informatique : Nouvelles Approches*, 2008.
- [328] E. CHOZENOUX, F. ZOLYNIK, E. GOUILLART et H. TALBOT : A Majorize-Minimize memory gradient algorithm applied to X-ray tomography. *In International Conference on Tomography of Materials and Structures*, 2013.
- [329] A. JEZIERSKA, H. TALBOT, C. CHAUX, J.-C. PESQUET et G. ENGLER : Poisson-Gaussian noise parameter estimation in fluorescence microscopy imaging. *In International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)*, 2011.
- [330] M. MILI, M. BOURAOUI, M. BOUBAKER, M. AKIL et M. HEDI BEDOUI : Etude algorithmique et conception d'architectures dédiées à la reconstruction 3D d'images médicales. *In 5ème JTEA*, 2008.
- [331] M. MILI, M. BOURAOUI, M. BOUBAKER, A. BEN ABDALLAH, M. AKIL et M. HEDI BEDOUI : Algorithme de Marching Cubes : Exploration architecturale et implantation optimisée sur circuits FPGA. *In 4ème AMINA 2008, Applications Médicales de l'Informatique : Nouvelles Approches*, 2008.
- [332] P. MOULON, P. MONASSE et R. MARLET : Estimation robuste de modèle a contrario, impact sur la précision en structure from motion. *In ISS France*, 2013.
- [333] P. MOULON, P. MONASSE et R. MARLET : La bibliothèque openMVG : open source Multiple View Geometry. *In Orasis, Congrès des jeunes chercheurs en vision par ordinateur*, 2013.

Directions d'ouvrages (DO)

- [334] M. AKIL : *Reconfigurable architecture for real-time image processing*. Springer-Verlag, 2008.
- [335] L. NAJMAN, J. BARRERA, P. MARAGOS, B. DAYA SAGAR et D. SCHONFELD : *Introduction to the Issue on Filtering and Segmentation with Mathematical Morphology*, vol. 6 Number 7 de *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*. IEEE, 2012.

Ouvrages scientifiques (OS)

- [336] V. CASELLES et P. MONASSE : *Geometric Description of Images as Topographic Maps*. Lecture Notes in Mathematics. Springer, 2010.
- [337] R. MARLET : *Ingénierie de la spécialisation de programmes : Tome 1, Principes et applications*. Hermes Science - Lavoisier, 2011.
- [338] R. MARLET : *Ingénierie de la spécialisation de programmes : Tome 2, Techniques avancées*. Hermes Science - Lavoisier, 2011.
- [339] R. MARLET : *Program Specialization*. Wiley, 2012.
- [340] L. NAJMAN et H. TALBOT : *Morphologie Mathématique 1 : approches déterministes*. Hermès / Lavoisier, 2008.
- [341] L. NAJMAN et H. TALBOT : *Mathematical morphology : from theory to applications*. ISTE-Wiley, 2010.
- [342] H. TALBOT et L. NAJMAN : *Morphologie Mathématique 2 : estimation, choix et mise en oeuvre*. Hermès / Lavoisier, 2010.

Chapitres d'ouvrages (COV)

- [343] D. AIGER et H. TALBOT : The Phase Only Transform for unsupervised surface defect detection. *In Emerging Topics in Computer Vision and its Applications*, p. 215–232. World Scientific, 2011.
- [344] J.-Y. AUDIBERT, S. BUBECK et R. MUNOS : Bandit view on noisy optimization. *In Optimization for Machine Learning*, p. 431–454. MIT Press, 2011.
- [345] G. BERTRAND, M. COUPRIE, J. COUSTY et L. NAJMAN : Chapter 4 - Ligne de partage des eaux dans les espaces discrets. *In Morphologie mathématique : approches déterministes*, p. 123–149. Hermes Sciences Publications, 2008.
- [346] G. BERTRAND, M. COUPRIE, J. COUSTY et L. NAJMAN : Chapter 3 - Watersheds in discrete spaces. *In Mathematical morphology : from theory to applications*, p. 81–107. ISTE-Wiley, 2010.
- [347] C. COUPRIE, L. NAJMAN et H. TALBOT : Seeded Segmentation Methods for Medical Image Analysis. *In Medical Image Processing, Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering*, p. 27–57. Springer New York, 2011.
- [348] M. COUPRIE et G. BERTRAND : Discrete Topological Transformations for Image Processing. *In Digital Geometry Algorithms*, vol. 2 de *Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics*, p. 73–107. Springer, 2012.
- [349] M. COUPRIE et H. TALBOT : Chapter 23 - Distances, granulométries, squelette. *In Distances, granulométries, squelette*. Hermes Sciences, 2011.
- [350] M. COUPRIE et H. TALBOT : Distance, granulometry, skeleton. *In Distance, granulometry, skeleton*, p. 291–316. Wiley, 2011.
- [351] J. COUSTY, L. NAJMAN et M. COUPRIE : 3D+t cardiac segmentation. *In Mathematical morphology : from theory to applications*, p. 389–394. ISTE-Wiley, 2010.
- [352] J. COUSTY, L. NAJMAN et M. COUPRIE : Segmentation cardiaque spatio-temporelle. *In Segmentation cardiaque spatio-temporelle*. Hermes Sciences, 2010.

- [353] A. GUEMEIDA, R. JEANSOULIN et G. SALZANO : Chapitre 19 - A Quality-aware Approach for the Early Steps of the Integration of Environmental Systems. In *Quality Aspects in Spatial data Mining*. CRC press, 2008.
- [354] A. HERUBEL et V. BIRI : An OpenGL-Friendly Geometry File Format and its Maya Exporter. In *OpenGL Insights*, p. 467–479. CRC Press, 2012.
- [355] S. LEFÈVRE, E. APTOULA, B. PERRET et J. WEBER : Morphological Template Matching in Color Images. In *Advances in Low-Level Color Image Processing*, p. 1–37. Springer, 2013.
- [356] L. LUCAS et V. BIRI : TV HD 3D et autostéréoscopie. In *Vidéo 3D*, p. 275–290. Hermès, 2013.
- [357] F. MEYER et L. NAJMAN : Segmentation, arbre de poids minimum et hiérarchies. In *Morphologie mathématique 1 : approches déterministes*, Traité IC2 signal et image, p. 203–236(Chaitre7). Hermes Science Publications, 2008.
- [358] F. MEYER et L. NAJMAN : Segmentation, Minimum Spanning Tree and Hierarchies. In *Mathematical Morphology : From Theory to Applications*, p. 229–261(Chater9). Wiley, 2013.
- [359] L. NAJMAN, G. BERTRAND, M. COUPRIE et J. COUSTY : Discrete region merging and watersheds. In *Complex Analysis and Digital Geometry. Proceedings from the Kiselmanfest, 2006*, vol. 86 de *Acta Universitatis Upsaliensis*, p. 199–222. Uppsala University, 2009.
- [360] L. NAJMAN et F. MEYER : A short tour of mathematical morphology on edge and vertex weighted graphs. In *Image Processing and Analysis with Graphs : Theory and Practice*, Digital Imaging and Computer Vision, p. 141–174. CRC Press, 2012.
- [361] L. NAJMAN et H. TALBOT : Chapter 1 - Introduction à la morphologie mathématique. In *Morphologie mathématique : approches déterministes*, p. 19–44. Hermes Science Publications, 2008.
- [362] L. NAJMAN et H. TALBOT : Introduction to Mathematical Morphology. In *Mathematical Morphology : from theory to applications*, p. 3–33. ISTE-Wiley, 2010.
- [363] A. NAKIB, L. NAJMAN, H. TALBOT et P. SIARRY : Application du partitionnement de graphes à la segmentation d’images. In *Partitionnement de graphe : optimisation et applications*, Traité IC2, p. 1–23. Hermes-Lavoisier, 2011.
- [364] V. NOZICK, F. DE SORBIER et H. ISHIKAWA : Chapitre 4 - GPU pour la vision par ordinateur et le traitement d’image. In *Advanced Guide for Computer Vision, Vol. 2*, p. 133–164. Advanced Communication Media, 2010.
- [365] M. RIFF, E. MONTERO et B. NEVEU : C-Strategy : A Dynamic Adaptive Strategy for the CLONALG Algorithm. In *Transactions on Computational Science VIII, Lecture Notes in Computer Science*, p. 41–55. Springer-Verlag, 2010.
- [366] C. RONSE et J. SERRA : Chapter 2 - Fondements algébriques de la morphologie mathématique. In *Morphologie mathématique : approches déterministes*, p. 49–94. Hermes Science Publications, 2008.
- [367] J. SERRA, C. VACHIER et F. MEYER : Chapter 8 - Levelings. In *Mathematical Morphology : From Theory to Applications*, p. 199–228. Wiley, 2013.
- [368] J. SERRA, C. VACHIER-MAMMAR et F. MEYER : Nivellements. In *Morphologie mathématique 1 : approches déterministes*, Traité IC2 signal et image, p. 175–202(Chaitre6). Hermes Science publications, 2008.
- [369] H. TALBOT, J. SERRA et L. NAJMAN : An introduction to measurement theory for image analysis. In *Mathematical morphology : from theory to applications*, p. 111–131. ISTE-Wiley, 2010.

- [370] H. TALBOT, J. SERRA et L. NAJMAN : Introduction à la mesure en analyse d'image. In *Morphologie mathématique 2 : estimation, choix et mise en œuvre*, IC2 - Signal et Image, p. 23–43. Hermes - Lavoisier, 2010.

Thèses et habilitations (TH)

- [371] E. AGANJ : *Reconstruction multi-views et texturation*. Thèse de doctorat, Ecole des Ponts ParisTech, 2009.
- [372] C. ALLÈNE : *Paradigmes de segmentation de graphe : comparaisons et applications en traitement d'images*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [373] J.-Y. AUDIBERT : *PAC-Bayesian aggregation and multi-armed bandits*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2010.
- [374] J. BARTOVSKY : *Architectures matérielles pour filtres morphologiques avec des grandes éléments structurants*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est - Université de la Bohême Occidentale, 2012.
- [375] V. BISMUTH : *Image processing algorithms for the visualization of interventional devices in X-ray fluoroscopy*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [376] P. BOULENGUEZ : *Caractérisation multispectrale imageante du champ de lumière de sources et de matériaux pour la photosimulation*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [377] P. BOUVIER : *La présence en réalité virtuelle, une approche centrée utilisateur*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [378] E. CHARRIER : *Simplification polyédrique optimale pour le rendu*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [379] J. CHAUSSARD : *Topological tools for discrete shape analysis*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [380] L. COMMINGES : *Quelques contributions à la sélection de variables et aux tests non-paramétriques*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [381] C. COUPRIE : *Graph-based variational optimization and applications in computer vision*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [382] J. COURCHAY : *Calibration par programmation linéaire et reconstruction spatio-temporelle à partir de réseaux d'images*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [383] P. DEGENNE : *Une approche générique de modélisation spatiale et temporelle : application à la modélisation de la dynamique des paysages*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [384] C. GHYS : *Analyse, Reconstruction 3D, & Animation du Visage*. Thèse de doctorat, Ecole des Ponts ParisTech, 2010.
- [385] A. GIROUD : *Modélisation et rendu temps-réel de milieux participants à l'aide du GPU*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [386] N. KOMODAKIS : *Graphical Model Inference and Learning for Visual Computing*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2013.
- [387] P. LABATUT : *Partition de complexes guidés par les données pour la reconstruction de surface*. Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot - Paris VII, 2009.
- [388] R. LEVILLAIN : *Vers une architecture logicielle pour le traitement d'images générique*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.

- [389] R. MAHMOUDI : *Imagerie temps réel : parallélisation d'algorithmes sur plate-forme multi-processeurs*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [390] L. MARAK : *Segmentation d'images par l'algorithme des flot maximum continu*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [391] N. NGAN : *Etude et conception d'un réseau sur puce dynamiquement adaptable pour la vision embarquée*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [392] D. OK : *Mise en Correspondance Robuste et Détection d'Éléments Visuels Appliquées à l'Analyse de Façades*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2013.
- [393] H. PHELIPPEAU : *Méthodes et algorithmes de dématricage et de filtrage du bruit pour la photographie numérique*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [394] M. PÉCHAUD : *Shortest paths calculations, and applications to medical imaging*. Thèse de doctorat, Ecole Normale Supérieure de Paris - ENS Paris, 2009.
- [395] B. RAYNAL : *Applications of digital topology for real-time markerless motion capture*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [396] F. SALVE DIAS : *A study of some morphological operators in simplicial complex spaces*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [397] F. SORBIER DE POUGNADORESSSE : *Approches visuelles pour l'amélioration de la présence en réalité virtuelle*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [398] M. TAJ : *Système multiprocesseur à base de réseau sur puce destiné au traitement de la radio logicielle et la radio cognitive*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [399] O. TANKYEVYCH : *Filtering of thin objects : applications to vascular image analysis*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [400] Y. THIBAUT : *Rotations dans les espaces discrets 2D et 3D*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [401] A.-M. TOUSCH : *Hiérarchies sémantiques pour l'annotation multifacette d'images*. Thèse de doctorat, Ecole des Ponts ParisTech, 2010.
- [402] R. VELTZ : *Méthodes d'analyse non linéaires appliquées aux modèles des champs neuronaux*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [403] H. VU : *Large-scale and high-quality multi-view stereo*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [404] F. YAACOUB : *Development of virtual reality tools for arthroscopic surgery training*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.

2.6. Annexes : A3SI

2.6.1 Composition de l'équipe

2.6.1.1 Composition actuelle de l'équipe

Responsable : Michel Couprie

Liste des personnels permanents

Enseignants-chercheurs :

- Mohamed Akil, ESIEE, Professeur, HDR
- Gilles Bertrand, ESIEE, Professeur, HDR
- Venceslas Biri, UPEM, Professeur, HDR
- Lilian Buzer, ESIEE, Professeur associé
- Michel Couprie, ESIEE, Professeur, HDR, Responsable d'équipe
- Jean Cousty, ESIEE, Professeur associé
- Eva Dokladalova, ESIEE, Professeur associée
- Thierry Grandpierre, ESIEE, Professeur associé
- Nabil Hassan Mustafa, ESIEE, Professeur associé
- Laurent Najman, ESIEE, Professeur, HDR
- Vincent Nozick, UPEM, Maître de conférences
- Benjamin Perret, ESIEE, Professeur associé
- Jean Serra, ESIEE, Professeur émérite, HDR
- Hugues Talbot, ESIEE, Professeur

Chercheurs :

- Yukiko Kenmochi, CNRS, Chargée de recherche
- Nikolaos Komodakis, ENPC, Chargé de recherche, HDR
- Renaud Marlet, ENPC, Directeur de recherche, HDR
- Pascal Monasse, ENPC, Chargé de recherche
- Bertrand Neveu, ENPC, ICPEF, HDR
- Guillaume Obozinski, ENPC, Chargé de recherche

Membres associés :

- Robert Jeansoulin, CNRS, Directeur de recherche, HDR (en détachement)

Ingénieurs et autres personnels :

- Eric Llorens, ESIEE, ingénieur-technicien

Liste des personnels temporaires

Chercheurs :

- Martin de La Gorce, ENPC, Chargé de recherche (contrat de 3 ans)

Doctorants :

- Nejmeddine Bahri
- Ibtissem Khouaja Ben Fradj
- Alexandre Boulc'h
- Amine Bourki
- Norbert Bus
- Edwin Carlinet
- Olivier Collier
- Yaroub Elloumi
- Clément Farabet
- Oussama Feki
- Raghudeep Gadde
- Éloïse Grossiord
- Christophe Guentleux
- Adrien Herubel
- Ali Kanj
- Ravi Kiran
- Mateusz Kozinski
- Loïc Landrieu (inscrit à UPMC, ED 386, du fait d'un coencadrement)
- Zhe Liu
- Petr Matas
- Imen Melki
- Olivia Miraucourt
- Pierre Moulon
- Hoai Diem Phuc Ngo
- Laurent Noël
- Michal Postolski
- Victoria Rudakova
- Mahmoud Soua
- Francisco Vitor Suzano Massa
- Yongchao Xu

Post-doctorants :

- Anna Jezierska
- Rostom Kachouri
- Zhongwei Tang (depuis juillet 2013)

Liste des visiteurs (2008-2013)

- Marcin Janaszewki (Université technique de Lodz, Pologne), 2009, 10 mois.
- Neucimar Jeronimo Leite (Université fédérale de Campinas, Brésil), 2009, 10 mois.
- Silvio Guimaraes (PUC-MINAS, Brésil), 2011, 10 mois.
- Nivando Bezerra (Université de Fortaleza, Brésil), 2012, 10 mois.
- Yuri Boykov (University of Western Ontario, Canada), 2012, 10 mois.
- Olga Veksler (University of Western Ontario, Canada), 2012, 10 mois.

2.6.1.2 Effectifs de l'unité en 2008**Enseignants-chercheurs :**

- Mohamed Akil, ESIEE, Professeur, HDR
- Dror Aiger, ESIEE, Professeur associé

- Gilles Bertrand, ESIEE, Professeur, HDR
- Venceslas Biri, UPEM, Maître de conférences, HDR
- Lilian Buzer, ESIEE, Professeur associé
- Michel Couprie, ESIEE, Professeur, HDR, Responsable d'équipe
- Eva Dokladalova, ESIEE, Professeur associée
- Thierry Grandpierre, ESIEE, Professeur associé
- Laurent Najman, ESIEE, Professeur, HDR
- Jean Serra, ESIEE, Professeur émérite, HDR
- Hugues Talbot, ESIEE, Professeur

Chercheurs :

- Jean-Yves Audibert, ENPC, Chargé de recherche, HDR
- Yukiko Kenmochi, CNRS, Chargée de recherche
- Renaud Keriven, ENPC, Directeur de recherche
- Jean-Philippe Pons, ENPC, Chargé de recherche

Doctorants :

- Moad Benkiniouar
- Vincent Bismuth
- Omid Bonakdar Sakhi
- Pierre Boulenguez
- Fabrice Boutarel
- Emilie Charrier
- John Chaussard
- Camille Couprie
- Jérôme Courchay
- Cyril Faure
- Anthony Giroud
- Adrien Herubel
- Anne-Laure Jachiet
- Roland Levillain
- Ramzi Mahmoudi
- Laszlo Marak
- Petr Matas
- Nicolas Ngan
- Benjamin Raynal
- Fabio Augusto Salve Dias
- Muhammad Imran Taj
- Olena Tankyevych
- Yohan Thibault
- Anne-Marie Tusch
- Romain Veltz
- Hoang Hiep Vu

2.6.1.3 Liste des personnels ayant quitté l'équipe entre 2008 et 2013

Personnels ayant quitté l'entité pendant le contrat en cours (et nombre de mois cumulés passés dans l'entité au cours de cette période).

Personnels permanents**Enseignants-chercheurs :**

- Dror Aiger : 22 mois

Chercheurs :

- Jean-Yves Audibert : 45 mois
- Arnak Dalalyan : 35 mois
- Renaud Keriven : 36 mois
- Jean-Philippe Pons : 8 mois

Personnels temporaires**Doctorants**

- Ehsan Aganj : 24 mois.
- Cédric Allène : 14 mois.
- Jan Bartovsky : 36 mois.
- Vincent Bismuth : 38 mois.
- Omid Bonakdar Sakhi : 45 mois.
- Pierre Boulenguez : 24 mois.
- Fabrice Boutarel : 24 mois (abandon).
- Patrice Bouvier : 23 mois.
- Emilie Charrier : 23 mois.
- John Chaussard : 35 mois.
- Laëtitia Comminges : 34 mois.
- Camille Couprie : 36 mois.
- Jérôme Courchay : 36 mois.
- Nadine Dommanget : 36 mois (abandon).
- Cyril Faure : 36 mois.
- Charlotte Ghys : 29 mois.
- Anthony Giroud : 50 mois.
- Patrick Labatut : 21 mois.
- Roland Levillain : 46 mois.
- Ramzi Mahmoudi : 38 mois.
- Laszlo Marak : 42 mois.
- Nicolas Ngan : 47 mois.
- David Ok : 42 mois.
- Michaël Péchaud : 21 mois.
- Harold Phelippeau : 15 mois.
- Benjamin Raynal : 35 mois.
- Fabio Augusto Salve Dias : 44 mois.
- François De Sorbier De Pognadoresse : 11 mois.
- Muhammad Imran Taj : 44 mois.
- Olena Tankyevych : 34 mois.
- Yohan Thibault : 33 mois.
- Anne-Marie Tusch : 26 mois.
- Romain Veltz : 39 mois.
- Hoang Hiep Vu : 38 mois.

Post-doctorants

- Achraf Ben-Hamadou (2011-2012, 13 mois)

- Djamil Drareni (2010-2011, 15 mois)
- Hui Kong (2008-2010, 24 mois)
- Florent Lafarge (2008-2009, 12 mois)
- Laurent Mennillo (2012, 4 mois)
- Harold Phelippeau (2009, 3 mois)
- Antoine Salomon (2010-2011, 14 mois)
- Frank Schmidt (2012-2013, 10 mois)
- Rita Zrour (2008-2009, 11 mois)

2.6.1.4 Liste des personnels permanents ayant rejoint l'équipe entre 2008 et 2013

Enseignants-chercheurs

- Nabil Hassan Mustafa a rejoint l'ESIEE en qualité d'enseignant-chercheur, en janvier 2012. Statut précédent : "Visiting researcher" à l'EPFL.
- Benjamin Perret a rejoint l'ESIEE en qualité d'enseignant-chercheur, en septembre 2011. Statut précédent : ATER à l'Université de Strasbourg.

Chercheurs

- Arnak Dalalyan, chercheur ENPC, a rejoint le LIGM en septembre 2008. Statut précédent : maître de conférence à l'Université Pierre-et-Marie-Curie
- Nikolaos Komodakis, chercheur ENPC, a rejoint le LIGM en septembre 2012. Statut précédent : maître de conférence à l'Université de Crète
- Renaud Marlet, directeur de recherche ENPC, a rejoint le LIGM en décembre 2009. Statut précédent : chargé de recherche à l'INRIA
- Pascal Monasse, chercheur ENPC, a rejoint le LIGM en septembre 2008. Statut précédent : chargé de recherche à l'ENS de Cachan
- Bertrand Neveu, chercheur ENPC, a rejoint le LIGM en février 2010. Statut précédent : chercheur ENPC à Sophia Antipolis
- Guillaume Obozinski, chercheur ENPC, a rejoint le LIGM en janvier 2013. Statut précédent : post-doctorant à l'INRIA

Par ailleurs, Nikos Paragios, professeur à l'ECP, a été chercheur associé du 1er octobre 2011 au 30 septembre 2013. Et Martin de La Gorce a été recruté chercheur ENPC pour 3 ans en février 2013. Il était précédemment ingénieur de recherche chez Image Metrics, Inc. (Manchester).

2.6.2 Projets de recherche

2.6.2.1 Contrats institutionnels sur financement public

- ANR Explo-Ra (2008-2011), Exploration et exploitation pour l'utilisation efficace des ressources. Partenaires : INRIA, HEC, University Paris V, University Paris VIII, Ponts : Jean-Yves Audibert. Montant 571 104 €
- ANR MGA (2007-2010), Modèles Graphiques et Applications. Partenaires : ENS, INRIA, MINES, TELECOM, Ponts : Jean-Yves Audibert. Montant 200 000 €
- ANR Blanc SURF (2005-2008), coordinateur, porteur LIGM, partenaires ECP, ENPC, CEREMADE, montant total 450 000 € : Gilles Bertrand, Michel Couprie, Laurent Najman, Hugues Talbot. Montant LIGM : 150 000 €.
- ANR Defis DIAMOND (2009-2013), porteur INRIA Sophia Antipolis, partenaire LIGM, INRA, Université de Haute Alsace, Institut Pasteur, montant total 800 000 € Hugues Talbot.
- ANR Modèles Numériques VIVABRAIN (2012-2016), porteur Université de Reims, partenaires LIGM, U. Strasbourg, INPG, Kitware S.A., montant total 1 000 000 € : Hugues Talbot. Montant LIGM : 175 000 €.

- ANR KIDICO : modélisation, extraction et utilisation de connaissances en traitement et segmentation d'images. Porteur LSIIT, partenaires LIAFA, LORIA, LIMOS, ISIT, LAMA, LIRMM, I3M, LIGM, montant total 500 000 € : Gilles Bertrand, Jean Cousty, Michel Couprie, Yukiko Kenmochi, Laurent Najman, Jean Serra, Hugues Talbot. Montant LIGM : 89 000 €.
- FEDER CLEA porteur : De Luminae, partenaires : De Luminae, Fondaterra, AIR, Le Sommer Environnement, Sun Square, LEESU, LIGM, montant total 860 000 € : Venceslas Biri. Montant LIGM : 178 000 €.
- ANR MicroFiss : Étude expérimentale et modélisation micromécanique de la fissuration des matériaux cimentaires. Porteur : CNRS délégation régionale Nord-Pas-de-Calais et Picardie, partenaires ICMCB CNRS, ESIEE. Montant : 49 000 € : Michel Couprie, Hugues Talbot.
- ANR Parcimonie : study of sparsity based estimators. Montant total 250 000 € : Arnak Dalalyan.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM), 2010–2013. Projet "Ville Numérique". Porteur : Julien Soula (CSTB). Partenaires : CSTB, ENPC, IGN, IFSTTAR, Météo France. Montant 103 000 €. Porteur à l'ENPC : Renaud Keriven puis Renaud Marlet.
- ANR Callisto (2009-2013) : Calibration en vision stéréo par méthodes statistiques. Partenaires : CMLA (ENS Cachan), LTCI (Télécom), MAP5 (Univ. Paris Diderot). Chercheurs LIGM : Pascal Monasse (coordinateur), Arnak Dalalyan. Financement total : 365 888 €. Financement LIGM : 122 630 €.
- ANR STEREO (2013-2015) : La stéréoscopie aux limites de sa précision. Partenaire : CMLA (ENS Cachan). Chercheurs LIGM : Pascal Monasse. Financement total : 300 000 €. Financement LIGM : 150 000 €.
- ANR SEMAPOLIS (2013-2017) : Analyse sémantique visuelle et reconstruction 3D sémantisée d'environnements urbains. Partenaires : INRIA/ENS-Ulm, GREYC (Caen), INRIA Sophia Antipolis, Acute3D. Chercheurs LIGM : Renaud Marlet (coordinateur), Nikolaos Komodakis, Guillaume Obozinski. Financement total : 791 400 €. Financement LIGM : 186 000 €.
- DEM@T FACTORY (2008-2012), SAFIG, A2iA, BanTec, LIP6, Temis, CNAM, 318 000 € : Laurent Najman.

2.6.2.2 Participation à des projets internationaux

- Mohamed Akil : responsable français du Partenariat Hubert Curien (PHC Utique 12G1410) avec la Tunisie (Université de Monastir, faculté de Médecine), depuis 2012.
- Michel Couprie : collaboration avec l'Université technique de Lodz, Pologne. Accueil de Marcin Janaszewski en qualité de chercheur invité au LIGM pendant un an, qui a débouché sur la thèse en cotutelle de Michal Postolski (financement par l'ambassade de France en Pologne).
- Eva Dokladalova :
 - Université de la Bohême de l'Ouest à Pilsen, République tchèque, Département d'électronique appliquée : collaboration scientifique sur le thème des architectures embarqués et adaptables pour la visions (2 thèses en cotutelle);
 - Université de Masaryk de Brno, République tchèque : en 2010, avec Thierry Grandpierre, nous avons créé une nouvelle collaboration scientifique avec le Centre de Bioinformatique de l'Université de Masaryk, cette collaboration porte sur l'étude d'accélération des calculs sur des GPU ;
 - Institut de la physique appliquée et expérimentale de l'Université technique de Prague, République tchèque : collaboration scientifique sur le thème des architectures embarquées, adaptée aux capteurs de particules chargées nouvelles générations.
- Thierry Grandpierre est responsable français (2012-2013) du Partenariat Hubert Curien (PHC Utique 12G1108) avec la Tunisie (ENIS-Sfax).
- Nikolaos Komodakis et Renaud Marlet participent au projet européen Robinspect (2013-2016) : Robotic system with intelligent vision and control for tunnel structural inspection and evaluation. Financement LIGM : 376 600 €.
- Yukiko Kenmochi participe au projet Franco-Japonais (Egide - PHC Sakura), dont le titre est "Digital shape model fitting to noisy data with outlier".
- Laurent Najman participe à des projets Franco-Brésiliens CAPES-COFECUB.
- Hugues Talbot participe au projet Australien Emphron (2011-2013) : cytomètre automatique.

2.6.2.3 Participation à des projets nationaux

- Michel Couprie, Laurent Najman et Hugues Talbot sont impliqués dans le fonctionnement du Labex Bézout, après avoir contribué au montage du dossier.
- Hugues Talbot a participé au PEPS INS2I U-Strasbourg (2010), projet qui a été un “tremplin” pour l’ANR Vivabrain obtenu en 2012.

2.6.2.4 Contrats industriels

- Mohamed Akil, Eva Dokladalova : société SAGEM Défense - 30 k€, plus le financement de la thèse CIFRE de Nicolas Ngan.
- Mohamed Akil : société SAGEMCOM - 380 k€.
- Mohamed Akil : société SOLYSTIC - 1 k€.
- Michel Couprie, Hugues Talbot : Lafarge S.A., trois contrats sur la période 2010-2012, pour un montant total de 40 k€. Étude de matériaux fibreux par analyse d’images tomographiques 3D.
- Renaud Keriven, Renaud Marlet : MTC (Multimédia télévision cinéma), 2010-2013. Génération automatique de décors 3D à partir de prises de vue discrètes 2D. Thèse CIFRE de Pierre Moulon. 30 k€.
- Renaud Keriven, Renaud Marlet : CSTB, 2009-2012. Mise en correspondance robuste et détection d’éléments visuels appliquées à l’analyse de façades. Thèse de David Ok. 108 k€.
- Renaud Marlet : chaire Bouygues “Bâtir Durable et Innover” (2010–2015). Responsable de l’activité maquette numérique de la chaire pour l’ENPC (environ 40 k€/an) : reconstruction de maquettes numériques d’intérieurs de bâtiments à partir de données terrain (photographie, télémètre laser, lumière structurée).
- Renaud Marlet : chaire Saint-Gobain “Solutions innovantes pour un habitat durable et responsable” (2010–2015). Responsable de l’activité maquette numérique de la chaire pour l’ENPC : reconstruction et transformation de maquettes numériques d’extérieurs de bâtiments, à partir de photographies.
- Renaud Marlet : CSTB, 2011-2014. Complétion d’information manquante pour la reconstruction automatique de modèles 3D de bâtiments à partir d’images. Thèse de Mateusz Kozinski. 108 k€.
- Renaud Marlet : CSTB, 2012-2015. Apprentissage automatique de grammaires de bâtiments pour la reconstruction sémantisée de maquettes numériques. Thèse de Raghudeep Gadde. 108 k€.
- Laurent Najman : Contrat autour de la thèse de Camille Couprie avec Siemens Corporate Research (Princeton). Pas d’argent, mais mise à disposition à temps partiel d’un chercheur confirmé de Siemens (Leo Grady).
- Laurent Najman : Contrat autour de la thèse de Vincent Bismuth avec G.E. HealthCare (Buc). 30 k€.
- Laurent Najman : Contrat CIFRE autour de la thèse de Imen Melki avec G.E. HealthCare (Buc). 41 k€.
- Laurent Najman : Contrat CIFRE autour de la thèse d’Eloise Grossiord avec Keosys (Saint-Herblain). 20 k€.
- Hugues Talbot : Philips / NxP, 2008-2009, 20 k€.
- Hugues Talbot : Noveltis, 2011, 20 k€.
- Hugues Talbot : Sublab, 2012, 9 k€.
- Hugues Talbot : Saint-Gobain, 2012, 10 k€.
- Hugues Talbot : EDF, 2012, 12 k€.
- Hugues Talbot : Saint-Gobain, 2013, 9 k€.
- Hugues Talbot : L’Oréal, 2013, 15 k€.

2.6.2.5 Brevets

- Method and system for registering 3D models of anatomical regions with projection images of the same, Régis Vaillant, Jasbir Singh Sra, Jean Cousty, François Kotian, US patent no. 7327872, 2008.
- Device with datastream pipeline architecture for recognizing and locating objects in an image by detection window scanning, S. Pajaniradja, E. Dokladalova, M. Guilbert and M. Zemb, CEA ; Publication

Number : 20120134586, Publication Date 2012-05-31.

- System and method for pattern detection and camera calibration, L.I. Rudin, P. Musé, P. Monasse, US Patent 8,106,968 (2012).
- System and method for three-dimensional estimation based on image data, L.I. Rudin, J.M. Morel, P. Monasse, F. Cao, US Patent 8,014,588 (2011).
- Object recognition based on 2D images and 3D models, Jose Luis Lisani, Pascal Monasse, Jean-Michel Morel, Leonid Rudin, US patent no. 7,587,082, 2009.
- Image filtering, Harold Phelippeau, Hugues Talbot, Stéphane Bara, Mohamed Akil, 2008. European Patent EP 2 223 284 B1.
- Image filtering, Harold Phelippeau, Stéphane Bara, Hugues Talbot, Mohamed Akil, June 2012. US Patent 8199215.

2.6.2.6 Réalisations logicielles

- PINK - bibliothèque de traitement d'image : Michel Couprie (fondateur), Jean Cousty, Laurent Najman, Hugues Talbot.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/pink>
- Critical kernels - méthode de squelettisation parallèle : Gilles Bertrand, Michel Couprie.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/critical-kernels>
- Cross-Section topology - topologie des coupes pour le traitement d'images : Gilles Bertrand, Nivando Bezerra, Michel Couprie.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/cross-section-topology>
- Euclidean skeletons - méthodes pour la squelettisation euclidienne robuste en 2D et 3D : Michel Couprie.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/euclidean-skeletons>
- Topological watershed - segmentation d'images n-dimensionnelles : Gilles Bertrand, Michel Couprie, Jean Cousty, Laurent Najman.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/topological-watershed>
- Implantation accélérée des filtres morphologiques sous angles arbitraires et du calcul des granulométries (supporte : PC, GPU, circuit programmables, également une version embarqué sur caméra intelligente) : Eva Dokladalova.
- Implantation du construction accélérée des arbres de composantes connexes sur des supports multiprocesseur (PC et circuit programmables) : Eva Dokladalova.
- SynDEX-IC - logiciel de conception assisté par ordinateur pour l'optimisation et la génération de circuit sur FPGA (partenariat avec l'INRIA) : Mohamed Akil, Thierry Grandpierre.
<http://www.esiee.fr/~grandpit/web-ca/syndx-ic/index.htm>
- OpenMVG - géométrie multi-vues : Pierre Moulon, Pascal Monasse.
<http://imagine.enpc.fr/~moulonp/openMVG/>
- OrsaHomography - recalage d'images : Lionel Moisan, Pierre Moulon, Pascal Monasse.
<http://www.ipol.im/pub/art/2012/mmm-oh/>
- DCTV - Dual constrained tv-based regularization on graphs : Camille Couprie, Laurent Najman.
<http://sourceforge.net/projects/dctv/>
- Saliency maps and Ultrametric watersheds : Laurent Najman.
<http://laurentnajman.org/index.php?page=saliency-maps>
- Ibex - Interval modeling and programming in a bounded-error context : Bertrand Neveu (participation au développement).
- PowerWatershed - segmentation d'image 2D et 3D : Camille Couprie, Laurent Najman, Hugues Talbot.
page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/powerwatershed>
- Olena - bibliothèque générique pour le traitement d'images : Thierry Géraud, Roland Levillain, participation de Laurent Najman.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/olena>

- OpenKN - bibliothèque pour la modélisation, l'image de synthèse et la simulation : Vincent Nozick, Venceslas Biri.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/openkn>
- Imview - visualisation et analyse d'image interactive multiplateforme : Hugues Talbot (fondateur).
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/imview>
- Segmentation d'IRM cardiaque 3D+t - délimitation automatique du myocarde du ventricule gauche en IRM 3D+t : Jean Cousty, Michel Couprie, Laurent Najman.
Page Plume <https://www.projet-plume.org/fr/relier/segmentation-dirm-cardiaque-3dt>

Par ailleurs, le logiciel ImagineMVS, de reconstruction de modèles 3D à partir d'images, a été transféré dans la start-up Acute3D.

2.6.2.7 Bases de données

- The 4D heart database - An open, clinically-validated database of 3D+t cine-MR images of the left ventricle with associated manual and automated segmentations : Jean Cousty, Laurent Najman, Michel Couprie, Hugues Talbot, Stéphanie Clément-Guinaudeau, Thomas Goissen, Jérôme Garot.
<http://laurentnajman.org/heart>

Ce site web héberge une base de données d'images cine-MR (3D+t) du ventricule gauche du cœur humain. Plus précisément, la base contient les données voxel, une segmentation automatique et deux segmentations manuelles pour chaque séquence d'images 3D. Les segmentations sont validées d'un point de vue clinique par deux cardiologues.

2.6.2.8 Equipements spéciaux

Blade center

Grâce à une collaboration étroite avec IBM, nous avons pu faire l'acquisition d'un Bladecenter-H IBM composé de 8 lames comportant chacune 2 processeurs INTEL Xeon Quad-Core, une lame avec 48Go et deux Xeon Nehalem et 3 lames comportant chacune deux processeurs CELL à 9 cœurs. Pour le stockage, ce serveur est équipé d'une baie de disques SAN pour un total de 7To. Ce serveur est destiné à la fois à l'enseignement et à la recherche. Cette forte puissance de calcul est utilisée par le laboratoire pour travailler sur les méthodologies d'implantation d'algorithmes de traitement du signal et des images sur architectures parallèles. Il est actuellement utilisé aussi pour de l'analyse de gros volumes de données 3D.

Salle de Réalité Virtuelle 1

Objectifs :

- Offrir une plateforme d'expérimentation aux étudiants et doctorants ;
- Développer et valider des algorithmes de synthèse et traitement des images (Tone Mapping TR) ;
- Créer de nouveaux périphériques pour la réalité virtuelle ;
- Développer des applications de travail collaboratif multi-utilisateurs / multi-salles.

Présentation :

- deux vidéoprojecteurs polarisés ;
- un écran translucide (projection par l'arrière) de 3m × 4m ;
- des paires de lunettes polarisantes ;
- un tracker 3D Patriot Polhemus à 2 capteurs 6 degrés de liberté ;
- un gant de données.

Les scènes sont préalablement modélisées à l'aide de 3DS Max et Blender. Nous avons ensuite développé une application à l'aide d'OpenSceneGraph (OSG) permettant de naviguer et d'interagir avec l'environnement virtuel.

Salle de Réalité Virtuelle 2

Objectifs :

- Offrir une plateforme d'expérimentation aux étudiants et doctorants ;
- Développer et valider des réalisations de réalité virtuelle (film 3D, dimensionalisation de photos, expériences immersives) ;
- Créer de nouveaux périphériques pour la réalité virtuelle (tapis sensitif "fait maison").

Présentation :

- deux vidéoprojecteurs polarisés ;
- un écran translucide (projection par l'arrière) de 3m × 4m ;
- des paires de lunettes polarisantes ;
- 8 enceintes pour un son spatialisé ;
- manettes Wiimote ;
- un système multi-caméras pour une reconstruction 3D temps-réel (visual hulls).

Les données 3D et sonores sont générées avec diverses méthodes selon le projets : certaines en image de synthèse (OpenGL), d'autres filmés avec un rig de caméras, ou encore générées à partir de traitements sur les images (dimensionalisation). La quasi-totalité de nos programmes sont réalisés en interne.

2.6.3 Administration de la recherche

2.6.3.1 Activités éditoriales

Revues

Éditeurs associés :

- Mohamed Akil est éditeur associé de la revue Journal of Real-Time Processing, et membre du comité d'édition de la revue Informacije MIDEM, journal of Microelectronics, Electronic Components and Materials.
- Michel Couprie est éditeur associé pour Pattern Recognition Letters depuis 2006.
- Arnak Dalalyan est éditeur associé de Electronic Journal of Statistics (2010-2012).
- Pascal Monasse est éditeur associé IPOL (Image Processing on Line)
- Hugues Talbot est éditeur associé pour Image Analysis and Stereology.

Édition d'ouvrages :

- Mohamed Akil a édité un numéro spécial : "Reconfigurable architecture for real-time image processing" du Journal of Real-Time Image Processing [334].
- Laurent Najman et Hugues Talbot ont édité 2 livres en français [340, 342], et une traduction/réécriture en anglais [341].
- Laurent Najman a co-édité une spécial issue : "Introduction to the Issue on Filtering and Segmentation with Mathematical Morphology" du IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing [335].
- Jean Serra a édité un numéro spécial de l'International Journal of Remote Sensing.

Relecteurs :

- Jean-Yves Audibert est relecteur pour Annals of Statistics, Journal of Machine Learning Research (régulier) ; et pour Bernoulli Journal, IEEE PAMI, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, International Journal of Computer Vision.
- Gilles Bertrand est relecteur pour Journal of Mathematical Imaging and Vision, Discrete Applied Mathematics.
- Jean Cousty est relecteur pour IEEE PAMI, Pattern Recognition, Pattern Recognition Letters, Journal of Mathematical Imaging and Vision, Signal, Image and Video Processing.
- Michel Couprie est relecteur pour IEEE PAMI, CVIU, JMIV, IJIST.

- Yukiko Kenmochi est relecteur pour IEEE PAMI, Pattern Recognition, Computer Graphics, Computer Vision and Image Understanding, Pattern Recognition Letters, International Journal of Imaging Systems and Technology, Annals of Mathematics and Artificial Intelligence.
- Nikolaos Komodakis est relecteur pour IEEE PAMI, IEEE Transactions on Image Processing, Computer Vision and Image Understanding.
- Renaud Marlet est relecteur pour Annals of Telecommunications (2010), Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing (2013).
- Bertrand Neveu est relecteur pour Constraints, Applied Soft Computing.
- Guillaume Obozinski est relecteur pour Journal of Machine Learning Research, Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Scandinavian Journal of Statistics, Neural Computation, Transactions on Information Forensics and Security.
- Hugues Talbot relecteur pour IEEE PAMI, IEEE TIP, IEEE TSP, IEES JSTSP, IJCV, Pattern Recognition Letters, JMIV, J. Microscopy, Acta Geotechnica, Medical Image Analysis.

Comités de conférences

- IS&T/SPIE Real-time image and video processing : Mohamed Akil.
- Conférence francophone sur l'apprentissage automatique (CAp), 2008, 2009, 2010 ; Neural Information and Processing Systems (NIPS) Conference, 2008, 2009 ; Conference on Learning Theory (COLT), 2008 : Jean-Yves Audibert.
- IWZIA 2009, IWZIA 2011, IWZIA 2012, DGCI 2008, DGCI 2011, DGCI 2013 : Gilles Bertrand.
- WSCG : Venceslas Biri.
- DGCI 2011, DGCI 2013, ISMM 2009, ISMM 2011, ISMM 2013 : Jean Cousty.
- DGCI 2008, DGCI 2009, 2011 and 2013, IWZIA 2009, CTIC 2008, 2009, 2010, 2012, SIBGRAPI 2010, 2011, 2012 : Michel Couprie.
- MEMICS 2010 : Eva Dokladalova.
- ACCV 2012, ECCV 2012, CVPR 2013, UAI 2012, ICML 2013, ICCV 2013, NIPS 2013, International Symposium on Visual Computing, ICML 2013 workshop on Infering : Nikolaos Komodakis.
- CVPR'10, ICCV'11, ACCV'12, CVPR'13 : Pascal Monasse.
- ISMM 2007, 2009, 2011, 2013 : Laurent Najman.
- Soft'08, WEC 2009, LSCS09, LSCS10 : Bertrand Neveu.
- ISMAR 2008, ISMAR 2009, ISMAR 2010, ISMAR 2011, ACCV 2009, ACCV 2010, ACCV 2012, ISAS 2011 : Vincent Nozick.
- AISTATS 2013, NIPS 2013 (area chair), ICML 2013, IJCAI 2013, CVPR 2013 : Guillaume Obozinski.
- ISMM 2009, 2011, 2013, ACIVS 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, DGCI 2008, 2009, 2011, 2013, ICTMS 2013 : Hugues Talbot.
- Yukiko Kenmochi a édité les actes du "Workshop on Applications of Discrete Geometry and Mathematical Morphology", août 2010.
- Vincent Nozick a édité les actes de JVRC 2009.

2.6.3.2 Participation à des réseaux scientifiques

- Mohamed Akil est membre des GDR ISIS et SOC-SIP.
- Jean-Yves Audibert est membre de PASCAL2, European Network of Excellence.
- Venceslas Biri est membre d'ACM SIGGRAPH, Eurographics, AFIG, SIF.
- Thierry Grandpierre est membre des GDR ISIS et SOC-SIP.
- Yukiko Kenmochi est membre des GDR IM (GT géométrie discrète) et ISIS.
- Renaud Marlet est membre du GDR ISIS.
- Laurent Najman est membre du GDR MSPC qui s'est transformé aujourd'hui en GDR MIA.
- Hugues Talbot est membre des GDR IM, ISIS et MAT.

2.6.3.3 Organisation de conférences

- AMINA 2008, 2010, 2012 - Workshop sur les Applications Médicales de l'Informatique : Nouvelles Approches. Co-organisateur, membre du comité de programme : Mohamed Akil.
- COLT Workshop on On-line Learning with Limited Feedback, Montréal, Canada, 2009 : Jean-Yves Audibert.
- Foundations and New Trends of PAC Bayesian Learning Workshop, Londres, 2010 : Jean-Yves Audibert.
- Statistical Machine Learning in Paris seminar, 2007-2011 : Jean-Yves Audibert.
- Statistics and Modeling for Complex Data, 22-24 juin, Marne-la-Vallée : Arnak Dalalyan.
- Workshop on Applications of Discrete Geometry and Mathematical Morphology (WADGMM), workshop satellite du International Conference on Pattern Recognition (ICPR), août 2010, Istanbul, Turquie : Yukiko Kenmochi
- Journée du GT de la géométrie discrète (GDR-IM), juin 2013, LIAFA, Paris : Yukiko Kenmochi
- 3D Data Processing, Visualization and Transmission (3DPVT), 2010, Paris : Renaud Keriven, organisation locale.
- Workshop on Optimization for Vision, Graphics and Medical Imaging (ISVC); European Signal Processing Conference tutorial on Learning with Inference for Discrete Graphical Models : Nikolaos Komodakis
- Morphologie Mathématique : structures et connexions, avril 2010 : Laurent Najman.
- Digital Geometry and Computer Vision Workshop, septembre 2010, ESIEE Paris : Yukiko Kenmochi, Vincent Nozick.
- 3D-IMS 2008 Carcans : Hugues Talbot.
- 3D-IMS 2010 Bordeaux : Hugues Talbot.

2.6.3.4 Participation à des instances d'évaluation

- Mohamed Akil : évaluateur pour des projets COFECUB.
- Venceslas Biri : évaluateur ANR, Membre du pôle de compétitivité Cap Digital (commission contenu).
- Michel Couprie : évaluateur ANR (2 projets), évaluateur d'un dossier de bourse CIFRE.
- Renaud Marlet : membre du Groupe de Travail Actions Incitatives (GTAI) du Conseil d'Orientation Scientifique et Technologique (COST) de l'INRIA (2007-2010) : sélection et évaluation des Actions de Recherche Collaborative (ARC), des Actions Exploratoires (AEx), des Opérations de Développement Logiciel (ODL), et des Actions de Développement Technologique (ADT).
- Renaud Marlet : membre du Groupe de Travail Relations Internationales (GTRI) du Conseil d'Orientation Scientifique et Technologique (COST) de l'INRIA (2007-2010) : sélection et évaluation des Équipes Associées (EA) ainsi que des propositions faites dans le cadre des programmes AYAME (avec le Japon), CONICyT/INRIA (avec le Chili), EuroMéditerranée 3+3 (avec l'Algérie, l'Espagne, l'Italie, le Maroc, la Tunisie), SECyT/INRIA-CNRS (avec l'Argentine), STIC-AmSud (avec l'Amérique du Sud), STIC-Tunisie, et post-doctorats ERCIM.
- Jean Serra : membre de la commission d'audit 2011 (sept personnes) des départements de mathématique, d'informatique, de traitement d'image et d'automatique de l'université d'Uppsala (Suède).
- Hugues Talbot : évaluations ANR 2010-2013 .

2.6.4 Implication dans la formation par la recherche

2.6.4.1 Thèses

Liste des habilitations soutenues

3 habilitations soutenues

- Audibert : PAC-Bayesian aggregation and multi-armed bandits, 14/10/2010.

- Biri : Cognition et Topologie : approches interdisciplinaires en synthèse d'images et réalité virtuelle, 26/01/2012.
- Komodakis : Graphical Model Inference and Learning for Visual Computing, 08/07/2013

Liste des thèses soutenues

32 thèses soutenues

- Ehsan Aganj, Reconstruction multi-vues et texturation. Encadrement : Renaud Keriven, Jean-Philippe Pons. Depuis octobre 2006, soutenue le 11/12/2009.
- Cédric Allène, Paradigmes de segmentation de graphe : comparaisons et applications en traitement d'images. Encadrement : Renaud Keriven, Michel Couprie. Depuis octobre 2004, soutenue le 12/2/2009.
- Jan Bartovsky, Architectures matérielles pour filtres morphologiques avec des grandes éléments structurants. Encadrement : Mohamed Akil, Vjaceslav Georgiev, Eva Dokladalova. Cotutelle avec l'Université de la Bohême Occidentale. Depuis novembre 2009, soutenue le 14/11/2012.
- Vincent Bismuth, Algorithmes de traitement d'images pour la visualisation d'outils interventionnels dans des séquences de fluoroscopie par rayons X. Encadrement : Laurent Najman. Depuis décembre 2008, soutenue le 9/1/2012.
- Omid Bonakdar Sakhi, Segmentation d'images hétérogènes de documents : une approche basée sur l'apprentissage automatique de données, l'analyse en composantes connexes et l'analyse de texture. Encadrement : Laurent Najman, Jean Cousty. Depuis mars 2009, soutenue le 6/12/2012.
- Pierre Boulenguez, Caractérisation Multispectrale Imageante du Champ de Lumière de Sources et de Matériaux pour la Photosimulation Encadrement : Laurent Najman. Depuis septembre 2003, soutenue le 4/1/2010.
- Patrice Bouvier, La présence en réalité virtuelle, une approche centrée utilisateur. Encadrement : Gilles Bertrand. Depuis octobre 2003, soutenue le 4/12/2009.
- Emilie Charrier, Simplification polyédrique optimale pour le rendu Encadrement : Gilles Bertrand, Lilian Buzer. Depuis octobre 2006, soutenue le 4/12/2009.
- John Chaussard, Utilisation de la topologie pour l'analyse de formes discrètes. Encadrement : Michel Couprie, Gilles Bertrand. Depuis octobre 2006, soutenue le 2/12/2010.
- Nicolas Combaret, Construction d'un modèle de réseau de pores à partir d'une image 3D pour l'estimation de la perméabilité. Encadrement : Dominique Bernard, Bordeaux-1, co-encadrant Hugues Talbot. Depuis octobre 2007, soutenue le 12/12/2012.
- Laëtitia Comminges, Quelques contributions à la sélection de variables et aux tests non-paramétriques. Encadrement : Arnak Dalalyan. Depuis octobre 2009, soutenue le 12/12/2012.
- Camille Couprie, Optimisation variationnelle discrète et applications en vision par ordinateur. Encadrement : Laurent Najman, Hugues Talbot. Depuis octobre 2008, soutenue le 10/10/2011.
- Jérôme Courchay, Calibration par programmation linéaire et Reconstruction spatio-temporelle à partir de réseaux d'images. Encadrement : Renaud Keriven. Depuis octobre 2007, soutenue le 5/1/2011.
- Cyril Faure, Simulation Temps-Réel de Modèles Physiques pour la Validation par Hardware-in-the-Loop. Encadrement : Gilles Bertrand. Depuis octobre 2008, soutenue le 17/10/2011.
- Charlotte Ghys, Reconstruction stéréoscopique de visage et animation. Encadrement : Nikos Paragios. Depuis septembre 2004, soutenue le 19/5/2010.
- Anthony Giroud, Modélisation et rendu temps-réel de milieux participants à l'aide du GPU. Encadrement : Venceslas Biri. Depuis octobre 2008, soutenue le 18/12/2012.
- Ania Jezierska, Restauration d'images dégradées par un bruit Poisson-Gauss. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet, équipe Signal du LIGM, co-encadrant Hugues Talbot. Depuis octobre 2009, soutenue le 13/05/2013.
- Patrick Labatut, Partition de complexes guidés par les données pour la reconstruction de surface. Encadrement : Renaud Keriven. Depuis septembre 2006, soutenue le 14/09/2009.
- Roland Levillain, Vers une architecture logicielle pour le traitement d'images générique. Encadrement : Laurent Najman, Thierry Géraud. Depuis janvier 2008, soutenue le 15/11/2011.

- Ramzi Mahmoudi, Imagerie temps-réel : parallélisation d'algorithmes sur Plate-forme multi-Processseurs. Encadrement : Mohamed Akil, Mohamed Hédi Bédoui. Depuis octobre 2008, soutenue le 13/12/2011.
- Laszlo Marak, Segmentation d'images par l'algorithme des flot maximum continu. Encadrement : Laurent Najman, Hugues Talbot. Depuis octobre 2008, soutenue le 28/3/2012.
- Nicolas Ngan, Etude et conception d'un réseau sur puce dynamiquement adaptable pour la vision embarquée. Encadrement : Mohamed Akil, Eva Dokladalova. Depuis novembre 2007, soutenue le 9/12/2011.
- David Ok, Mise en Correspondance Robuste et Détection de Modèles Visuels Appliquées à l'Analyse de Façades. Encadrement : Renaud Marlet. Depuis octobre 2009, soutenue le 25/3/2013.
- Michaël Péchaud, Shortest paths calculations and applications to medical imaging. Encadrement : Renaud Keriven. Depuis octobre 2006, soutenue le 25/09/2009.
- Harold Phelippeau, Méthodes et algorithmes de dématricage et de filtrage du bruit pour la photographie numérique. Encadrement : Mohamed Akil, Hugues Talbot. Depuis octobre 2006, soutenue le 3/4/2009.
- Benjamin Raynal, Applications de la topologie discrète pour la captation de mouvement temps-réel et sans marqueurs. Encadrement : Michel Couprie, Venceslas Biri, Vincent Nozick. Depuis octobre 2007, soutenue le 7/12/2010.
- Fabio Augusto Salve Dias, Une étude de certains opérateurs morphologiques dans les complexes simpliciaux. Encadrement : Laurent Najman, Xavier Hiliare. Depuis février 2009, soutenue le 21/9/2012.
- François De Sorbier De Pougnaudresse, Approches visuelles pour l'amélioration de la présence en réalité virtuelle. Encadrement : Gilles Bertrand, Venceslas Biri. Depuis 2004, soutenue le 27/11/2008.
- Muhammad Imran Taj, Système Multiprocesseur à base de réseau sur puce destiné au traitement de la radio logicielle et la radio cognitive. Encadrement : Mohamed Akil, Omar Hammami. Depuis novembre 2007, soutenue le 12/9/2011.
- Olena Tankyevych, Filtrage d'objets fins. Applications à l'analyse d'images vasculaires Encadrement : Gilles Bertrand, Hugues Talbot. Depuis octobre 2006, soutenue le 19/10/2010.
- Yohan Thibault, Rotations dans les espaces discrets 2D et 3D Encadrement : Michel Couprie, Yukiko Kenmochi. Depuis octobre 2006, soutenue le 22/9/2010.
- Anne-Marie Tusch, Hiérarchies sémantiques pour l'annotation multi-facettes d'images Encadrement : Renaud Keriven. Depuis octobre 2006, soutenue le 15/2/2010.
- Romain Veltz, Méthodes d'analyse non linéaires appliquées aux modèles des champs Neuronaux. Encadrement : Renaud Keriven. Depuis octobre 2008, soutenue le 16/12/2011.
- Hoang Hiep Vu, Stéréo multi-vues à grande-échelle et de haute-qualité. Encadrement : Renaud Keriven. Depuis octobre 2008, soutenue le 5/12/2011.

Liste des thèses en cours

30 thèses en cours

- Nejmeddine Bahri, Étude et conception d'un codeur vidéo H264 / AVC de résolution haute définition sur une plateforme multi-core. Depuis octobre 2011 . Encadrement : Mohamed Akil, Nouri Masmoudi et Thierry Grandpierre.
- Alexandre Boulc'h, Reconstruction automatique de maquette numérique. Depuis septembre 2011 . Encadrement : Renaud Marlet et Olivier Tournaire.
- Amine Bourki, Méthodologie de développement de modèles paramétrés de bâtiments - Application à l'analyse d'images de bâtiments et à la génération de modèles pour l'évaluation de la performance énergétique. Depuis juillet 2012 . Encadrement : Renaud Marlet et François Guéna.
- Norbert Bus, Géométrie algorithmique pour la modélisation, l'animation et la simulation. Depuis octobre 2012 . Encadrement : Venceslas Biri, Lilian Buzer, Nabil Hassan Mustafa.
- Edwin Carlinet. Représentations hiérarchiques sur couleurs. Depuis octobre 2012. Encadrement : Jean Serra, Thierry Géraud (LRDE, EPITA).
- Olivier Collier, Recalage de courbe par des tests non paramétriques. Depuis septembre 2010. Soutenance 2/10/2013. Encadrement : Arnak Dalalyan.

- Yaroub Elloumi, Imagerie temps-réel : génération automatique de code à partir d'une spécification algorithmique sur système complet à base de circuit reconfigurable (FPGA). Depuis octobre 2009. Encadrement : Mohamed Akil, Mohamed Hédi Bedoui.
- Clément Farabet, Un processeur dataflow pour les applications génériques de vision et traitement d'image. Depuis septembre 2010. Encadrement : Laurent Najman, Yann Le Cun (New York University's Courant Institute of Mathematical Sciences).
- Oussama Feki, Contribution à l'implantation optimisée d'estimateur de mouvement de la norme H264 sur plate forme multi composants par extension de la méthodologie AAA. Depuis décembre 2009. Encadrement : Mohamed Akil, Nouri Masmoudi et Thierry Grandpierre.
- Raghudeep Gadde, Apprentissage automatique de grammaires de bâtiments pour la reconstruction sémantisée de maquettes numériques. Depuis décembre 2012. Encadrement : Nikos Paragios, Renaud Marlet et Olivier Tournaire.
- Éloïse Grossiord, Evaluation quantitative des volumes tumoraux métaboliques en imagerie TEP. Depuis 2013. Encadrement : Laurent Najman, Hugues Talbot.
- Christophe Guentleur, Méthode de rendu à base de vidéos sur plate-forme de serveurs distants. Depuis octobre 2012. Encadrement : Gilles Bertrand, Venceslas Biri.
- Adrien Herubel, Programmation GPU et techniques temps-réel pour l'illumination globale et le rendu de phénomènes naturels en post production numérique. Depuis novembre 2008. Encadrement : Venceslas Biri.
- Ali Kanj, Correction colorimétrique temps-réel pour caméra haute vitesse. Depuis octobre 2012. Encadrement : Mohamed Akil, Thierry Grandpierre, Hugues Talbot.
- Ibtissem Khouaja Ben Fradj, Imagerie cérébrale : traitement et modélisation embarquée. Depuis octobre 2012. Encadrement : Mohamed Akil, Nouri Masmoudi.
- Ravi Kiran, Programmation GPU et techniques temps-réel pour l'illumination globale et le rendu de phénomènes naturels en post production numérique. Depuis septembre 2011. Encadrement : Jean Serra, Jean Cousty.
- Mateusz Kozinski, Missing data consolidation for automatic 3D building reconstruction from multiple images. Depuis novembre 2011. Encadrement : Renaud Marlet et Olivier Tournaire.
- Loïc Landrieu, Modélisation du tissu urbain à l'aide de modèles graphiques. Depuis octobre 2012. Encadrement : Guillaume Obozinski.
- Zhe Liu, Amélioration, développement et combinaison de détecteurs et descripteurs de régions d'intérêt pour la reconstruction 3D multi-vue. Depuis octobre 2011. Encadrement : Renaud Marlet et Pascal Monasse.
- Petr Matas, Architecture du Capteur Intelligent Adaptatif. Depuis octobre 2007, Encadrement : Mohamed Akil, Vjaceslav Georgiev, Eva Dokladalova, Martin Poupá.
- Imen Melki, Détection automatique des lésions vasculaires en imagerie 3D. Depuis octobre 2010. Encadrement : Laurent Najman.
- Olivia Miraucourt, Génération de modèles vasculaires complexes pour la simulation d'écoulements sanguins. Depuis 2011. Encadrement : Stéphanie Salmon, Université de Reims, Hugues Talbot.
- Pierre Moulon, Génération automatique de décors 3D à partir de prises de vue discrètes 2D. Depuis octobre 2010. Encadrement : Renaud Marlet et Pascal Monasse.
- Hoai Diem Phuc Ngo, Transformation géométriques discrètes et leur application au recalage d'images. Depuis octobre 2010. Encadrement : Michel Couprie, Yukiko Kenmochi, Hugues Talbot.
- Laurent Noël, Use of Topology and Discrete Geometry in Computer Graphics. Depuis octobre 2012. Encadrement : Venceslas Biri.
- Michal Postolski, Quantitative analysis of the human airway trees based on HRCT medical computer tomography. Depuis octobre 2009. Encadrement : Michel Couprie, D. Sankowski (Université technique de Lodz, Pologne).
- Victoria Rudakova, Stereo reconstruction and external calibration. Depuis mois juillet 2010. Encadrement : Pascal Monasse et Arnak Dalalyan.

- Mahmoud Soua, Identification des objets postaux : Algorithmes et parallélisation sur GPU et architecture Multicore. Depuis octobre 2012. Encadrement : Mohamed Akil.
- Francisco Vitor Suzano Massa, Détection, classification et analyse d'objets dans des scènes 3D. Depuis août 2012. Encadrement : Renaud Marlet et Nikos Paragios.
- Yongchao Xu, Segmentation par structure auto-duale sur complexes cellulaires. Depuis octobre 2010. Encadrement : Laurent Najman, Thierry Géraud (EPITA).

2.6.4.2 Participation aux enseignements de master

- Master M2 SIS UPEM-ENPC-ESIEE : Machine Learning et Applications (Jean-Yves Audibert), Topologie et géométrie discrète (Gilles Bertrand, Michel Couprie, Yukiko Kenmochi), Géométrie algorithmique (Dror Aiger, Lilian Buzer), Synthèse d'images avancée, GPGPU, Réalité virtuelle (Venceslas Biri, Vincent Nozick), Systèmes dédiés pour la réalité virtuelle (Mohamed Akil, Eva Dokladalova, Thierry Grandpierre), Vision par ordinateur et réalité virtuelle (Renaud Marlet), Morphologie mathématique (Laurent Najman, Jean Serra), Optimisation (Hugues Talbot).
- Master MVA de l'ENS Cachan : Introduction au Machine Learning (Jean-Yves Audibert), Vision 3D artificielle (Renaud Keriven, Renaud Marlet, Pascal Monasse), Cours d'introduction aux modèles graphiques probabilistes (Guillaume Obozinski).
- Master IMA de l'UPMC - Télécom ParisTech : cours de Vision algorithmique et reconstruction 3D (Renaud Keriven, Renaud Marlet, Pascal Monasse).
- Master M2MO, Université Paris 7 : Prédiction séquentielle (Jean-Yves Audibert).
- Master M1 UPEM : Introduction à l'infographie, Synthèse d'images (Venceslas Biri).
- Master international, ESIEE : Computational Geometry (Nabil Hassan Mustafa).

2.6.4.3 Accompagnement et encadrement des étudiants

- Mohamed Akil : Stages M2 de Julien Krawczyk, Mahmoud Soua.
- Jean-Yves Audibert : (liste de ceux avec lesquels il y a eu publication) Anne-Marie Tusch, Sébastien Bubeck, Anne-Laure Chauve, Cédric Allène, Rodolphe Jenatton, Olivier Duchenne, Yizao Wang, Volodymir Mnih, Amir-massoud Farahmand, David Ok, Jaonary Rabarisoa, Patrick Etyngier.
- Venceslas Biri : Projet tuteurés (2 projets par an en IMAC, regroupe de 3 à 5 étudiants sur un projet toute l'année).
- Lilian Buzer : Proposition et animation de stages en géométrie algorithmique pour le M2 recherche.
- Arnak Dalalyan : Paul Marcombes, stage long ENPC ; Kamel Lahouel, stage de Master (4 mois) ; Yin Chen, stage de Master (4 mois).
- Eva Dokladalova : membre d'un comité d'accompagnement de thèse pour Paulo da Cunha Possa, Université de Mons, Belgique ; stages de M2 : Isaac Rial Villar, Université de Vigo, Espagne ; Dominique Schneider, Université de la Bohême Occidentale, République tchèque ; Julien Krawczyk, Sagem DS.
- Yukiko Kenmochi : stages M2 de Masato Churiki, Tokyo University of Agriculture and Technology ; Son Phan, Université Paris-Est Marne-la-Vallée.
- Renaud Marlet : encadrement de stages scientifiques ENPC de 3 mois (2 à 3 par an) et de 4 stagiaires des Master MVA (2011, 2012, 2013) et IMA (2011).
- Pascal Monasse : encadrement de stages scientifiques ENPC de 3 mois (2-3 par an) ; encadrement stage master MVA en 2011 et 2013.
- Nabil Hassan Mustafa : stage M2 de Norbert Bus, M2 SIS, 2012.
- Laurent Najman : Encadrement de deux étudiants de Master Erasmus : Paula Agregan Reboredo et Miguel Conradi Ga-Baquero.
- Vincent Nozick : encadrement de 4 stagiaires M2 SIS.
- Guillaume Obozinski : stages M2 de Marina Vinyes, Ahmed Alaoui, M2 MVA, 2013.
- Hugues Talbot : nombreux stages de M1, M2, projets tutorés, etc.

2.6.4.4 Travaux et réalisations issus de la recherche et transférés vers la formation

- Venceslas Biri : adaptation du “Progressive Photon Mapping” implémenté en projet tuteuré IMAC.
- Lilian Buzer : simplification optimale des lignes polygonales, application au SIG, chapitre de cours ; reconstruction tridimensionnelle, TP sur scanner 3D, chapitre de cours.
- Jean Cousty : les opérateurs et structures discrètes suivants (et les algorithmes associés) présentés dans différents articles depuis 2008 sont, ou ont été, enseignés dans le M2 SIS : coupures par ligne de partages des eaux et par forêts de poids minimum graphes de fusion segmentation hiérarchique (par lignes de partage des eaux/forêt de poids minimum, connexité contrainte, zones quasi plates,...) filtrage morphologique de graphes.
- Michel Couprie : utilisation de la bibliothèque de traitement d’image PINK pour des travaux pratiques et des projets à l’ESIEE, ISBS, ENSG, M2 SIS.
- Vincent Nozick : projets de math (IMAC2 2011-2012) : rectification épipolaire et calibrage de caméra.

2.6.4.5 Participation à la gestion des formations et des écoles doctorales

- Gilles Bertrand est responsable du département Informatique et Télécommunications d’ESIEE Paris qui a en charge :
 - l’enseignement de l’informatique en tronc commun (bac +1 et bac +2),
 - l’enseignement de l’informatique en première année du cycle d’ingénieur (bac + 3),
 - 3 filières plein temps (bac + 4, bac +5, environ 150 étudiants),
 - 2 filières en apprentissage (bac + 3, bac + 4, bac +5, environ 200 étudiants),
 - une filière internationale (bac + 4, bac + 5, environ 20 étudiants),
 - une option de la formation d’ingénieurs ISBS de l’UPEC.
 Venceslas Biri est :
 - Directeur de l’école d’ingénieur IMAC (jusqu’en septembre 2011),
 - Responsable du Master 2 Signal Image Synthèse (depuis septembre 2012).
- Lilian Buzer est responsable de la formation d’ingénieurs en informatique par apprentissage d’ESIEE Paris.
- Michel Couprie est, depuis 2009, directeur adjoint de l’École Doctorale Mathématiques et Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication (MSTIC, ÉD 532) de l’Université Paris-Est.
- Renaud Marlet est membre du Conseil de l’École Doctorale MSTIC.
- Laurent Najman est directeur adjoint, en charge des relations ESIEE-ISBS.
- Vincent Nozick est responsable de la formation d’ingénieur IMAC : 2011-2013 ; et co-directeur adjoint de l’école d’ingénieur ESIFE : 2012-2013.
- Hugues Talbot est responsable de la filière ingénieur imagerie de l’Institut Supérieur des Bio-Sciences (2008-présent).

2.6.4.6 Participation à des réseaux de formation nationaux

- Guillaume Obozinski : Cours d’introduction à l’apprentissage statistique (12h), programme de première année à l’Ecole Normale Supérieure.

2.6.4.7 Participation à des réseaux de formation internationaux

- Mohamed Akil : programme BRAFITEC, porteur et responsable pour l’ESIEE du programme depuis 2005.
- Eva Dokladalova : un programme d’études permettant aux étudiants d’ESIEE et de l’Université de la Bohême de l’Ouest à Pilsen (République tchèque) d’obtenir un double diplôme à l’issue de cette formation a été créé (janvier 2011).

- Eva Dokladalova :
 - Université de la Bohême de l'Ouest à Pilsen, République tchèque, Département d'Informatique : fin 2010, création d'une nouvelle collaboration portant sur échange des étudiants et des visites des enseignants dans le cadre du programme ERASMUS ;
 - Université technique de Brno, République tchèque : collaboration au niveau échange des étudiants et des visites des enseignants dans le cadre du programme ERASMUS ;
 - Université de Mons, Belgique, Faculté polytechnique : collaboration au niveau encadrement doctoral et échange des étudiants dans le cadre du programme ERASMUS.
- Vincent Nozick :
 - création du programme d'échange UPEM - Université de Keio (Japon) 2009 ;
 - création du programme d'échange UPEM - Hakodate University (Japon) 2013 ;
 - participation active au programme d'échange UPEM - Université de Chonbuk (Corée du Sud) 2009-2012.
- Benjamin Perret : enseignement dans le master international "Master of Engineering" de l'ESIEE Paris : "Image analysis".
- Jean Serra :
 - École de printemps de morphologie mathématique à l'Université d'Islande (3-8 avril 2008) ;
 - trois séminaires d'une demi journée aux universités d'Uppsala et de Stockholm (mai 2008) ;
 - École d'été de l'Université de Sousse, Morphologie Mathématique pour l'analyse d'images (14-19 juillet 2008) ;
 - Cours d'une semaine à l'Université polytechnique de Madrid (mai 2009) ;
 - Séminaire sur la segmentation d'image Université de Tunis (juin 2009) ;
 - Ecole d'automne de morphologie mathématique (une semaine, ISI Bangalore, Inde Oct. 2010) ;
 - Séminaire à l'Institut des Hautes Études Sociales (Buenos Aires, août 2012) ;
 - Séminaire au département de mathématique de l'Université de Buenos Aires (août 2012).

Troisième partie

Combinatoire algébrique et calcul symbolique

3.1. Fiche résumé : Combinatoire algébrique et calcul symbolique

Intitulé de l'unité : LIGM UMR 8049

Nom du directeur de l'unité : Marie-Pierre Béal

Nom du responsable de l'équipe : Jean-Yves Thibon

3.1.1 Effectifs

- **2008** : 4 enseignants-chercheurs, 3 chercheurs CNRS, 0 postdocs, 4 doctorants, 1 ingénieur CNRS.
- **2013** : 4 enseignants-chercheurs, 2 chercheurs CNRS, 3 postdocs, 6 doctorants, 1 ingénieur CNRS.
- **Personnels qui ont quitté l'équipe** : 2 DR CNRS et 1 PR retraités, 1 MdC nommé PR à Rouen.
- **Recrutements** : 1 CR CNRS, 1 MdC, 1 PR

3.1.2 Production scientifique

- Philippe Biane et Yoann Dabrowski [412], ont donné une nouvelle définition de l'entropie libre de Voiculescu qui leur a permis de montrer que l'additivité de l'entropie libre de familles de générateurs d'une algèbre de von Neumann entraîne leur liberté, résolvant un problème posé par Voiculescu à la fin des années 1990.
- Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon ont construit une généralisation de l'algèbre des descentes pour certains produits en couronne, et obtenu une version noncommutative de l'algèbre des fonctions multisymétriques.
- En collaboration avec L. Williams (Berkeley), ils ont introduit une nouvelle famille de fonctions de Hall-Littlewood non commutatives et en on déduit une q -énumération des tableaux-permutations.
- Valentin Féray et Pierre-Loïc Méliot ont obtenu le comportement asymptotique d'une version q -déformée de la mesure de Plancherel sur les partitions.
- Philippe Biane et Hayat Cheballah ont obtenu les premiers résultats non-triviaux vers une preuve bijective de l'équiénumération des matrices à signes alternants et des partitions planes totalement symétriques auto-complémentaires, un problème ouvert depuis près de trente ans.

3.1.3 Publications significatives

1. Philippe Biane, Yoann Dabrowski, *Concavification of free entropy* Adv. Math. 234 (2013), 667–696.
2. Jean-Christophe Novelli, Jean-Yves Thibon, *Free quasi-symmetric functions and descent algebras for wreath products, and noncommutative multi-symmetric functions*, Discrete Mathematics **310** (2010), 3584-3606.
3. Jean-Christophe Novelli, L.K. Williams, Jean-Yves Thibon, *Combinatorial Hopf algebras, noncommutative Hall-Littlewood functions, and permutation tableaux*, Advances in Math. **224** (2010), 1311-1348.
4. V. Féray, P.L. Méliot *Asymptotics of q -Plancherel measures* Probability Theory and Related Fields 152, 3-4 (2012) 589-624
5. Philippe Biane, H. Cheballah, *Gog and Magog triangles, and the Schützenberger involution*. Sém. Lothar. Combin. 66 (2011/12), Art. B66d, 20 pp.

3.1.4 Rayonnement

Jean-Yves Thibon a été nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France en 2008. Il est l'un des trois éditeurs en chef du *Séminaire Lotharingien de Combinatoire*, membre des comités éditoriaux de *Journal of Algebra*, *International Journal of Combinatorics*, *Journal of Discrete Mathematics*, et membre du comité permanent de la conférence FPSAC, dont il a été trois fois président du comité de programme.

Projets ANR HopfCombOp (2006-2009) et CARMA (2013-2017) (Jean-Yves Thibon).

Philippe Biane est éditeur de *Publications Mathématiques de l'IHES*, *Astérisque*, *Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova*.

Valentin Féray, qui a soutenu sa thèse au LIGM en 2009, a obtenu le cours Peccot au Collège de France en 2013.

3.1.5 Formation par la recherche

Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon ont donné plusieurs cours de combinatoire en master 1 et 2 ainsi qu'au niveau doctorat (UPEM). Philippe Biane a donné un cours de Master 2 au Master de probabilités de l'UPMC, de 2008 à 2013.

3.1.6 Interaction de l'équipe avec son environnement

Philippe Biane est président de la section 41 du comité national du CNRS. Il a été président du comité de visite AERES, laboratoire de mathématiques de Clermont-Ferrand, en février 2011, et expert, représentant du comité national au comité de visite AERES de l'Institut de Mathématiques de Jussieu, janvier 2013.

3.2. Executive summary : Algebraic combinatorics and symbolic computation

Laboratory's name : LIGM UMR 8049

Laboratory director's name : Marie-Pierre Béal

Team leader's name : Jean-Yves Thibon

3.2.1 Members

- **2013** : 3 professors, 1 assistant professor, 2 CNRS researchers, 3 postdocs, 6 doctoral students, 1 research engineer CNRS.
- **2008** : 3 professors (PR), 1 assistant professor (MdC), 3 CNRS researchers, 4 doctoral students, 1 research engineer CNRS.
- **Personel who have left the team** : 2 DR CNRS and 1 PR (retired), 1 MdC hired as PR at Rouen.
- **Personel hired since 2008** : 1 CR CNRS, 1 MdC, 1 PR

3.2.2 Scientific outcomes

1. Philippe Biane and Yoann Dabrowski [412] have given a new definition of Voiculescu's free entropy, which allowed them to prove that that additivity of the free entropy of a family of generators of a von Neumann implies its freeness, thus solving a problem posed by Voiculescu at the end of the 1990s.
2. Jean-Christophe Novelli and Jean-Yves Thibon have constructed a generalization of the descent algebra for certain wreath products, and obtained a noncommutative version of the algebra of multisymmetric functions.
3. In collaboration with L. Williams (Berkeley), they have introduced a new family of noncommutative Hall-Littlewood functions, and deduced from that a q -enumeration of permutation tableaux.
4. Valentin Féray and Pierre-Loic Méliot have obtained the asymptotic behaviour of a q -deformed version of the Plancherel measure on partitions.
5. Philippe Biane and Hayat Cheballah have obtained the first nontrivial results towards a bijective proof of the equienumeration of alternating sign matrices and totally symmetric self-complementary plane partitions, a problem open for more than thirty years.

3.2.3 Important publications

1. Philippe Biane, Yoann Dabrowski, *Concavification of free entropy* Adv. Math. 234 (2013), 667–696.
2. Jean-Christophe Novelli, Jean-Yves Thibon, *Free quasi-symmetric functions and descent algebras for wreath products, and noncommutative multi-symmetric functions*, Discrete Mathematics **310** (2010), 3584-3606.
3. Jean-Christophe Novelli, L.K. Williams, Jean-Yves Thibon, *Combinatorial Hopf algebras, noncommutative Hall-Littlewood functions, and permutation tableaux*, Advances in Math. **224** (2010), 1311-1348.
4. V. Féray, P.L. Méliot *Asymptotics of q -Plancherel measures* Probability Theory and Related Fields 152, 3-4 (2012) 589-624
5. Philippe Biane, H. Cheballah, *Gog and Magog triangles, and the Schützenberger involution*. Sémin. Lothar. Combin. 66 (2011/12), Art. B66d, 20 pp.

3.2.4 Influence of the team

Jean-Yves Thibon has been nominated Senior Member of the Institut Universitaire de France in 2008. He is one of the three managing editors of *Séminaire Lotharingien de Combinatoire*, member of the editorial boards of *Journal of Algebra*, *International Journal of Combinatorics*, *Journal of Discrete Mathematics*, and member of the standing committee of the series of conferences FPSAC, of which he has been three times chair of the scientific committee.

ANR projects HopfCombOp (2006-2009) and CARMA (2013-2017) (Jean-Yves Thibon).

Philippe Biane is an editor of *Publications Mathématiques de l'IHES*, *Astérisque*, *Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova*.

Valentin Féray, who defended his thesis in 2009 at LIGM, has obtained the Cours Peccot at Collège de France in 2013.

3.2.5 Interactions between the team and its environment

Philippe Biane is president of section 41 of the national committee of CNRS. H has been president of the AERES committee for the *laboratoire de mathématiques de Clermont-Ferrand* in February 2011, and expert, delegate of the national committee at the AERES committee for the *Institut de Mathématiques de Jussieu* in January 2013.

3.2.6 Teaching

Jean-Christophe Novelli and Jean-Yves Thibon have taught several courses in combinatorics in master 1 and 2, and also a doctoral course (UPEM). Philippe Biane has taught a course in the master of probability theory at UPMC, 2008-2013.

3.3. Réalisations : Combinatoire algébrique et calcul symbolique

3.3.1 Introduction

La Combinatoire algébrique se situe au confluent de certaines branches des mathématiques (la théorie des représentations, la combinatoire, les probabilités), de l'informatique (le calcul formel, l'algorithmique) et de leurs applications (principalement en physique).

Cette activité se pratique un peu comme une science naturelle, elle comprend une importante part expérimentale (observation sur ordinateur du comportement de structures combinatoires), conduisant à des conjectures, qui peuvent ensuite être rigoureusement démontrées, puis appliquées à l'élaboration de nouveaux procédés de calcul plus efficaces, qui sont ensuite systématiquement intégrés aux logiciels développés par notre équipe.

Les principaux thèmes abordés sont les algèbres de Hopf combinatoires, qui généralisent les fonctions symétriques en plaquant des structures algébriques complexes sur des familles d'objets combinatoires classiques, les probabilités libres, la théorie des représentations et des invariants et leurs applications en théorie de l'information quantique, la combinatoire énumérative, en enfin les aspects algorithmiques de ces théories et leur intégration dans le système SAGE.

3.3.2 Réalisations de l'équipe

Algèbres de Hopf combinatoires

Nous avons généralisé dans ce contexte diverses transformations classiques de l'algèbre des fonctions symétriques, où elles acquièrent alors de nouvelles interprétations.

Dans [474], nous étendons la notion de fonction supersymétrique, ce qui nous permet d'étendre le caractère classiquement appelé (q, t) -spécialisation (fondamental pour la définition des polynômes de Macdonald), et d'en déduire des (q, t) -analogues de formules d'équerres pour des dénombrement d'arbres. Plus récemment, la supérisation a été exploitée dans [444] pour généraliser le calcul des serpents d'Arnold.

La transformation dite $(1 - E)$ [437] permet quant à elle d'obtenir de nouvelles sous-algèbres de l'algèbre des descentes de Solomon ou de celle de Solomon-Tits.

Dans [475], nous introduisons des algèbres de Hopf qui sont aux groupes de réflexions complexes $G(r, 1, n)$ ce que les algèbres de Hopf combinatoires classiques sont aux groupes symétriques (cas $r = 1$). Nous obtenons ainsi une nouvelle notion d'algèbre de descentes pour ces groupes, meilleure que celles proposées précédemment par d'autres auteurs, dans la mesure où les identités fondamentales restent valables, et où leur somme directe fournit un analogue naturel de l'algèbre de Hopf des fonctions multisymétriques de Gessel.

L'article [426] conforte une hypothèse que nous avons formulée dans notre projet précédent. Nous pensons en effet que les algèbres de Hopf combinatoires peuvent toutes être vues comme des algèbres de fonctions spéciales (éventuellement non commutatives), de même que diverses bases de l'algèbre des fonctions symétriques, que l'on pourrait décrire abstraitement comme le λ -anneau libre sur un générateur, s'interprètent comme des caractères ou des fonctions sphériques. On appelle réalisation polynomiale d'une algèbre de Hopf H une sous-algèbre d'une algèbre de polynômes en une infinité de variables, dont une base se multiplie comme une base de H , et dont on peut obtenir le coproduit par un procédé simple de dédoublement des variables. Dans [426], nous avons obtenu de telles réalisations pour les algèbres d'arbres de la famille Connes-Kreimer, et introduit de nouvelles familles de fonctions spéciales dans ces algèbres.

Les articles [441, 424] complètent l'étude des fonctions quasi-symétriques libres, également utilisées dans [438] pour démontrer une conjecture de Dehornoy. Dans [467], nous montrons que la notion de descente peut être généralisée d'une manière qui conduit encore à des algèbres de Hopf.

Dans [476], nous montrons comment obtenir très simplement les résultats de Diaconis et Fulman sur le processus des retenues au moyen des polynômes eulériens non commutatifs.

Dans [466], nous identifions l'algèbre de Hopf des mots tassés (surjections) à une algèbre d'endomorphismes des algèbres de quasi-mélange, et prouvons un analogue non-linéaire de la dualité de Schur-Weyl.

Dans [480], nous montrons que le produit \sharp introduit par Aval et Viennot sur les arbres binaires peut en fait s'étendre à toutes les algèbres de Hopf combinatoires admettant une réalisation polynomiale.

L'article [465] est le point de départ d'un nouveau programme. Nous y montrons que l'algèbre de Hopf des fonctions symétriques non commutatives s'identifie à l'algèbre des opérateurs étrangers de la théorie des fonctions résurgentes d'Ecalte (dans le cas où les singularités sont les entiers positifs). Ceci nous permet de réinterpréter une méthode de construction de bonnes moyennes uniformisantes au moyen de marches aléatoires en termes d'algèbre des descentes, et d'obtenir ainsi de nouvelles familles d'idempotents de Lie, d'une structure totalement inattendue.

Dans sa thèse, Jean-Paul Bultel [503] a étudié des déformations d'algèbres de Hopf combinatoires. Il a commencé par introduire une famille à un paramètre d'algèbres commutatives contenant l'algèbre de Farahat-Higman et l'algèbre de Faà di Bruno [415], puis a étendu sa construction à l'analogue non-commutatif de Faà di Bruno, dont l'antipode correspond à l'inversion de Lagrange non commutative [416]. Il en a ensuite obtenu de nouvelles propriétés combinatoires [417].

L'article [464] de Rémi Maurice étudie l'algèbre de Hopf combinatoire, introduite par Aguiar et Orellana, indexée par les permutations de blocs uniformes. Nous réalisons cette algèbre en termes de polynômes non-commutatifs en une infinité de bi-lettres et étudions explicitement la structure duale.

Vincent Vong [495] a défini de nouveaux quotients de l'algèbre des fonctions quasi-symétriques libres prenant en compte diverses statistiques reliées à la combinatoire des polynômes de Laguerre.

L'algèbre de Hopf des fonctions symétriques non commutatives admet de nombreuses généralisations. Les bases de cette dernière sont indexées par les compositions d'entiers, alors que les bases de ses généralisations sont indexées par des objets combinatoires plus complexes (arbres binaires, tableaux de Young, permutations, etc.). Nous avons construit [491, 434] dans cette direction une algèbre de Hopf basée sur les couples d'arbres binaires jumeaux, dont l'étude algébrique et combinatoire fait intervenir deux algorithmes bien connus : l'insertion d'un nœud en feuille et l'insertion d'un nœud en racine dans un arbre binaire de recherche.

Fonctions symétriques, polynômes de Hall-Littlewood et de Macdonald

L'un de nos objectifs est d'obtenir une théorie simple et purement combinatoire des polynômes de Macdonald et de diverses fonctions spéciales du même type. L'idée est de les voir comme des projections de bases d'algèbres de Hopf combinatoires. Ceci n'est actuellement connu que pour les fonctions de Schur. Pour y voir plus clair, nous cherchons à définir des analogues de ces objets afin de cerner leur véritable nature. Les précédentes tentatives au niveau des fonctions symétriques non-commutatives ou quasi-symétriques ont donné lieu à des constructions intéressantes. Dans [451], nous montrons qu'elles admettent des paramètres supplémentaires, et nous proposons une famille contenant toutes les précédentes.

Ces fonctions sont toutefois beaucoup plus simples que les fonctions symétriques qu'elles imitent. Dans [477], nous proposons des analogues très différents des fonctions de Hall-Littlewood, qui, comme les fonctions originales, ont une combinatoire non triviale et des liens avec un modèle de physique statistique. Nous obtenons pour ce dernier un q -dénombrément de configurations (les tableaux-permutations).

Finalement, dans [470], nous établissons un lien entre les deux types de constructions.

Les polynômes de Macdonald interviennent dans de nombreuses théories. Lascoux, avec Warnaar, Rains, Fu, [427] [454], [453] en donne des applications à la théorie des fonctions hypergéométriques, et avec Jan De Gier et Mark Sorrell [420], à la fonction de partition de certains modèles physiques qui sont des espaces de représentation des algèbres de Hecke.

Avec Karolyi et Warnaar, Lascoux généralise des identités de Macdonald [445], ainsi que des identités de Dyson et Morris [501].

La théorie des fonctions symétriques permet aussi d'exprimer des classes de singularités dans l'anneau de cohomologie [452].

Le calcul de la fonction d'onde de Laughlin pour l'effet Hall quantique fractionnaire revient à déterminer les coefficients des fonctions de Schur dans les puissances paires du déterminant de Vandermonde. L'article [407] exprime ces puissances au moyen des polynômes de Jack. L'article [414] utilise les hyperdéterminants pour donner un algorithme efficace de calcul du coefficient d'une fonction de Schur dans une puissance paire du déterminant de Vandermonde. Ces constructions sont étendues aux polynômes de Macdonald dans [484].

Michel Lassalle [456] a obtenu une formule explicite pour les caractères du groupe symétrique. Il a donné une méthode pour décomposer une fonction symétrique des éléments de Jucys-Murphy sur les classes de conjugaison [462].

Il a ensuite étudié les développements en sommes de puissances des polynômes de Jack [458] et formulé de nouvelles conjectures de positivité. Avec Michael Schlosser, il a donné des formules de récurrence pour le calcul des polynômes de Macdonald [463]. Il a aussi obtenu une formule de Pieri pour les polynômes de Macdonald de type C.

Théorie des représentations

Nous avons montré précédemment qu'une sous-algèbre de l'algèbre des descentes, l'algèbre des pics, n'était autre que l'image de l'algèbre des descentes par la transformation $(1 - q)$ spécialisée à $q = -1$. En prenant d'autres racines de l'unité, on obtient de nouvelles sous-algèbres qui ne sont pas unitaires. Nous construisons dans [406] des versions unitaires des ces algèbres dont les représentations sont étudiées dans [468]. De manière analogue, nous déterminons dans [437] la théorie des représentations des algèbres obtenues au moyen de la transformation $(1 - E)$.

L'article [405] (28 auteurs) est le résultat d'une réunion à l'American Institute of Mathematics, co-organisée par P. Diaconis, N. Bergeron, N. Thieme et Jean-Yves Thibon. L'objectif était d'établir un lien entre la théorie des supercaractères pour les groupes de matrices unitriangulaires sur les corps finis F_q , et les algèbres de Hopf combinatoires. Il est rapidement apparu que le cas de F_2 correspondait à l'algèbre des fonctions symétriques en variables non-commutatives, dont une version colorée prenant en compte le cas général a ensuite été construite.

Nous avons précédemment conjecturé que les algèbres de Hopf combinatoires étaient catégorifiables, plus précisément qu'elles devaient en général s'interpréter comme des anneaux de Grothendieck de tours d'algèbres. On sait depuis qu'en imposant des contraintes assez naturelles sur la définition d'une telle tour, la n ième algèbre doit avoir pour dimension $r^n n!$, ce qui ne semble pas laisser assez de marge pour interpréter tous les exemples que l'on croit catégorifiables. La théorie des supercaractères vient à point nommé pour affiner la conjecture et conserver sa plausibilité.

Les caractères de Demazure généralisent les caractères irréductibles des groupes classiques. Lascoux montre avec Fu [428] une formule de Cauchy pour les caractères de Demazure.

La théorie des représentations permet de calculer Pfaffiens et discriminants [447], et en particulier, de les relier aux polynômes de Kazhdan-Lusztig [449].

Opérades

Nous avons précédemment identifié l'algèbre des fonctions quasi-symétriques libres (basée sur les permutations, ou les sommets du permutoèdre) à l'opérade Zinbiel, en nous appuyant sur l'opérade des fractions rationnelles de Chapoton. Dans [465], nous montrons qu'une autre famille de fractions rationnelles encodant la base naturelle de l'algèbre **WQSym** (basée sur les surjections, ou faces du permutoèdre) admettait aussi une structure d'opérade, dans laquelle nous pouvons plonger l'opérade tridendriforme.

Les structures dendriforme et tridendriforme sont exploitées de manière cruciale dans [474] pour obtenir les (q, t) -formules d'équerres.

Dans une prépublication (<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00786135>), nous établissons un lien entre l'opéade dupliciale et l'inversion de Lagrange non-commutative, que nous avons déjà reliée aux représentations de l'algèbre 0-Hecke dans [473]. Ceci nous a conduit à supposer l'existence d'une opéade tridupliciale, qui serait à Dup ce que TriDend est à Dend, et nous en donnons effectivement une construction. Nous obtenons au passage une nouvelle description de l'ordre de Tamari, et des analogues bivariés de polynômes de Narayana.

Nous avons introduit [492, 435] un procédé qui permet de construire des opérades à partir de monoïdes. Cette construction fonctorielle produit de nouvelles opérades mettant en jeu des objets combinatoires courants : arbres plans enracinés, arbres de Schröder, chemins de Motzkin, animaux dirigés, compositions d'entiers, *etc.* Portés par la motivation de comprendre les types d'algèbres que les opérades ainsi construites gouvernent, nous avons étudié ces dernières en détail afin d'en extraire des présentations par générateurs et relations. Nous proposons également dans ce travail des constructions alternatives de l'opéade diassociative et de l'opéade triassociative pour en fournir au passage des réalisations.

Invariants et information quantique

Dans [442], nous revenons aux applications de la théorie des invariants à l'information quantique. Nous décrivons géométriquement les schémas d'intrication de plusieurs systèmes tripartites, et donnons un algorithme pour déterminer l'orbite d'un état donné.

Un but fondamental de la théorie des invariants est de réduire la complexité des problèmes algorithmiques conditionnés par un ensemble de symétries. Dans ce sens, l'article [482] propose une algorithmique efficace pour énumérer modulo l'action d'un groupe de permutations et présente quelques applications à des problèmes effectifs de calcul formel où la stratégie d'énumération se relève particulièrement cruciale.

Ordres sur les arbres et les permutations

Dans l'article [486], nous prouvons une formule comptant le nombre d'éléments dans les idéaux de l'ordre de Tamari. En particulier, nous redémontrons le résultat de Chapoton dénombrant le nombre d'intervalles de l'ordre de Tamari.

Dans [479], nous donnons un nouveau résultat sur le produit de polynômes de Grothendieck. Nous prouvons qu'un produit particulier s'interprète comme une somme sur un intervalle de l'ordre de Bruhat complétant ainsi un résultat précédent de Lenart et Postnikov.

L'opération, bien connue en algorithmique, de rotation sur les arbres binaires permet de définir un ordre partiel sur ces arbres, appelé ordre de Tamari. Nous avons montré [490, 436] que les arbres binaires équilibrés forment un sous-ensemble connexe dans l'ordre de Tamari. Dans ce même travail, nous avons développé une nouvelle notion de grammaire, les grammaires synchrones, qui permettent d'engendrer des familles de structures arborescentes et d'en extraire des équations fonctionnelles pour leurs séries génératrices. Avec cet outil, nous avons dénombré diverses familles d'arbres binaires équilibrés qui jouent un rôle bien précis dans l'ordre de Tamari.

Développement SAGE

Dans [478], nous présentons l'implantation réalisée en Sage des bases des polynômes multivariés. Notre logiciel permet en particulier de travailler sur les polynômes de Schubert, Grothendieck et les polynômes clés. Les polynômes sont représentés par des sommes formelles de listes et toutes les bases sont définies à partir des opérateurs de différences divisées.

Polynômes de Kerov, mesure de Plancherel

Dans sa thèse, Valentin Féray a résolu la conjecture de Kerov portant sur les polynômes du même nom. Ces polynômes expriment les caractères du groupe symétrique au moyen des cumulants libres introduits par Philippe Biane en 1998. Kerov avait conjecturé la positivité des coefficients de ces polynômes. Avec Pierre-Loïc Méliot, autre doctorant de Philippe Biane, ils obtiennent dans [429] le comportement asymptotique d'une version q -déformée de la mesure de Plancherel sur les partitions.

Matrices à signes alternants

Philippe Biane et Hayat Cheballah [419],[481] ont considéré un problème de combinatoire bijective bien connu, consistant à chercher une bijection explicite entre les matrices à signes alternants et d'autres objets combinatoires remarquables, les partitions planes totalement symétriques auto-complémentaires. Alors que ce problème était complètement bloqué depuis plus de 25 ans, ils ont obtenu les premiers résultats non-triviaux dans cette direction en utilisant l'involution de Schützenberger sur les tableaux d'Young semi-standards, qui leur a permis de donner une bijection explicite pour des trapézoïdes à deux lignes.

Philippe Biane, en collaboration avec Luigi Cantini et Andrea Sportiello [411], a obtenu une formule remarquable pour le déterminant d'une double énumération de matrices à signes alternants.

Entropie libre

Philippe Biane et Yoann Dabrowski [412], ont donné une nouvelle définition de l'entropie libre de Voiculescu. Cette nouvelle définition leur a permis de résoudre un problème ouvert concernant cette entropie : il s'agissait de montrer que l'additivité de l'entropie libre de familles de générateurs d'une algèbre de von Neumann entraîne leur liberté.

Mouvement brownien

Philippe Biane a obtenu divers résultats sur le mouvement Brownien : avec Gérard Letac dans [410] ils calculent le périmètre moyen de certains convexes aléatoires obtenus à partir du mouvement Brownien, dans [500] il retrouve certaines transformations conformes associées à des polynômes au moyen du mouvement Brownien, finalement dans [499] il revisite un article de Polyá consacré à la conjecture de Riemann et le réinterprète au moyen du mouvement Brownien.

Combinatoire liée aux cumulants et cumulants libres

Dans l'article [443], Matthieu Josuat-Vergès a obtenu une interprétation combinatoire des cumulants de la loi q -semicirculaire, en faisant le lien avec le polynôme de Tutte de certains graphes. Cela a notamment conduit à une expression générale des cumulants en termes de cumulants libres.

3.3.3 Résultats significatifs

1. Philippe Biane et Yoann Dabrowski [412] ont donné une nouvelle définition de l'entropie libre de Voiculescu qui leur a permis de montrer que l'additivité de l'entropie libre de familles de générateurs d'une algèbre de von Neumann entraîne leur liberté, résolvant un problème posé par Voiculescu à la fin des années 1990.
2. Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon ont construit une généralisation de l'algèbre des descentes pour certains produits en couronne, et obtenu une version non commutative de l'algèbre des fonctions multisymétriques.
3. En collaboration avec L. Williams (Berkeley), ils ont introduit une nouvelle famille de fonctions de Hall-Littlewood non commutatives et en on déduit une q -énumération des tableaux-permutations.
4. Valentin Féray et Pierre-Loïc Méliot ont obtenu le comportement asymptotique d'une version q -déformée de la mesure de Plancherel sur les partitions.
5. Philippe Biane et Hayat Cheballah ont obtenu les premiers résultats non-triviaux vers une preuve bijective de l'équiénumération des matrices à signes alternants et des partitions planes totalement symétriques auto-complémentaires, un problème ouvert depuis près de trente ans.

3.3.4 Rayonnement et interactions de l'équipe avec son environnement

Jean-Yves Thibon a été nommé membre senior de l'IUF en 2008. Il est membre du comité éditorial des revues : *Journal of Algebra*, *International Journal of Combinatorics*, *Journal of Discrete Mathematics*, *Séminaire Lotharingien de Combinatoire*.

Il est également membre du comité permanent de la conférence internationale *Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC)*, et en a été trois fois président du comité de programme.

Philippe Biane est membre du comité éditorial des revues : *Publications Mathématiques de l'IHES*, *Astérisque*, *Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova*.

Philippe Biane est président de la section 41 du comité national depuis septembre 2012, il a été président du comité de visite AERES, laboratoire de mathématiques de Clermont-Ferrand, en février 2011, et expert, représentant du comité national au comité de visite AERES de l'Institut de Mathématiques de Jussieu, janvier 2013.

3.3.5 Formation par la recherche

Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon ont donné plusieurs cours de combinatoire en master 1 et 2 ainsi qu'au niveau doctorat (UPEM).

Philippe Biane a donné un cours de Master 2 au Master de probabilités de l'UPMC, de 2008 à 2013.

3.4. Stratégie et perspectives scientifiques : Combinatoire algébrique et calcul symbolique

Algèbres de Hopf combinatoires

Ces structures jouaient un rôle important dans notre précédent projet. Des connexions inattendues ont émergé au cours des dernières années.

Il a en effet été réalisé récemment que des structures similaires étaient impliquées dans de nombreux travaux d'Ecalte sur les formes normales de champs de vecteurs ou de difféomorphismes au voisinage de points singuliers. Elles apparaissent implicitement dans le calcul moulien, un formalisme puissant pour manipuler des séries formelles non commutatives, et, de manière plus intrigante, dans le calcul étranger. Le calcul étranger est une partie essentielle de la théorie des fonctions résurgentes. Il conduit à des dérivations d'algèbres de fonctions qui ne sont pas construites à partir d'opérateurs différentiels usuels, mais au moyen de combinaisons complexes d'opérateurs de prolongement analytique. Il se trouve que dans un cas particulier important, l'algèbre de Hopf des opérateurs étrangers est isomorphe à celle des fonctions symétriques non commutatives. Cet isomorphisme conduit par exemple à de nouveaux et curieux idempotents des algèbres des groupes symétriques [465]. Un point important de notre programme est d'élucider cette étrange coïncidence.

Le calcul moulien

Afin de résoudre de difficiles problèmes de classification pour des systèmes dynamiques à coefficients analytiques, Ecalte a développé plusieurs théories originales souvent dénommées *calcul moulien*. En simplifiant un peu, un moule est défini par une collection (en général infinie) de coefficients indicés par les éléments d'un monoïde libre. Lorsque celui-ci est le monoïde libre sur les entiers positifs, on retrouve le formalisme des fonctions symétriques non commutatives. Avec des coefficients continus (le semi-groupe libre sur les nombres réels ou complexes), on peut aller plus loin et construire une opérade des moules, à partir de laquelle on obtient plusieurs algèbres de Hopf combinatoires, connues ou nouvelles.

L'idée fondamentale du calcul moulien est de remonter à une algèbre associative libre (et à des objets reliés) des calculs de la théorie des systèmes dynamiques. La méthode d'arborification en est la meilleure illustration. C'est une manière de regrouper les termes de séries formelles obtenues par le calcul moulien afin d'améliorer leur convergence. Cette méthode est apparemment reliée à des algèbres de Hopf d'arbres, essentiellement les mêmes que pour la renormalisation.

Le calcul étranger

Les solutions formelles de problèmes analytiques obtenues par le calcul moulien conduisent, via la transformation de Borel, aux algèbres de fonctions résurgentes. Ces algèbres admettent de nombreuses dérivations, parmi elles les dérivations étrangères, obtenues par combinaisons linéaires de prolongements analytiques, et donc, pas (au moins directement) à partir d'opérateurs différentiels usuels. On sait déjà que dans le cas de fonctions résurgentes dont les singularités se situent aux entiers positifs, l'algèbre de Hopf des opérateurs étrangers est isomorphe à celle des fonctions symétriques non-commutatives, les dérivations correspondant ainsi aux éléments primitifs.

Or, les éléments primitifs des fonctions symétriques non-commutatives possèdent d'autres interprétations. Par exemple, toute suite de générateurs (normalisés) de l'algèbre de Lie primitive encode une famille d'idempotents de Lie dans les algèbres des groupes symétriques. Une telle famille d'idempotents conduit ensuite à un analogue des idempotents eulériens. Ces derniers définissent des opérateurs agissant sur des séries d'intégrales itérées, permettant d'obtenir des séries de Chen pour diverses fonctions analytiques de la solution

d'un système différentiel. Du côté des fonctions symétriques non commutatives, on en connaît des familles continues obtenues en imitant des techniques de déformation issues de la théorie des fonctions symétriques usuelles. Il serait très intéressant de pouvoir les interpréter en termes d'opérateurs étrangers. Dans le sens inverse, on a déjà pu trouver de nouvelles familles d'idempotents de Lie en réinterprétant des dérivations étrangères obtenues à partir de marches aléatoires sur la droite.

Objectifs

Nous cherchons à comprendre les liens entre calcul moulien et algèbres de Hopf combinatoires. L'idéal serait d'arriver à une théorie qui engloberait les deux comme cas particuliers, mais indépendamment de cet objectif un peu lointain, il est d'ores et déjà clair que la traduction des acquis de chaque formalisme dans le langage de l'autre conduira à de nombreux résultats nouveaux et inattendus.

L'exemple des moules rationnels traité dans [418] suggère une notion intéressante, celle de réalisation d'une opérade. De même que la notion de réalisation (polynomiale) d'une algèbre de Hopf combinatoire conduit généralement à d'importantes simplifications et à de nouvelles idées, une réalisation d'une opérade serait une interprétation des ses opérations comme de véritables opérateurs, agissant sur des espaces de fonctions, ou plutôt de "fonctions formelles", les questions de convergence n'étant pas pertinentes dans ce contexte.

Le premier bénéfice attendu de ces investigations devrait être la découverte de nouvelles méthodes de calcul, analogues à celles de la théorie des représentations, mais enrichies par les idées du calcul moulien, et ainsi non limitées à ce domaine.

Il est également clair que des méthodes combinatoires puissantes et très originales, profondément enfouies dans un vaste corpus de travaux sur la théorie des singularités, pourront être mises à la disposition de la communauté combinatoire une fois traduites dans le langage des algèbres de Hopf combinatoires. Cela conduira certainement à d'importants progrès dans ce domaine. Les objets les plus élémentaires du calcul moulien s'identifient naturellement avec quelques uns des plus importants de la combinatoire algébrique moderne. Toutefois, Ecalle a introduit des objets plus intrigants, dont la compréhension et la structure fine restent problématique en dépit de leur pertinence reconnue dans des problèmes profonds qui vont au delà des questions usuelles dans la théorie des systèmes dynamiques ou de la combinatoire. En particulier, la théorie des MZV (Multiple Zeta Values) fournit une mine d'idées nouvelles pour la combinatoire. Déjà au point de départ, la régularisation dite de quasi-mélange peut être interprétée comme un cas particulier (pour les fonctions quasi-symétriques) d'une construction générale sur les algèbres de Hopf combinatoires, qui, appliquée à d'autres algèbres, produit par exemple des idempotents des algèbres de descentes ou la solution d'une marche aléatoire sur le groupe symétrique.

Le défi à relever est de développer un cadre conceptuel satisfaisant dans lequel ces objets pourraient trouver un statut algébrique naturel. L'approche opéradique du calcul moulien initiée par Chapoton, Hivert, Novelli et Thibon est une voie possible dans cette direction. De nombreuses questions se posent naturellement, par exemple l'étude de sous-opérades explicites. Il faut aussi essayer de donner un sens aux outils usuels du calcul moulien dans ce contexte. Il serait également très intéressant de voir si cette analogie peut être étendue à d'autres algèbres de Hopf combinatoires, par exemple celle des fonctions de parking.

Pour finir, le travail de programmation requis pour les expériences numériques ne sera pas perdu : il sera intégré à Sage-Combinat et mis à la disposition de la communauté sous forme de logiciels libres.

Mouvement Brownien et chemins de Littelmann

Il s'agit d'un vaste champ de recherche à l'interface des probabilités et de l'algèbre. Une question naturelle est l'extension du théorème de Pitman aux groupes de lacets. Concrètement il s'agirait de trouver une construction trajectorielle du mouvement brownien conditionné à rester dans un simplexe (et pas seulement dans un cône). Cela nécessite de bien comprendre probabilistiquement les algèbres de type Kac-Moody.

Combinatoire des matrices à signes alternants

Nous avons obtenu le premier cas non trivial d'une bijection qui a résisté pendant longtemps, en découvrant

le rôle joué dans ces questions par la transformation de Schützenberger, qui a débloqué la question, nous espérons continuer dans cette voie et, en étant optimiste, trouver la bijection dans le cas général.

Nous avons défini une généralisation de l'algèbre de Hopf des permutations dont les bases sont indexées par les matrices à signes alternants. Cette algèbre de Hopf libre, colibre et autoduale semble contenir une bonne partie de la combinatoire des ces objets. Par ailleurs certaines statistiques sur les matrices à signes alternants se transportent au niveau de l'algèbre ainsi définie. Nous espérons découvrir de nouvelles propriétés de ces objets à l'appui de leur structure d'algèbre de Hopf.

Analyse libre

Une troisième direction de recherche est l'analyse libre, et en particulier l'étude de l'entropie libre. Récemment, avec Y. Dabrowski, nous avons introduit une nouvelle définition de l'entropie libre, qui a l'avantage de donner une quantité concave. Cela nous a permis de résoudre un des problèmes importants sur l'entropie libre à savoir le problème de l'additivité. On espère que la nouvelle définition pourra aussi permettre d'aborder la comparaison entre les deux notions d'entropie libre de Voiculescu (avec ou sans "micro-états").

Opérades

Un moyen qui semble prometteur pour comprendre une opérade consiste à la voir comme une opérade enveloppante d'une opérade colorée. La plupart des propriétés de l'opérade à étudier (*i.e.*, sa série de Hilbert, ses générateurs, sa présentation, ses symétries) se déduisent sans effort à partir de propriétés de l'opérade colorée sous-jacente. Cette dernière, parce que de structure par essence plus contrainte, est souvent plus facile à étudier. Avec Frédéric Chapoton, nous avons appliqué cette stratégie sur une opérade qui fait intervenir des généralisations des triangulations, les configurations non croisées bicolorées. Des résultats prometteurs nous font envisager d'appliquer ces idées pour étudier d'autres opérades.

Il existe une construction naturelle qui permet, à partir d'une opérade, d'obtenir une algèbre de Hopf combinatoire commutative. Cette algèbre de Hopf est indexée par des mots commutatifs en les éléments de l'opérade. Un raffinement naturel consiste à considérer l'analogue non commutatif de cette construction et permet par exemple d'obtenir, à partir de l'opérade associative, la version non commutative de l'algèbre de Hopf de Faà di Bruno. Les PROs (Product Category Operad) forment une généralisation des opérades et il est naturel d'étendre cette construction à cette catégorie d'objets. Avec Jean-Paul Bultel, nous avons mis en évidence une classe de PROs (pour laquelle la construction sus-citée produit des algèbres de Hopf combinatoires. Appliquée à ces objets, cette construction permet d'obtenir des algèbres de Hopf de circuits dont l'étude est en cours.

Équations différentielles non-commutatives

Les algèbres de Hopf combinatoires donnent un cadre naturel pour généraliser les équations différentielles sur les séries génératrices, de nombreux exemples ont été trouvés. Une nouveau pas dans cette direction serait de considérer des opérations qui raffinent la dérivation, notamment le coproduit des algèbres infinitésimales.

3.5. Publications : Combinatoire algébrique et calcul symbolique

Articles de revues avec comité de lecture et d'audience internationale (ACL)

- [405] M. AGUIAR, C. ANDRE, C. BENEDETTI, N. BERGERON, Z. CHEN, P. DIACONIS, A. HENDRICKSON, S. HSIAO, I. ISAACS, A. JEDWAB, K. JOHNSON, G. KARAALI, A. LAUVE, T. LE, S. LEWIS, H. LI, K. MARGAARD, E. MARBERG, J.-C. NOVELLI, A. PANG, F. SALIOLA, L. TEVLIN, J.-Y. THIBON, N. THIEM, V. VENKATESWARAN, C. VINROOT, N. YAN et M. ZABROCKI : Supercharacters, symmetric functions in noncommuting variables, and related Hopf algebras. *Advances in Mathematics*, 229:2310–2337, 2011.
- [406] M. AGUIAR, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Unital versions of the higher order peak algebras. *Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science*, Proc. AK 2009:13–24, 2009.
- [407] H. BELBACHIR, A. BOUSSICAULT et J.-G. LUQUE : Hankel hyperdeterminants, rectangular Jack polynomials and even powers of the Vandermonde. *Journal of Algebra*, 320(11):3911–3925, 2008.
- [408] P. BIANE : Entrelacements de semi-groupes provenant de paires de Gelfand. *ESAIM : Probability and Statistics*, 15, 2011.
- [409] P. BIANE, P. BOUGEROL et N. O'CONNELL : Continuous crystal and Duistermaat-Heckman measure for Coxeter groups. *Advances in Mathematics*, 221(5):1522–1583, 2009.
- [410] P. BIANE et G. LETAC : The mean perimeter of some random plane convex sets generated by a Brownian motion. *Journal of Theoretical Probability*, 24(2):330–341, 2011.
- [411] P. BIANE, A. SPORTIELLO et L. CANTINI : Doubly-refined enumeration of Alternating Sign Matrices and determinants of 2-staircase Schur functions. *Seminaire Lotharingien de Combinatoire*, 65(B65f):1–25, 2012.
- [412] P. BIANE et D. YOANN : Concavification of free entropy. *Advances in Mathematics*, 234:667–696, 2013.
- [413] A. BOUSSICAULT, V. FÉRAY, A. LASCOUX et V. REINER : Linear extension sums as valuations of cones. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 35(4):573–610, 2012.
- [414] A. BOUSSICAULT, C. TOLLU et J.-G. LUQUE : Hyperdeterminantal computation for the Laughlin wave function. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, 42(14):145301.1–145301.13, 2009.
- [415] J.-P. BULTEL : A one-parameter deformation of the Farahat-Higman algebra. *European Journal of Combinatorics*, p. 308–323, 2011.
- [416] J.-P. BULTEL : A one-parameter deformation of the noncommutative Lagrange inversion formula. *International Journal of Algebra and Computation*, p. 1395–1414, 2011.
- [417] J.-P. BULTEL : Combinatorial properties of the noncommutative Faà di Bruno algebra. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 2012. to appear.
- [418] F. CHAPOTON, F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : An operational calculus for the Mould operad. *International Mathematics Research Notices*, 2008(9):1–22, 2008.

- [419] H. CHEBALLAH et P. BIANE : Gog and Magog triangles, and the Schützenberger involution. *Journal of Séminaire Lotharingien de Combinatoire*, 66(B66d):1–20, 2012.
- [420] J. DE GIER, A. LASCOUX et M. SORRELL : Deformed Kazhdan-Lusztig elements and Macdonald polynomials. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 119:183–211, 2012.
- [421] F. DESCOUENS : Ribbon tableaux, ribbon rigged configurations and Hall-Littlewood functions at roots of unity. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 115(3):361–375, 2008.
- [422] F. DESCOUENS et H. MORITA : Factorization formulas for Macdonald polynomials. *European Journal of Combinatorics*, 29(2):395–410, 2008.
- [423] M. DOLEGA, V. FÉRAY et P. SNIADY : Explicit combinatorial interpretation of Kerov character polynomials as numbers of permutation factorizations. *Advances in Mathematics*, 225(1):81–120, 2010.
- [424] G. DUCHAMP, F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Noncommutative Symmetric Functions VII : Free Quasi-Symmetric Functions Revisited. *Annals of Combinatorics*, 15:655–673, 2011.
- [425] G. DUCHAMP, J.-G. LUQUE, J.-C. NOVELLI, C. TOLLU et F. TOUMAZET : Hopf algebras of diagrams. *International Journal of Algebra and Computation*, 21(3):1–23, 2011.
- [426] L. FOISSY, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Polynomial realizations of some combinatorial Hopf algebras. *Journal of Noncommutative Geometry*, 2013. to appear.
- [427] A. FU et A. LASCOUX : Rational interpolation and basic hypergeometric series. *Advances in Applied Mathematics*, 41(3):452–458, 2008.
- [428] A. FU et A. LASCOUX : Non symmetric Cauchy kernels for the classical groups. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 116(4):903–917, 2009.
- [429] V. FÉRAY et P.-L. MÉLIOT : Asymptotics of q-Plancherel measures. *Probability Theory and Related Fields*, 152(3-4):589–624, 2012.
- [430] V. FÉRAY : Combinatorial interpretation and positivity of Kerov’s character polynomials. *Journal of Algebraic Combinatorics / Journal of Algebraic Combinatorics An International Journal*, 29(4):473–507, 2009.
- [431] V. FÉRAY : Stanley’s Formula for Characters of the Symmetric Group. *Annals of Combinatorics*, 13(4):453–461, 2010.
- [432] V. FÉRAY : Partial Jucys-Murphy elements and star factorizations. *European Journal of Combinatorics*, 33:189–198, 2012.
- [433] V. FÉRAY et P. SNIADY : Asymptotics of characters of symmetric groups related to Stanley character formula. *Annals of Mathematics*, 173(2):887–906, 2011.
- [434] S. GIRAUDO : Algebraic and combinatorial structures on pairs of twin binary trees. *Journal of Algebra*, 360:115–157, 2012.
- [435] S. GIRAUDO : Construction d’opérades ensemblistes à partir de monoïdes. *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences - Series I - Mathematics*, 350(11-12):549–552, 2012.
- [436] S. GIRAUDO : Intervals of balanced binary trees in the Tamari lattice. *Theoretical Computer Science*, 420:1–27, 2012.
- [437] F. HIVERT, J.-G. LUQUE, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : The (1-E)-transform in combinatorial Hopf algebras. *Journal of Algebraic Combinatorics / Journal of Algebraic Combinatorics An International Journal*, 33(2):277–312, 2010.

- [438] F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Sur une conjecture de Dehornoy. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series I - Mathematics*, 346(7-8):375–378, 2008.
- [439] F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Trees, functional equations, and combinatorial Hopf algebras. *European Journal of Combinatorics*, 29(7):1682–1695, 2008.
- [440] F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Permutation statistics related to a class of noncommutative symmetric functions and generalizations of the Genocchi numbers. *Selecta Mathematica*, 15(1):105–119, 2009.
- [441] F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Inversion of some series of free quasi-symmetric functions. *European Journal of Combinatorics*, 31(1):29–33, 2010.
- [442] F. HOLWECK, J.-G. LUQUE et J.-Y. THIBON : Geometric descriptions of entangled states by auxiliary varieties. *Journal of Mathematical Physics*, 53(10):102203.1–102203.30, 2012.
- [443] M. JOSUAT-VERGÈS : Cumulants of the q -semicircular Law, Tutte Polynomials, and Heaps. *Canadian Journal of Mathematics*, 65:863–878, 2013.
- [444] M. JOSUAT-VERGÈS, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : The algebraic combinatorics of snakes. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 119(8):1613–1638, 2012.
- [445] G. KAROLYI, A. LASCOUX et S. WARNAAR : Constant term identities and Poincaré polynomials. *Transactions of the American Mathematical Society*, 2013. to appear.
- [446] A. LASCOUX : Chern and Yang through Ice. *Selecta Mathematica*, (1), 2008.
- [447] A. LASCOUX : Pfaffians and Representations of the Symmetric Group. *Acta Mathematica Sinica*, (1), 2008.
- [448] A. LASCOUX : Generalisation of Scott permanent identity. *Seminaire Lotharingien de Combinatoire*, 61A, 2009.
- [449] A. LASCOUX : Hankel Pfaffians, Discriminants and Kazhdan-Lusztig bases. *Journal of the Korean Mathematical Society*, 49:745–763, 2012.
- [450] A. LASCOUX : Polynomial representations of the Hecke algebra of the symmetric group. *International Journal of Algebra and Computation*, 23(4):803–818, 2013.
- [451] A. LASCOUX, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Noncommutative symmetric functions with matrix parameters. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 37(4):621–642, 2012.
- [452] A. LASCOUX et P. PRAGACZ : Thom polynomials and Schur functions : the singularities $A_3(-)$. *Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University*, 46:183–200, 2010.
- [453] A. LASCOUX, E. RAINS et S. WARNAAR : Nonsymmetric interpolation Macdonald polynomials and g_n basic hypergeometric series. *Transformation Groups*, 14:613–647, 2009.
- [454] A. LASCOUX et S. WARNAAR : Branching rules for symmetric Macdonald polynomials and sl_n basic hypergeometric series. *Advances in Applied Mathematics*, 46:424–456, 2011.
- [455] M. LASSALLE : A positivity conjecture for Jack polynomials. *Mathematical Research Letters*, 15(1):661–681, 2008.
- [456] M. LASSALLE : An explicit formula for the characters of the symmetric group. *Mathematische Annalen*, 340(2):383–405, 2008.

- [457] M. LASSALLE : Two positivity conjectures for Kerov polynomials. *Advances in Applied Mathematics*, 41(1):407–422, 2008.
- [458] M. LASSALLE : Jack polynomials and free cumulants. *Advances in Mathematics*, 222(6):2227–2269, 2009.
- [459] M. LASSALLE : An (inverse) Pieri formula for Macdonald polynomials of type C. *Transformation Groups*, 15(1):154–183, 2010.
- [460] M. LASSALLE : Narayana polynomials and Hall-Littlewood symmetric functions. *Advances in Applied Mathematics*, 49:239–262, 2012.
- [461] M. LASSALLE : Two integer sequences related to Catalan numbers. *Journal of Combinatorial Theory Series A*, 119(4):923–935, 2012.
- [462] M. LASSALLE : Class expansion of some symmetric functions in Jucys-Murphy elements. *Journal of Algebra*, 394:397–443, 2013.
- [463] M. LASSALLE et M. SCHLOSSER : Recurrence formulas for Macdonald polynomials of type A. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 32(1):113–131, 2010.
- [464] R. MAURICE : A polynomial realization of the Hopf algebra of uniform block permutations. *Advances in Applied Mathematics*, 51(2):285–308, 2013.
- [465] F. MENOUS, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Mould calculus, polyhedral cones, and characters of combinatorial Hopf algebras. *Advances in Applied Mathematics*, 51(2):177–227, 2013.
- [466] J.-C. NOVELLI, F. PATRAS et J.-Y. THIBON : Natural endomorphisms of quasi-shuffle Hopf algebras. *Bulletin de la société mathématique de France*, 141:107–130, 2013.
- [467] J.-C. NOVELLI, C. REUTENAUER et J.-Y. THIBON : Generalized descent patterns in permutations and associated Hopf algebras. *European Journal of Combinatorics*, 32:618–627, 2011.
- [468] J.-C. NOVELLI, F. SALIOLA et J.-Y. THIBON : Representation theory of the higher order peak algebras. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 32:465–495, 2010.
- [469] J.-C. NOVELLI et A. SCHILLING : The forgotten monoid. *RIMS Kokyuroku Bessatsu*, B8:71–83, 2008.
- [470] J.-C. NOVELLI, L. TEVLIN et J.-Y. THIBON : On some noncommutative symmetric functions analogous to Hall-Littlewood and Macdonald polynomials. *International Journal of Algebra and Computation*, 23(04):779.1–779.20, 2013.
- [471] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : A one-parameter family of dendriform identities. *European Journal of Combinatorics*, (1), 2008.
- [472] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Noncommutative symmetric Bessel functions. *Canadian Mathematical Bulletin*, 51(3):424–438, 2008.
- [473] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Noncommutative Symmetric Functions and Lagrange Inversion. *Advances in Applied Mathematics*, 40(1):8–35, 2008.
- [474] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Superization and (q,t) -specialization in combinatorial Hopf algebras. *The Electronic Journal of Combinatorics*, 16(2):21.1–21.46, 2009.
- [475] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Free quasi-symmetric functions and descent algebras for wreath products, and noncommutative multi-symmetric functions. *Discrete Mathematics*, 310:3584–3606, 2010.
- [476] J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Noncommutative Symmetric Functions and an Amazing Matrix. *Advances in Applied Mathematics*, 48:528–534, 2012.

- [477] J.-C. NOVELLI, J.-Y. THIBON et L. WILLIAMS : Combinatorial Hopf algebras, noncommutative Hall-Littlewood functions, and permutation tableaux. *Advances in Mathematics*, 224:1311–1348, 2010.
- [478] V. PONS : Multivariate Polynomials in Sage. *Seminaire Lotharingien de Combinatoire*, 66(B66z):1–18, 2011.
- [479] V. PONS : Interval structure of the Pieri formula for Grothendieck polynomials. *International Journal of Algebra and Computation*, 23(01):123–146, 2013.

Conférences avec actes (ACT)

- [480] J.-C. AVAL, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : The # product in combinatorial Hopf algebras. *In FPSAC 2011 - 23rd International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 75–86, 2011.
- [481] P. BIANE et H. CHEBALLAH : Gog, Magog and Schützenberger II : Left trapezoids. *In FPSAC 2013 - 25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, DMTCS Proceedings, p. 381–392, 2013.
- [482] N. BORIE : Generating tuples of integers modulo the action of a permutation group and applications. *In FPSAC 2013 - 25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 797–808, 2013.
- [483] A. BOUSSICAULT et V. FÉRAY : Application of graph combinatorics to rational identities of type A (extended abstract). *In FPSAC 2009 - DMTCS Proceedings, 21th Annual International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 231–242, 2009.
- [484] A. BOUSSICAULT et J.-G. LUQUE : Staircase Macdonald polynomials and the q-Discriminant. *In FPSAC 2008 - DMTCS Proceedings, 20th Annual International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 381–392, 2008.
- [485] F. BUTELLE, F. HIVERT, M. MAYERO et F. TOUMAZET : Formal Proof of SCHUR Conjugate Function. *In CALCULEMUS 2010 - Intelligent Computer Mathematics*, vol. 6167 de LNAI, p. 158–171, 2010.
- [486] G. CHATEL et V. PONS : Counting smaller trees in the Tamari order. *In FPSAC 2013 - 25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, DMTCS Proceedings, p. 463–474, 2013.
- [487] M. DOLEGA, V. FÉRAY et P. SNIADY : Characters of symmetric groups in terms of free cumulants and Frobenius coordinates. *In FPSAC 2009 - DMTCS Proceedings, 21st Annual International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 337–348, 2009.
- [488] V. FÉRAY : Combinatorial interpretation and positivity of Kerov’s character polynomials (extended abstract). *In FPSAC 2008 - DMTCS Proceedings, 20th Annual International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 93–104, 2008.
- [489] V. FÉRAY et E. VASSILIEVA : Linear coefficients of Kerov’s polynomials : bijective proof and refinement of Zagier’s result. *In Formal Power Series and Algebraic Combinatorics - DMTCS proc. AN*, p. 713–724, 2010.
- [490] S. GIRAUDO : Balanced binary trees in the Tamari lattice. *In 22nd International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2010) - DMTCS Proceedings*, p. 596–607, 2010.
- [491] S. GIRAUDO : Algebraic and combinatorial structures on Baxter permutations. *In 23rd International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2011) - DMTCS Proceedings*, p. 387–398, 2011.
- [492] S. GIRAUDO : Constructing combinatorial operads from monoids. *In 24th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics (FPSAC 2012) - DMTCS Proceedings*, p. 229–240, 2012.

- [493] F. HIVERT, J.-C. NOVELLI et J.-Y. THIBON : Multivariate generalizations of the Foata-Schützenberger equidistribution. In *Fourth Colloquium on Mathematics and Computer Science Algorithms, Trees, Combinatorics and Probabilities - Discrete Mathematics & Theoretical Computer Science*, vol. 29, p. 1682–1695, 2008.
- [494] M. SAGE : Asymptotics of several-partition Hurwitz numbers. In *FPSAC 2011 - 23rd International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, DMTCS Proceedings, p. 849–860, 2011.
- [495] V. VONG : Algebraic properties for some permutation statistics. In *FPSAC 2013 - 25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics*, p. 843–854, 2013.

Conférences invitées (INV)

- [496] J.-G. LUQUE et J.-Y. THIBON : From symmetric functions to qubits. In *Mathematical Foundations of Quantum Information*, 2009.

Chapitres d'ouvrages (COV)

- [497] P. BIANE : Introduction to Random Walks on Noncommutative Spaces. In *Quantum Potential Theory*, Lecture Notes in Mathematics, p. 61–116. Springer, 2008.
- [498] P. BIANE : From Pitman's theorem to crystals. In *Noncommutativity and Singularities*, vol. 55 de *Advanced Studies in Pure Mathematics*, p. 1–13. Mathematical Society of Japan, Kinokuniya, 2009.
- [499] P. BIANE : Matrix valued Brownian motion and a paper by Polya. In *Séminaire de Probabilités XLII*, vol. 1979 de *Lecture Notes in Mathematics*, p. 171–185. Springer, 2009.
- [500] P. BIANE : Shabat polynomials and harmonic measure. In *Séminaire de Probabilités XLII*, vol. 1979 de *Lecture Notes in Mathematics*, p. 147–151. Springer, 2009.
- [501] T. CHAPPELL, A. LASCOUX, S. WARNAAR et W. ZUDILIN : Logarithmic and complex constant term identities. In *Computational and Analytical Mathematics*, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, p. 219–250. Springer, 2013.

Thèses et habilitations (TH)

- [502] A. BOUSSICAULT : *Action du groupe symétrique sur certaines fractions rationnelles - suivi de Puissances paires du Vandermonde*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [503] J.-P. BULTEL : *Déformations d'algèbres de Hopf combinatoires et inversion de Lagrange non commutative*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [504] V. FÉRAY : *Fonctions sur l'ensemble des diagrammes de Young : caractères du groupe symétrique et polynômes de Kerov*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2009.
- [505] P. GARCÍA DE LEÓN : *Quantification de variables conjuguées par états cohérents*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [506] S. GIRAUDDO : *Combinatoire algébrique des arbres*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [507] J.-G. LUQUE : *Invariants des hypermatrices*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Marne la Vallée, 2008.
- [508] P.-L. MÉLIOT : *Partitions aléatoires et théorie asymptotique des groupes symétriques, des algèbres d'Hecke et des groupes de Chevalley finis*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [509] M. SAGE : *Combinatoire algébrique et géométrie des nombres de Hurwitz*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.

3.6. Annexes : Combinatoire algébrique et calcul symbolique

Responsable : Jean-Yves Thibon

Précédent responsable : Jean-Yves Thibon

3.6.1 Composition de l'équipe

3.6.1.1 Composition actuelle de l'équipe

Liste des personnels permanents

Enseignants-chercheurs :

- Samuele Giraud (UPEM, Maître de conférences)
- Jean-Christophe Novelli (UPEM, Professeur)
- Jean-Yves Thibon (UPEM, Professeur)
- Frédéric Toumazet (UPEM, Professeur)

Chercheurs :

- Philippe Biane (CNRS, Directeur de recherche)
- Matthieu Josuat-Vergès (CNRS, Chargé de recherche)

Ingénieurs et autres personnels :

- Teresa Gomez-Diaz (CNRS, Ingénieur de recherche)

Liste des personnels temporaires

Doctorants :

- Grégory Chatel
- Robin Langer
- Rémi Maurice
- Viviane Pons
- Pierre Tarrago
- Vincent Vong

Post-doctorants :

- Nicolas Borie (ATER)
- Olivier Bouillot (ATER Lille 2)
- Hanane Tafat-Bouzid (ATER)

3.6.1.2 Liste des personnels ayant quitté l'équipe entre 2008 et 2013

Personnels permanents

Enseignants-chercheurs :

- Jacques Désarménien, UPEM, Professeur, devenu émérite.

- Jean-Gabriel Luque, UPEM, Maître de conférences, devenu Professeur à Rouen.

Chercheurs :

- Alain Lascoux, CNRS Directeur de recherche, devenu émérite.
- Michel Lassalle, CNRS Directeur de recherche, devenu émérite.

Personnels temporaires

Doctorants

- Jean-Paul Bultel
- Valentin Féray
- Pierre-Loïc Méliot
- Adrien Boussicault

Post-doctorants

3.6.1.3 Liste des personnels permanents ayant rejoint l'équipe entre 2008 et 2013

Enseignants-chercheurs

- Samuele Giraud, UPEM, Maître de conférences.
- Frédéric Toumazet, UPEM, Professeur.

Chercheurs

- Matthieu Josuat-Vergès, CNRS, Chargé de recherche.

3.6.2 Projets de recherche

3.6.2.1 Administration de projets nationaux

Jean-Yves Thibon a été coordinateur du projet ANR blanc HopfCombOp (2006-2009). Il est actuellement coordinateur du projet ANR blanc CARMA (2013-2017).

Jean-Christophe Novelli a été porteur du projet PEPS Calcul moulien - MuPAD Combinat. Il est responsable du groupe Combinatoire Algébrique du GDR Informatique Mathématique.

3.6.2.2 Participation à des projets nationaux

Jean-Yves Thibon et Matthieu Josuat-Vergès participent au PEPS CoGIT (Combinatoire et Géométrie pour l'Intrication Quantique, porteur Ion Nechita, Toulouse).

Philippe Biane a fait partie des ANR VolQan et GrandMa, du GREFI Genco et des Gdr IM et Géométrie non commutative.

3.6.3 Administration de la recherche

3.6.3.1 Activités éditoriales

Journaux

Jean-Yves Thibon est membre du comité éditorial des revues : *Journal of Algebra*, *International Journal of Combinatorics*, *Journal of Discrete Mathematics*, *Séminaire Lotharingien de Combinatoire*.

Philippe Biane est membre du comité éditorial des revues : *Publications Mathématiques de l'IHES*, *Astérisque*, *Rendiconti del Seminario Matematici dell'Università di Padova*.

3.6.3.2 Participation à des comités scientifiques

Internationaux

Jean-Yves Thibon est membre du comité permanent de la conférence internationale *Formal Power Series and Algebraic Combinatorics* (FPSAC), et en a été trois fois président du comité de programme.

3.6.4 Enseignement, activités d'évaluation et vulgarisation

3.6.4.1 Participation aux enseignements de master

Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon enseignent dans le master Science et Ingénierie Informatique de l'IGM.

Philippe Biane enseigne dans le master Probabilités et Applications de l'Université Pierre et Marie Curie. Il a dirigé quatre mémoires de master dans ce cadre pendant la période 2008-2012.

3.6.4.2 Rapports pour des habilitations à diriger des recherches

Jean-Yves Thibon été rapporteur des habilitations d'Adrian Tanasa (Paris Nord, 2012), de Nicolas Jacon (Besançon, 2010), de Loïc Foissy (Reims, 2010), de Frédéric Chapoton (Lyon, 2009).

3.6.4.3 Rapports pour des thèses

Jean-Yves Thibon a été rapporteur des thèses d'Anthony Mansuy (Reims, 2013), de Matthieu Deneufchâtel (Paris Nord, 2012), de Julien Quéva (Paris 7, 2009).

3.6.4.4 Collaborations pédagogiques internationales

Philippe Biane a encadré Natasha Blitvic sur une bourse de thèse Chateaubriand.

3.6.4.5 Prix et distinctions

Jean-Yves Thibon a été nommé membre senior de l'IUF en 2008.

Valentin Féray, qui a soutenu sa thèse au LIGM en 2009, a obtenu le cours Peccot au Collège de France en 2013.

3.6.4.6 Thèses

Liste des thèses soutenues

11 thèses soutenues.

- Jean-Paul Bultel, Déformations d'algèbres de Hopf combinatoires et inversion de Lagrange non commutative, novembre 2011. Encadrement : Jean-Yves Thibon
- Marc Sage, Combinatoire algébrique et géométrie des nombres de Hurwitz, juin 2012. Encadrement : Jean-Christophe Novelli
- Adrien Boussicault, Action du groupe symétrique sur certaines fractions rationnelles ; suivi de Puissances paires du Vandermonde, décembre 2009. Encadrement : Jean-Gabriel Luque
- Valentin Féray, Fonctions sur l'ensemble des diagrammes de Young : caractères du groupe symétrique et polynômes de Kerov, mars 2009. Encadrement : Philippe Biane
- Samuele Giraud, Combinatoire algébrique des arbres. Décembre 2011. Encadrement : Jean-Christophe Novelli
- Pierre-Loïc Méliot, Partitions aléatoires et théorie asymptotique des groupes symétriques, des algèbres d'Hecke et des groupes de Chevalley finis, décembre 2010. Encadrement : Philippe Biane

- François Chapon, Processus de Dunkl, matrices aléatoires, et marches aléatoires sur des espaces non-commutatifs, décembre 2010. Encadrement : Philippe Biane, soutenue à l'Université Pierre-et-Marie-Curie
- Yoann Dabrowski, Sur quelques propriétés des Entropies Libres, de l'Information de Fisher Libre, décembre 2011. Encadrement : Philippe Biane, thèse en cotutelle avec Dima Shlyakhtenko, UCLA
- Hayat Cheballah, Combinatoire des matrices à signes alternants et des partitions planes, décembre 2011. Encadrement : Philippe Biane, soutenue à l'Université Paris 13
- Natasha Blitvic, Two-parameter non-commutative Gaussian processes, juillet 2012. Encadrement : Philippe Biane, thèse en cotutelle avec Todd Kemp, MIT
- Pedro Garcia de León, Quantification de variables conjuguées par états cohérents, juillet 2008. Encadrement : Jean-Pierre Gazeau et Jean-Yves Thibon

Liste des thèses en cours

6 thèses en cours.

- Rémi Maurice. Fonctions quasi-symétriques associées à des familles de polytopes, et généralisations. Depuis octobre 2010. Encadrement : Jean-Yves Thibon
- Viviane Pons. Algèbres de Hopf combinatoires et fonctions spéciales non commutatives. Depuis septembre 2010. Encadrement : Jean-Christophe Novelli et Jean-Yves Thibon
- Vincent Vong. Algèbres de Hopf et opérades. Depuis octobre 2011. Encadrement : Jean-Christophe Novelli
- Grégory Chatel. Algèbre de Hopf combinatoire autour des tableaux de Young. Depuis octobre 2012. Encadrement : Jean-Christophe Novelli
- Robin Langer. Cylindric Plane Partitions. Depuis octobre 2012. Encadrement : Philippe Biane
- Pierre Tarrago. Probabilités libres et fonctions symétriques non commutatives. Depuis septembre 2012. Encadrement : Philippe Biane

Réalisations logicielles

L'équipe de combinatoire participe et s'implique de façon collaborative à des projets logiciels internationaux, qui ont pour objectif de faciliter l'exploration informatique en combinatoire (algébrique) et de fédérer la production logicielle dans ce domaine en mutualisant les efforts de développement des chercheurs impliqués, via le logiciel libre. En 2008 ces efforts se concentrent sur le logiciel MuPAD avec la bibliothèque MuPAD-Combinat et évoluent vers le logiciel libre Sage avec Sage-Combinat.

- MLV - bibliothèque multimédia simplifiée, Adrien Boussicault, Marc Zipstein.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/relier/mlv>
- MuPAD-Combinat - bibliothèque de combinatoire algébrique pour le système MuPAD, pilotée par Nicolas M. Thiéry et Florent Hivert.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fiche/mupad-combinat>
- Polynômes multivariés - implantation des bases des polynômes multivariés en Sage, Viviane Pons.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/relier/polinomes-multivaries>
- PST-Cox - bibliothèque PSTricks permettant de dessiner des projections 2D de polytopes complexes réguliers, Jean-Gabriel Luque.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/relier/pst-cox>
- Sage-Combinat - boîte à outils pour l'exploration informatique en combinatoire (algébrique), avec l'implication de plusieurs membres de l'équipe.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fiche/sage-combinat>
- Schur - calculs de propriétés sur des groupes de Lie et des fonctions symétriques, Brian G. Wybourne (fondateur), projet repris par Franck Butelle (LIPN), Ronald C. King (University of Southampton) et Frédéric Toumazet (LIGM).
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/relier/schur>

Portail PLUME

Teresa Gomez-Diaz a été membre du comité de direction du portail PLUME de 2012 à 2013 et responsable du sous-projet RELIER de 2010 à 2013. Elle est responsable thématique pour le référencement des logiciels du laboratoire et a mis en place une procédure de diffusion des logiciels adoptée en Conseil de laboratoire. Au niveau national elle a organisé des conférences et séminaires ainsi qu'une action nationale de formation ANF ENVOL 2012 (Biarritz, 2013) : Formation pour le dEveloppement et la ValOrisation des Logiciels en environnement de recherche : Développement collaboratif pour le logiciel libre. Elle est membre d'un réseau d'experts pour l'évaluation d'un projet européen (FP7, e-Infrastructure). Elle a présenté deux posters à des conférences internationales Notere 2010, EGU 2013, et deux posters à des conférences nationales IDL 2011 (INRA), JIR 2013 (CNRS). Elle a participé à l'organisation du Workshop Fossa 2009 et 2010 (conférence internationale organisée principalement par l'Inria) et a fait des présentations orales à Fossa 2009, 2010 et OWF 2010. Elle a publié 4 documents sur le portail PLUME sur le thème PLUME Patrimoine logiciel d'un laboratoire :

- Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels, 2011.
- Diffuser un logiciel de laboratoire : recommandations juridiques et administratives, 2010.
- Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels, 2009
- Licence & copyright pour les développements de logiciels libres de laboratoires de recherche, 2010.

Elle a organisé chaque année une *Journée logiciels* au sein du laboratoire.

Données

Deux bases de données sur les structures combinatoires sont aussi développées par des membres de l'équipe :

- Nicolas Square Invariant Database¹, par Nicolas Borie. Cette base de données rassemble des résultats expérimentaux autour de la théorie des invariants pour les groupes de permutations.
- FindStat² (base de données + interface web mise à disposition du public) avec la contribution de V. Pons. Rassemble des statistiques fines sur les objets combinatoires classiques, qui complètent l'encyclopédie des suites d'entiers de Neil Sloane. Une fiche ressources PLUME (<https://www.projet-plume.org/fr/ressource/findstat>) qui décrit ce service.

1. http://www-igm.univ-mlv.fr/~borie/nicolas_square_database/

2. <http://www.findstat.org/>

Quatrième partie

Logiciels, réseaux et temps-réel

4.1. Fiche résumé : Logiciels, réseaux et temps-réel

Intitulé de l'unité : LIGM UMR 8049

Nom du directeur de l'unité : Marie-Pierre Béal

Nom du responsable de l'équipe : Laurent George (Yacine Ghamri-Doudane, a été Co-Responsable de l'équipe jusqu'au 01/10/2013)

4.1.1 Effectifs

L'équipe a été créée à partir de la fusion de trois groupes de travail qui ont émergé de l'équipe "Algorithmique" : "Logiciel", "Algorithmique temps-réel" et "Protocoles, algorithmes et services pour les réseaux". Au cours de ces 5 années, l'équipe a beaucoup évolué et s'est notablement renforcée.

- **2008** : 7 enseignants-chercheurs, 0 chercheurs CNRS, 0 postdocs, 4 doctorants.
- **2013** : 11 enseignants-chercheurs, 0 chercheurs CNRS, 3 postdocs, 9 doctorants.
- **Personnels qui ont quitté l'équipe** : 1 MDC
- **Recrutements** : 5 MDC

4.1.2 Thèmes de recherche

- **Thème 1.** Accès au canal et routage dans les réseaux multi-sauts sans fil.
- **Thème 2.** Sécurité et services pour les réseaux multi-sauts sans fil.
- **Thème 3.** Approches logicielles : détection de plagiat, amélioration de la plateforme Java, systèmes à contraintes mixtes.
- **Thème 4.** Ordonnancement temps-réel

4.1.3 Faits marquants

- Rémi Forax est un expert reconnu au niveau de la communauté Java. Il est membre du Java Community Process ou il a contribué activement à l'élaboration de spécifications et d'implantations relatives au langage Java au sein notamment de Java Specification Requests.
- L'équipe possède de nombreuses collaborations industrielles et participe activement à plusieurs projets d'envergure Européenne. Dans un de ces projets, le projet ITEA2 WoO, l'équipe tient par ailleurs un rôle central au sein du consortium français du projet.

4.1.4 Publications significatives

1. C. Gueguen, A. Rachedi et M. Guizani : Incentive scheduler algorithm for cooperation and coverage extension in wireless Networks. IEEE Transaction on Vehicular Technology (TVT), 62 :797-808, 2013.
2. M. Jerbi, S.-M. Senouci, T. Racheed et Y. Ghamri-Doudane : Towards Efficient Geographic Routing in Urban Vehicular Networks. IEEE Transactions on Vehicular Technology (TVT), p. 5048-5059, 2009.
3. P. Degenne, D. Lo Seen, D. Parigot, R. Forax, A. Tran, A. Ait Lahcen, O. Curé et R. Jeansoulin : Design of a Domain Specific Language for modelling processes in landscape. Ecological Modelling, 220 :3527-3535, 2009.
4. M. Qamhieh, S. Midonnet et L. George : Dynamic Scheduling Algorithm for Parallel Real-time Graph Tasks. ACM SIGBED Review, 9 :12-16, 2012.

5. D. Masson, S. Midonnet : Handling non-periodic events in Real-Time Java Systems. Distributed, Embedded and Real-time Java Systems, Springer US, pp. 45-77, 2012.
6. Y. Abdeddaïm, Y. Chandarli, D. Masson : The Optimality of PFPasap Algorithm for Fixed-Priority Energy-Harvesting Real-Time Systems, Proceedings of the 25th Euromicro Conference on Real-Time Systems, pp. 47-56, 2013.

4.1.5 Thèses et habilitations à diriger des recherches

10 doctorants, 7 thèses soutenues, 1 HDR soutenue depuis 2008.

4.1.6 Rayonnement

- Laurent George co-anime (avec Sébastien Faucou de l'IRCCyN de Nantes) l'action ACTRISS (Action temps-réel, Infrastructure et Services Systèmes). Cette action est soutenue par le GDR CNRS ASR. L'action a pour but de fédérer et d'améliorer la visibilité des laboratoires dédiés à la conception et au dimensionnement d'architectures embarquées temps-réel critiques en France.
- Laurent George est collaborateur extérieur de l'équipe projet Aoste (directeur Yves Sorel) de l'INRIA Rocquencourt sur la thématique de l'ordonnancement temps-réel multiprocesseur.
- Yacine Ghamri-Doudane anime deux comités à l'IEEE Communications Society : Technical Committee on Information Infrastructure and Networking (TCI2N) depuis décembre 2009 et Humanitarian Communication Technology Ad hoc Committee (HCTC) depuis janvier 2012.
- Le workshop "QoS and QoE in Wireless Communications/Networks Workshop (QoS-QoE 2013)", co-localisé avec la conférence IWCMC 2013 à Cagliari en Italie en juillet 2013 et co-organisé par Abderrezak Rachedi, a obtenu le prix du meilleur workshop.
- Yacine Ghamri-Doudane est titulaire de la prime d'excellence scientifique.

4.1.7 Interaction de l'équipe avec son environnement

- L'équipe est impliquée dans de nombreux projets de recherche collaboratifs : 4 projets européens EU-REKA, 2 projets région / DIGITEO, 3 collaborations bilatérales avec des universités étrangères (Tunisie et Brésil) ainsi que deux projets locaux à l'université (PPS / Projet Pluriannuel Structurant et SuperBQR / Super Bonus Qualité Recherche).
- L'équipe est impliquée dans deux partenariats industriels financés : une avec Thales Communications et l'autre avec Veolia Environnement (thèses CIFRE).
- Les membres de l'équipe participent également à des missions d'expertise. Rémi Forax est expert pour deux Java Specification Request : JSR 292 (invokedynamic) et JSR 335 (lambda). Yacine Ghamri-Doudane a effectué des missions d'expertise de projets pour l'ANR JCJC, CRSNG/NSERC au Canada et le QNRF au Qatar ainsi qu'à une mission d'experts en Chine pour l'Ambassade de France à Pékin (Service S&T).

4.1.8 Actions de formation

- Laurent George dispense, en Master 2 "systèmes complexes" à l'UPEC, un cours sur l'ordonnancement dans les systèmes distribués temps-réel pour l'automobile et l'avionique. Il intervient également à Télécom SudParis sur l'ordonnancement temps-réel pour les systèmes embarqués et distribués.
- Yasmina Abdeddaïm, Étienne Duris, Rémi Forax, Hakim Badis, Stéphane Lohier et Abderrezak Rachedi sont responsables de cours au sein du Master 2 "informatique" à l'UPEM. Stéphane Lohier et Abderrezak Rachedi interviennent également au niveau du Master 2 Techniques de Transmission et Télécommunication de l'UPEM. Serge Midonnet enseigne en DUT Info 2A, Master 1 et 2 à l'IGM ainsi qu'à l'école d'ingénieurs ESIPR IR3 l'ordonnancement temps réel sur machine virtuelle Java Temps Réel LeJoSRT.

4.2. Executive summary : Software, Networks and Real-Time Systems

Laboratory's name : LIGM UMR 8049

Laboratory director's name : Marie-Pierre Béal

Team leader's name : Laurent George (Yacine Ghamri-Doudane, was the Team's Co-leader till 01/10/2013)

4.2.1 Members

The team had been established in May 2013 by merging three working groups that emerged from the "Algorithmics" team : "Software", "Real-Time Algorithms" and "Protocols, Algorithms and Services for Networks". During the last 5 years, the team evolved importantly and had been significantly reinforced.

- **2008** : 7 researchers/teachers, 0 CNRS researchers, 0 postdocs, 4 Ph.D. students.
- **2013** : 10 researchers/teachers, 0 CNRS researchers, 3 postdocs, 9 Ph.D. students.
- **Members who left the team** : 2 assistant/associate professors (MDC)
- **Members who joined the team** : 5 assistant/associate professors (MDC)

4.2.2 Scientific themes

- **Theme 1.** Medium Access Control and Routing in multi-hop wireless networks.
- **Theme 2.** Security and services for multi-hop wireless networks.
- **Theme 3.** Software Approaches : plagiarism detection, Java platform improvements, mixed criticality systems.
- **Theme 4.** Real-Time Scheduling

4.2.3 Highlights

- Rémi Forax is a recognized expert in the Java Community. He is a member of the Java Community Process where he is actively contributing to the elaboration of Java language related specifications and implementations.
- The team has numerous industrial collaborations and participates actively to several large European-wide projects.

4.2.4 Important publications

1. C. Gueguen, A. Rachedi et M. Guizani : Incentive scheduler algorithm for cooperation and coverage extension in wireless Networks. IEEE Transaction on Vehicular Technology (TVT), 62 :797-808, 2013.
2. M. Jerbi, S.-M. Senouci, T. Racheed et Y. Ghamri-Doudane : Towards Efficient Geographic Routing in Urban Vehicular Networks. IEEE Transactions on Vehicular Technology (TVT), p. 5048-5059, 2009.
3. P. Degenne, D. Lo Seen, D. Parigot, R. Forax, A. Tran, A. Ait Lahcen, O. Curé et R. Jeansoulin : Design of a Domain Specific Language for modelling processes in landscape. Ecological Modelling, 220 :3527-3535, 2009.
4. M. Qamhieh, S. Midonnet et L. George : Dynamic Scheduling Algorithm for Parallel Real-time Graph Tasks. ACM SIGBED Review, 9 :12-16, 2012.

5. D. Masson, S. Midonnet : Handling non-periodic events in Real-Time Java Systems. Distributed, Embedded and Real-time Java Systems, Springer US, pp. 45-77, 2012.
6. Y. Abdeddaïm, Y. Chandarli, D. Masson : The Optimality of PFPasap Algorithm for Fixed-Priority Energy-Harvesting Real-Time Systems, Proceedings of the 25th Euromicro Conference on Real-Time Systems, pp. 47-56, 2013.

4.2.5 Ph.D. thesis and Habilitations to Direct Research

10 Ph.D. students, 7 defended Ph.D. thesis, 1 defended Habilitation since 2008.

4.2.6 Influence of the team

- Laurent George co-leads (with Sébastien Faucou from the IRCCyN Laboratory in Nantes) the ACTRISS (Action on Real-Time , Systems Infrastructure and Services) action. The GDR CNRS ASR supports this action. The action's objective is to federate and improve the activities of the laboratories that are currently dedicated to the design and dimensioning of critical real-time embedded architectures in France.
- Laurent George is associate researcher with Aoste Team (director Yves Sorel) at INRIA Rocquencourt in the area of real-time multiprocessor scheduling.
- Yacine Ghamri-Doudane chairs two committees within the IEEE Communications Society : the Technical Committee on Information Infrastructure and Networking (TCI2N) since December 2009 and the Humanitarian Communication Technology Ad hoc Committee (HCTC) since January 2012.
- The "QoS and QoE in Wireless Communications/Networks Workshop (QoS-QoE 2013)", co-located with the IWCMC 2013 in Cagliari, Italy on July 2013 and co-organized by Abderrezak Rachedi, obtained the best workshop award.
- Yacine Ghamri-Doudane holds the scientific excellence rewards (PES).

4.2.7 Interactions between the team and its environment

- The team participates in several collaborative research projects : 4 EUREKA European-wide projects, 2 regional DIGITEO projects, 3 bilateral research collaborations with foreign universities (Tunisia and Brazil) as well as two local projects within university grants.
- The teams has two funded industrial partnerships : one with Thales Communications and the second with Veolia Environnement.
- Team members also participates to expert missions. Rémi Forax is an expert for two Java Specification Request : JSR 292 (invokedynamic) and the JSR 335 (lambda). Yacine Ghamri-Doudane acted as expert and reviewers for the ANR JCJC program in France, CRSNG/NSERC in Canada and the QNRF in Qatar as well as to an expert mission in China for the French Embassy in Beijing (S&T Service).

4.2.8 Teaching

- Laurent George teaches, within the "Complex Systems" Master 2 at UPEC, a course on scheduling in real-time distributed systems for automotive and avionics. He also teaches at Télécom SudParis a course on real-time scheduling for distributed and embedded systems.
- Yasmina Abdeddaïm, Étienne Duris, Rémi Forax, Hakim Badis, Stéphane Lohier and Abderrezak Rachedi are all responsible of a course within the "Computer Science" Master 2 at UPEM. Stéphane Lohier and Abderrezak Rachedi are also involved on the teaching activities of the Master 2 "Telecommunications and Transmission Techniques" at UPEM. Serge Midonnet teaches in DUT Info 2A, Master 1 et 2 at IGM and ESIFE IR3 real-time scheduling on Java LeJoSRT virtual Machine, from research done in LRT team.

4.3. Réalisations : Logiciels, réseaux et temps-réel

4.3.1 Production scientifique

4.3.1.1 Protocoles, architectures et logiciels pour les réseaux

Le groupe de travail PASNet s'est intéressé durant cette dernière période à l'étude des réseaux multi-sauts sans fil à partir d'angles divers : utilisation efficace des ressources, coût de la sécurité ou encore l'instanciation de ces réseaux pour une utilisation applicative particulière. Dans ce contexte de réseaux sans fil multi-sauts, nous nous sommes intéressés aussi bien au cadre général, les réseaux mobiles ad hoc, qu'à des cadres ou les nœuds du réseau ont des caractéristiques particulières : forte mobilité, pour les réseaux véhiculaire ad hoc, ou contraints en énergie, pour les réseaux de capteurs sans fil.

Les réseaux mobiles ad hoc (MANET)

Algorithmes d'ordonnancement coopératif et d'adaptation de débit avec une équité relative

Dans ce cadre, nous avons travaillé sur l'ordonnancement coopératif afin d'inciter les mobiles à relayer les données des autres mobiles, ce qui permet d'étendre la zone de couverture radio. Nous avons proposé un algorithme d'ordonnancement incitatif [516][587] dont le principe est d'introduire le pourcentage de coopération, ainsi que les paramètres de la qualité de services pour l'attribution des unités de ressources (temps d'accès au canal de communication).

Nous avons également travaillé sur l'adaptation du débit avec la prise en compte de l'équité entre les nœuds dans le contexte MANET. Nous avons ainsi proposé REFOT (Relative Fairness and Optimized Throughput) qui permet d'adapter le débit non seulement en fonction de la qualité du canal mais aussi en prenant en compte une équité relative entre les nœuds qui sollicitent l'accès au canal de communication [554]. Enfin une modélisation analytique du fonctionnement de REFOT basée sur une chaîne de Markov à trois dimensions a également été réalisée [510].

Étude et conception d'algorithmes pour l'intégration de la technologie MIMO dans MANET

Nous nous sommes intéressés à la prise en compte du MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) dans les couches MAC et réseaux des MANETs. Dans un premier temps nous avons quantifié l'impact des canaux MIMO sur les protocoles MAC et routage dans le cadre d'un réseau multi-sauts [615]. Dans un second temps, nous avons proposé une architecture inter-couches qui permet à la couche MAC d'exploiter les avantages des canaux MIMO. Nous avons étudié la capacité normalisée et asymptotique par nœud dans le contexte d'un réseau multi-sauts aléatoire et arbitraire. La modélisation suivie fait appel à la théorie des graphes géométriques stochastiques, percolation et des processus stochastiques (chaînes de Markov). Les résultats montrent que cette capacité est augmentée par un facteur de nombre d'antennes utilisées par rapport à celle dans un réseau SISO (Simple-Input Simple-Output) multi-sauts classique.

Mécanismes de prévention, et de détection pour protéger le réseau MANET

Dans ce cadre, nous avons proposé une architecture clusterisée qui permet de distribuer les clefs de chiffrement [525]. Ensuite, en collaboration avec des collègues à l'université de Concordia (CIISE) au Canada, nous avons modélisé cette architecture à l'aide de la théorie des jeux [526]. Afin de concevoir des mécanismes de détection, nous nous sommes intéressés à la surveillance et à la supervision du réseau en proposant un modèle inter-couches (cross-layer) pour surveiller les activités des nœuds voisins et en particulier le relayage des paquets [524].

Dans un autre travail, nous avons présenté un modèle de surveillance basé sur la technologie MIMO. Une solution au niveau MAC, appelée MIMODog [615], a ainsi été proposée. Nous avons démontré que l'utilisation de la technologie MIMO améliore de manière significative la qualité de la surveillance. Au niveau des mécanismes de réaction, nous nous sommes inspirés des techniques de camouflage pour protéger les nœuds ayant un rôle important pour le bon fonctionnement du réseau [617, 641].

Les réseaux de capteurs sans fil (WSN)

Accès au canal et routage efficaces

Tout comme pour les travaux sur les réseaux multi-sauts sans fil MIMO, nous avons remarqué que la transparence et l'indépendance traditionnelles entre les protocoles des couches physique, MAC et routage ne permettent pas d'exploiter à plein régime les bienfaits des mécanismes offerts au niveau de la couche physique.

Ainsi, au niveau MAC, nous nous sommes intéressés à trois aspects complémentaires et exhaustifs. Le premier a concerné les mécanismes de communications multi-canaux. Dans ce cadre nous avons plus précisément proposé un algorithme de distribution de canal, sur une topologie hiérarchique, avec une répartition optimisée des canaux sur les clusters ou les sous arbres [609][603]. Le second aspect a concerné l'étude de l'apport de la diversité d'antenne à l'optimisation des accès au canal [610][594]. Nous avons proposé dans ce but des mécanismes de sélection intelligente d'antenne sur des capteurs 802.15.4. Pour finir, nous avons regardé l'impact de l'intégration du relayage coopératif. Nous avons plus précisément proposé deux nouveaux protocoles MAC coopératifs ayant comme but de réduire les pertes causées par les perturbations du canal tout en optimisant l'utilisation des ressources énergétiques et en maintenant un bon niveau d'utilisation du canal sans fil : COSMIC [550] et CL-MAC [549].

Au niveau de la couche réseau, nous avons proposé des mécanismes pour l'amélioration du routage. Nous avons ainsi proposé des mécanismes de routage avec QoS pour délivrer efficacement les flux multimédia au niveau applicatif, notamment sur l'utilisation de la théorie de l'utilité pour le choix des meilleures routes [602][601]. Complémentairement à cela et toujours dans une optique de recherche des meilleurs chemins de routage, nous avons proposés deux protocoles de routage coopératifs, ECAR [551] et RBCR [553], lesquels reposent sur deux modélisations du problème de routage par un problème d'optimisation multi-objectif et d'un algorithme de résolution distribué de ce problème.

Codages réseaux contraints

Dans la lignée des travaux précédents, nous avons étudié l'impact, les bénéfices et la faisabilité des techniques de codage réseau dans les WSNs. Nous avons ainsi dans un premier temps étudié les apports du codage réseau, qu'il soit linéaire [627] ou opportuniste [626], strictement en termes de performances (i.e., latence et débit) et cela pour différents modèles d'acheminement de données. Contrairement aux mécanismes de codage actuels, les deux codes que nous présentons sont conçus pour exploiter des propriétés spécifiques aux réseaux de capteurs telles que la topologie, la nature du trafic et l'application du réseau. Ensuite, dans un second temps, nous avons traité de l'impact du codage réseau sur la fiabilité des WSNs et montré la nécessité d'intégrer des mécanismes spécifique de fiabilisation de ces réseaux [628] quelles que soient les conditions du réseau (interférences, erreurs, collisions, pannes, etc.). Pour finir, nous avons exploré la faisabilité théorique et empirique d'un mécanisme de codage réseau contraint spécifiquement réfléchi pour les réseaux à faible débit [630].

Modèles et algorithmes d'optimisation du coût de la sécurité

Ici, nous avons travaillé sur l'optimisation des coûts des mécanismes de détection d'intrusions et d'anomalies, et des services de sécurité (authentification, intégrité, confidentialité), ainsi que leur impact sur la qualité de services (QoS) et la consommation d'énergie dans les WSN. Dans un premier temps, nous avons proposé un modèle analytique complet pour IEEE 802.15.4 afin d'évaluer et d'optimiser le coût de surveillance du canal [616], [647]. Ensuite, nous avons proposé « muDog », un algorithme qui permet d'augmenter la fiabilité de l'observation et d'optimiser le temps d'écoute des nœuds surveillants. Dans un autre travail [616], nous avons

proposé un modèle conceptuel qui permet d'adapter de manière dynamique le niveau de sécurité en fonction de l'état du réseau (avec la prise en compte de la QoS et de l'énergie résiduelle). Ce modèle se base sur l'utilisation d'une technique de chiffrement sélective. Enfin, toujours dans la même optique, nous avons proposé un modèle d'optimisation des services de sécurité basé sur le concept du régulateur PID (Proportionnel Intégral Dérivé) [621].

Localisation dans un environnement indoor et suivi d'objets dans les WSN multimédia

Cette problématique est largement étudiée, et de nombreuses techniques et méthodes sont proposées dans la littérature. Néanmoins, ces solutions donnent des résultats peu fiables dans un environnement « indoor ». Afin d'améliorer la précision de ces techniques de localisation, nous avons proposé une étude comparative avec l'utilisation d'une ou plusieurs antennes (MISO, SIMO, MIMO) sous différents scénarios [591]. Dans un autre travail, nous nous sommes intéressés au suivi des objets par des WSNs multimédia [556][557]. Nos travaux portent sur l'élaboration d'algorithmes distribués pour le déploiement des capteurs, la détection et la localisation de la cible ainsi que la prédiction de sa trajectoire, avec prise en compte de la précision du suivi et de l'autonomie énergétique.

Vers un Internet de Capteurs

Dans le cadre d'une collaboration entre les groupes de travail "logiciel" et "PASNet", nous nous sommes intéressés à l'intégration de réseaux de capteurs et d'actuateurs hétérogènes au réseau Internet global. Ainsi, la vision en îlots où chaque réseau de capteurs est isolé des autres (à cause de l'hétérogénéité des standards ou matériels existants) sera remplacée par une interconnexion en archipel que nous avons appelée "l'Internet des capteurs" [564]. Pour réaliser cet Internet de capteurs, nous avons dans un premier temps proposé, D-LITE [563], un interpréteur de programme codé sous forme de machine à états finis dédiés aux objets communicants contraints (c-à-d, capteurs et actionneurs). D-LITE permet d'instaurer des niveaux d'abstraction qui masquent les différences matérielles et logicielles à travers l'utilisation d'une version étendue de machines à états finis, agrémentée d'un alphabet sémantique, appelé SALT [565]. Une fois notre interpréteur universelle réalisée (D-LITE), nous avons pu concevoir des outils (BeC3) permettant le mashup de briques logicielles (exprimée en SALT) réalisées pour les capteurs, susceptibles d'être assemblées au gré de l'utilisateur. Grâce à une caractérisation des échanges entre capteurs, notre système est capable d'assurer la cohérence de l'assemblage demandé, ou de signaler les manques en termes comportementaux.

Les réseaux ad hoc véhiculaires (VANET)

Protocoles de routage géographique et services de localisation de nœuds

En nous basant sur nos résultats précédents relatifs au routage géographique [518], nous avons remarqué que la surcharge des messages de contrôle, relative à la localisation des nœuds, était le plus souvent ignorée car imputée au déficit des services de localisation développés indépendamment des protocoles de routage. Ceci est notamment marquant dans le processus de routage géographique. Notre contribution ici a été de tout d'abord quantifier cette surcharge [540] et de proposer ensuite des solutions (c-à-d, combinaisons de routage géographique avec les services de localisation) pour la réduire [604]. En réalisant cela, nous démontrons que la complexité du coût du processus de localisation dans les solutions proposées devient $O(\log N)$, alors qu'elle était en $O(\sqrt{N})$ avant combinaison.

Algorithmes de diffusion ciblée et modèles de confiance incitatifs pour le relaying coopératif

Sur ce sujet, nous nous sommes focalisés sur la diffusion et la gestion des messages liés à la sécurité routière dans les réseaux VANET. Nous avons proposé une solution nommée ADCD (Advanced Diffusion of Classified Data) qui consiste à classer les messages d'information en fonction de leur importance, leur origine (localisation de l'incident), et leur durée de vie. Dans le but de réduire la surcharge du réseau véhiculaire et le taux de collisions liées à la diffusion de ces messages, nous avons proposé un algorithme distribué d'élection des véhicules qui se chargent de relayer ces messages [589][517].

Par la suite et dans le but d'inciter les véhicules égoïstes à coopérer et à relayer les messages d'une part, et de réduire l'impact des véhicules malicieux (qui injectent des faux messages) d'autre part, nous avons proposé des solutions inspirées de modèles économiques, tel que le modèle de Spence. L'idée de base consiste à attribuer des crédits aux véhicules : en fonction de leur comportement, ils sont soit récompensés, soit pénalisés [590][588]. Toujours dans le cadre de la conception d'un modèle de confiance, nous avons proposé un modèle analytique basé sur les chaînes de Markov afin de formaliser et d'étudier la stabilité de la métrique de confiance [632]. Pour la gestion des relations de confiance entre les véhicules, nous avons proposé une architecture distribuée pour gérer les clefs publiques et les certificats dans les VANET [528]. De plus, un modèle probabiliste est proposé pour analyser la stabilité des groupes, ainsi que la connectivité du réseau [585].

4.3.1.2 Logiciels

Détection de similarités dans du code source

Algorithmes et outils de détection de plagiat logiciel

Nous nous sommes intéressés au cas des copies de code dans le développement logiciel, dans lesquels le plagiaire cherche à masquer sa copie par des modifications de code, nous nous sommes intéressés à des outils et techniques tendant à compliquer la tâche d'obfuscation. Nos travaux se sont concentrés sur des méthodes d'analyse de code source considérant des « jeux » de projets et tolérant l'ajout de nouveaux projets grâce à des structures incrémentales. Pour représenter les codes sources, nous avons exploité des transformations et abstractions d'arbres de syntaxe issus du code source. Ces opérations de transformation peuvent consister à supprimer des nœuds ou sous-arbres ainsi qu'abstraire certains types. Une valeur de hachage de chaque sous-arbre d'un arbre transformé peut être calculée et indexée dans une base d'empreinte. Différentes méthodes de hachage des sous-arbres ont été étudiées ainsi que l'intérêt de certains profils d'abstraction [568]. Le principe retenu est de coordonner des zones de similarité exactes afin de les assembler au sein de macro-similarités. Cette méthode permet de mettre en évidence des similitudes à plusieurs échelles, l'échelle macroscopique offrant une vue d'ensemble plus synthétique pour un utilisateur humain.

Factorisation de graphes d'appel de fonctions et bindexation de sous-arbres de syntaxe

L'indexation de suffixes sur séquences de lexèmes permet la recherche de facteurs exactement dupliqués. Il est ainsi possible de trouver en temps linéaire en nombre de lexèmes les facteurs répétés maximaux. Nous avons étudié les relations de recouvrement entre les facteurs répétés en introduisant le *graphe des facteurs répétés maximaux* (farmax) : les similarités exactes peuvent être appréhendées avec leurs relations d'imbrication. Dans notre travail, nous considérerons chaque fonction d'un projet comme une séquence de lexèmes, certains lexèmes modélisant des appels vers d'autres fonctions. Nous cherchons alors à factoriser ces fonctions par des facteurs répétés maximaux. L'étude du partage des fonctions factorisées atteignables depuis les fonctions initiales de projets nous a permis d'élaborer une métrique de similarité entre fonctions et ainsi entre projets. Des coupes du graphe d'appel commun factorisé permettent d'appréhender la nature de similarités [567] [513].

Les arbres de syntaxe offrent une représentation plus riche et flexible du code source. Plutôt que de comparer par programmation dynamique des sous-arbres, nous nous sommes interrogés sur la génération d'empreintes de ceux-ci afin de rechercher avec une complexité temporelle raisonnable aussi bien des sous-arbres identiques que des sous-arbres présentant certaines variations. Nous généralisons alors l'usage de graphe de facteurs répétés maximaux aux séquences de sous-arbres afin de relever des chaînes de sous-arbres dupliqués avec une complexité avantageuse pour les redondances quasi-exactes de hautniveau. Afin de gérer des opérations d'édition (ajout, suppression de sous-arbres ou factorisation et développement de fonctions), nous avons proposé une méthode de regroupement de similarités locales quasi-exactes (germes) moyennant l'abstraction en des similarités d'échelle plus globale. Ces similarités locales sont fusionnées puis étendues en macro-similarité aux sur-arbres sur les arbres de syntaxe des unités. Cette notion est extensible aux graphes d'appel du projet [569].

Amélioration de la plateforme Java

Amélioration du support des langages dynamiques sur la plateforme Java

Nos premiers travaux dans ce domaine, regroupés sous la bannière de la Java Specification Request 292, ont consisté à ajouter une nouvelle instruction (`invokedynamic`) à la machine virtuelle Java pour faciliter l'implantation de langage dynamique tel que Python, Ruby, PHP etc, sur la machine virtuelle Java. L'instruction `invokedynamic` introduite dans la révision 7 du langage Java permet de spécifier dans n'importe quel langage qui s'exprime en bytecode Java le ou les algorithmes d'édition de lien entre un appel de fonction spécifiée sous forme symbolique dans le flot d'instruction et une implantation spécifique de cette fonction sous forme d'une méthode (avec son bytecode associé). La spécification fournit une API (le paquetage `java.lang.invoke`) qui permet de réifier une méthode sous forme d'un pointeur de fonction (`MethodHandle`) ainsi qu'un objet `CallSite`, un conteneur de `method-handle`, associé de façon permanente avec l'instruction `invokedynamic` lors de la première édition de lien permettant de refaire l'édition de lien à n'importe quel moment de l'exécution d'un programme. Comme chaque langage dynamique possède sa propre sémantique d'appel, la spécification introduit plusieurs façons de créer des `method-handles` correspondant au différentes sémantiques d'appel de fonction préexistantes en Java, ainsi qu'un ensemble de combinateurs qui permettent de spécifier les transformations qui doivent être effectuées sur les arguments lors de l'appel.

Introduction des lambdas en Java

La version 8 de la spécification Java dont l'implantation l'OpenJDK 8 doit être publiée en Avril 2014 introduit la notion de lambda (appelée aussi fonction anonyme ou closure dans d'autres langages) à Java. En tant qu'Expert pour la Java Specification Request 335 Rémi Forax a travaillé et travaille encore sur la spécification de la syntaxe, de la sémantique, l'implantation dans l'OpenJDK 8 (compilateur, relation à la machine virtuelle) ainsi que sur la modifications de l'API des collections (`java.util`) et l'introduction d'une nouvelle API de gestion de flux de données (`java.util.stream`) spécifiant les transformations sur les données de façon déclarative plutôt qu'impérative permettant entre autre de répartir les calculs sur différents cœurs ou de transférer tout ou partie du calcul sur des processeurs de cartes graphiques.

4.3.1.3 Algorithmique temps-réel

La complexité intrinsèque de conception des systèmes embarqués et distribués temps-réel critiques nécessite des techniques d'analyses particulières. Cette complexité provient (i) pour les systèmes embarqués essentiellement du fait du développement de fonctionnalités de plus en plus poussées nécessitant l'utilisation de microcontrôleurs évolués, dotés de systèmes d'exploitation performants et (ii) pour les systèmes distribués d'une volonté de répartir l'information pour développer des architectures modulaires, performantes, réutilisables et moins coûteuses à développer (i.e. approche AUTOSAR dans le monde de l'automobile). Le système sur lequel s'appuie une application doit offrir une bonne adéquation entre le niveau de l'application et l'architecture matérielle en charge de l'exécuter. Les approches de dimensionnement basées sur une modélisation en moyenne ou par simulation du système sont insuffisantes, elles permettent de caractériser le comportement du système pour un sous-ensemble de scénarii mais ne permettent pas de garantir que le système respectera ses spécifications pour toutes ses configurations possibles. Une étude exhaustive de l'ensemble des configurations possibles du système n'est pas toujours envisageable du fait de la complexité du système. De tels systèmes font partie intégrante de la thématique plus générale des systèmes complexes.

Nous nous sommes intéressés ces cinq dernières années aux approches algorithmiques temps-réel permettant de garantir le respect de contraintes temporelles strictes associées aux traitements applicatifs effectués dans un système. Toute solution à un problème temps-réel devra prouver l'existence de bornes (temps de réponse de tâches applicatives, délais de bout en bout). Un problème temps-réel est défini par les différents modèles envisagés pour sa caractérisation (modèles de tâches, modèles d'ordonnancement, modèles de contraintes temporelles et modèles de réseaux en contexte distribué). Nous avons souhaité lors de ces cinq années travailler sur les thèmes suivants :

Contributions pour les systèmes à contraintes mixtes - approche logicielle

La problématique posée ici est celle de l'ordonnancement conjoint de tâches périodiques à contraintes temps-réel dures et de tâches apériodiques sans contraintes temporelles, ou à contraintes souples. Le principe utilisé pour l'ordonnancement des tâches apériodiques est de les exécuter dans les temps creux du système. Le calcul du temps creux disponibles pose un problème de complexité de calcul pour pouvoir être utilisé en ligne. De plus, c'est le système d'exploitation qui doit se charger du calcul. Nous avons alors développé MASS, un algorithme d'approximation sûr des temps creux, aux performances comparables à l'existant (DASS), et présentant un plus faible surcoût algorithmique. Cet algorithme est bien adapté à une implantation au niveau utilisateur et ne nécessite pas de modification de l'ordonnanceur du système. Cette dernière propriété était souhaitée dans le cadre d'une intégration à la spécification temps-réel pour Java (**RTSJ**). Ces résultats sont issus du travail de doctorat de Damien Masson et sont publiés principalement dans [607], [653] et [646].

Contributions sur l'utilisation de méthodes de vérification formelle pour l'ordonnancement temps-réel

Ces travaux portent sur le développement et le test d'une approche de l'ordonnancement temps-réel basée sur les techniques de vérification algorithmique (Model Checking). L'idée de l'approche est d'appliquer les méthodologies de vérification formelle à des problématiques d'ordonnancement temps-réel où il a été prouvé qu'il n'existe aucun algorithme d'ordonnancement polynomial optimal ou pour lesquelles le problème d'ordonnancement est encore ouvert. Cette approche a été appliquée à deux problématiques d'ordonnancement temps-réel : Le problème l'ordonnancement des tâches à suspension [536] (des tâches qui peuvent se suspendre elle-même) et le problème d'ordonnancement sous contraintes de consommation d'énergie [535]. Pour chacun de ces problèmes, le formalisme d'automates temporisés a été utilisé comme modèle pour le problème d'ordonnancement et les tests de faisabilité et d'ordonnançabilité ont été formalisés à l'aide de la logique temporelle CTL. L'approche a été testée et validée à l'aide de l'outil de model checking Uppaal et de l'outil de jeux temporisés TIGA.

Contributions sur l'ordonnancement temps-réel multiprocesseur

Afin d'étudier algorithmiquement l'ordonnancement dans les systèmes temps-réel, ces systèmes sont représentés à l'aide de modèles (modèles de tâches, modèles d'ordonnancement, modèles d'activation). La plupart des modèles de tâches ont en commun qu'une tâche soit caractérisée par son échéance relative (à sa date d'activation), son pire temps d'exécution (WCET) et sa période (de réactivation). Au cours de nos travaux sur les systèmes temps-réel multiprocesseur, nous nous sommes intéressés aux problèmes suivants :

Gestion des fautes temporelles (dépassement de WCET, non respect des périodes)

Les raisons qui conduiraient une tâche à s'exécuter pour un temps supérieur à son WCET sont multiples. Il peut s'agir d'une erreur dans le calcul de ce temps ou encore d'une erreur matérielle. Dans ce cas, la tâche devrait être arrêtée pour ne pas compromettre l'intégrité du système. Mais il est possible de calculer une marge sur le WCET qui peut être allouée à la tâche pour tenter de rétablir son fonctionnement ou encore mettre en place un mécanisme de sauvegarde de l'état sans compromettre le respect des contraintes temporelles des tâches. Notre contribution a consisté en un algorithme de partitionnement [579, 581] qui alloue les tâches sur les processeurs en les dispersant de telle sorte que la marge sur le WCET de toutes les tâches soit maximisé.

Partitionnement robuste pour des tâches synchronisées

Pour garantir le déterminisme dans l'accès à la mémoire partagée, un protocole de synchronisation est mis en place. Sur les systèmes multiprocesseur, le temps de réponse pire cas des tâches est maximisé lorsque celles-ci sont allouées sur le même processeur que les tâches avec qui elles partagent une zone mémoire. Le phénomène de blocage indirect est ainsi évité. Mais cette approche va à l'encontre du fonctionnement de notre algorithme de maximisation de marge sur le WCET. Notre contribution a consisté en un algorithme de partitionnement

basé sur le recuit simulé [577, 578] qui maximise la marge en tenant compte cette fois des pires temps de blocage induits par le protocole de synchronisation.

Recherche d'un algorithme d'ordonnement à migrations restreintes viable (sans anomalie d'ordonnement)

Une tâche doit normalement s'exécuter pour un temps compris entre 0 et son WCET. L'étude d'un système se fait en général en considérant que toutes les tâches s'exécutent pour un temps égal à leur WCET, selon un scénario dit scénario pire cas. Mais pour les systèmes multiprocesseur, il existe des approches d'ordonnement à migrations restreintes non viables où le scénario pire cas ne se produit pas nécessairement dans ces conditions. Une tâche qui s'exécute pour une durée inférieure à son WCET peut amener une autre tâche à dépasser son échéance. Notre contribution a été de proposer un algorithme d'ordonnement à migrations restreintes viable [582, 574].

Contributions sur l'ordonnement pour les systèmes embarqués autonomes énergétiquement

Nous avons étudié le problème d'ordonnement de systèmes embarqués collecteurs d'énergie. Ces systèmes sont munis d'un collecteur d'énergie (ex : un panneau solaire) et d'une batterie à capacité limitée pour stocker l'énergie collectée. On considère que les tâches temps-réel du système consomment de l'énergie durant leur exécution et une tâche ne peut être exécutée si l'énergie dans la batterie est insuffisante. Le modèle que l'on étudie s'inspire du modèle déjà proposé par Maryline Chetto (PR IRCCyN) pour le cas d'ordonnement à priorité dynamique et utilisé récemment pour tester des heuristiques d'ordonnement à priorité fixe dans le cadre d'une collaboration avec cette dernière [566]. Le problème a ensuite été étudié par l'approche basée sur les techniques de vérification cité plus haut [535], et son étude poursuivi dans le cadre de la thèse en cours de Younes Chandarli. On a notamment prouvé l'optimalité de l'algorithme "as soon as possible" (qui ordonne les tâches dès que possible) parmi les algorithmes à priorité fixe, pour le problème restreint au cas où l'on ne connaît pas les instants de première activation des tâches [532], et où toutes les tâches consomment plus d'énergie que le système n'en collecte durant leur exécution. Si l'on relâche l'une de ces hypothèses, et que l'on est donc dans un scénario "concret" ou bien que l'on considère les tâches à bilan énergétique positif, le problème reste ouvert. Dans le cadre de ces recherches, le simulateur YARTISS a été développé [562].

Contributions sur l'ordonnement des graphes de tâches parallèles

Nous nous intéressons à l'ordonnement temps-réel de tâches parallèles sur des systèmes multiprocesseur, ces travaux sont effectués dans le cadre de la thèse de Manar Qamhieh. Dans ce modèle chaque tâche peut s'exécuter simultanément sur plusieurs processeurs. De nombreux modèles d'exécution de tâches parallèles existent et l'étude de leur ordonnançabilité est plus complexe que celle des modèles séquentiels du fait de leurs dépendances. Nous nous intéressons au modèle de tâche appelé DAG (Directed Acyclic Graph) dans lequel une application est représentée par une collection de fonctions et leur flux d'exécution déterminé par des relations de dépendance directes. Le modèle DAG est un modèle général qui peut être dérivé en des modèles plus spécifiques comme les modèles Fork-Join (très connu des langages de programmation parallèle) et multi-segments. Dans ces recherches nous nous sommes intéressés aux problèmes suivants :

Effets du parallélisme sur l'ordonnançabilité des tâches temps-réel, leur vitesse d'exécution, le coût des migrations et des préemptions

Paralléliser une application avec suffisamment de ressources (processeurs) devrait accélérer le traitement et le résultat devra être produit plus rapidement. Ce résultat est vrai quel que soit le modèle de tâche étudié mais sans prendre en compte les coûts dus aux migrations et de préemption des tâches.

Nous nous sommes intéressés au modèle de graphe Fork Join [531]. L'approche retenue a été de transformer les tâches parallèles en tâches séquentielles en utilisant un algorithme d'étirement "stretching algorithm" [613]. Les algorithmes d'étirement proposés dans la littérature souffrent d'un coût d'implantation important dû à de nombreuses migrations et préemptions. Nous avons démontré que cet algorithme fournit les même

performances d'ordonnançabilité que l'algorithme d'étirement décrit dans la littérature (original) avec un nombre réduit de migrations.

Adaptation du modèle de graphe pour améliorer l'ordonnement sans perte de performance et de fiabilité.

(a) *transformation pour améliorer l'ordonnançabilité en minimisant le parallélisme.* Dans cette partie nous avons généralisé le modèle de tâche (modèle de graphe) et nous avons cherché un mécanisme de transformation du graphe avec comme contrainte la minimisation du parallélisme [614]. Le graphe initial est transformé en un autre graphe, puis ordonné avec l'algorithme Least Laxity First (LLF) [522]. Cet algorithme offre de bonnes performances d'ordonnançabilité mais un coût important (comme LLF) car les décisions doivent être prises à chaque pas d'exécution.

(b) *transformation pour minimiser le nombre de processeurs utilisés.* Nous avons proposé une transformation d'un graphe en segments "Segment Model", avec cette transformation la construction des segments minimise le nombre maximum de processeurs pour réduire la consommation d'énergie.

4.3.2 Rayonnement et attractivité académique

- Nombreuses participations aux activités éditoriales de journaux et à des comités de conférences (voir annexe).
- Organisation ou co-organisation de conférences ou workshops (voir annexe).
- Participation à de nombreux projet d'envergure européenne et collaborations soutenues avec de grands centres de recherches industriels français (voir annexe).
- Laurent George co-anime (avec Sébastien Faucou de l'IRCCyN de Nantes) l'action ACTRISS (Action temps-réel, Infrastructure et Services Systèmes. Cette action est soutenue par le GDR CNRS ASR. L'action a pour but de fédérer et d'améliorer la visibilité des laboratoires dédiés à la conception et au dimensionnement d'architectures embarquées temps-réel critiques en France.
- Yacine Ghamri-Doudane anime deux comités à l'IEEE Communications Society : Technical Committee on Information Infrastructure and Networking (TCI2N) depuis décembre 2009 et Humanitarian Communication Technology Ad hoc Committee (HCTC) depuis janvier 2012.

4.3.3 Formation par la recherche

4.3.3.1 Participation aux enseignements de master

Mentions de master auxquelles l'unité de recherche apporte une contribution significative en matière de formation

- Laurent George dispense, en Master 2 "systèmes complexes" à l'UPEC, un cours sur l'ordonnement dans les systèmes distribués temps-réel pour l'automobile et l'avionique. Il intervient également à Télécom SudParis sur l'ordonnement temps-réel pour les systèmes embarqués et distribués.
- Yasmina Abdeddaïm, Étienne Duris, Rémi Forax, Hakim Badis, Stéphane Lohier et Abderrezak Rachedi sont responsables de cours au sein du Master 2 "informatique" à l'UPEM. Stéphane Lohier et Abderrezak Rachedi interviennent également au niveau du Master 2 Techniques de Transmission et Télécommunication de l'UPEM.
- Yacine Ghamri-Doudane est responsable d'une option sur les "Réseaux Avancés" en 3ème année de la formation d'ingénieur à l'ENSIIE (niveau M2).
- Serge Midonnet enseigne en DUT Info 2A, Master 1 et 2 à l'IGM ainsi qu'à l'école d'ingénieurs ESIFE IR3 l'ordonnement temps réel sur machine virtuelle Java Temps Réel LeJoSRT, à partir de travaux issus de la recherche de l'équipe LRT.

Accompagnement et encadrement des étudiants

Chaque année les membres de l'équipe participent à l'encadrement de 5 à 6 stagiaires de niveau Master 2 dont la moitié proviennent du Master 2 "informatique" de l'UPEM.

Travaux et réalisations issus de la recherche et transférés vers la formation

- Utilisation de Tatoon¹ en lieu et place de lex et yacc depuis 2008, pour les cours de compilation, génération de code et machine virtuelle.
- Utilisation de LejosRT², pour les enseignements de l'ordonnancement temps réel à l'UPEM (M1 et IUT) mais également à l'ESIEE.
- Utilisation des deux plates-formes de test et de mesure de réseaux de capteurs sans fil (6lowPAN et Zig-Bee) développée par l'équipe lors des travaux pratiques et les stages de Master. Ces deux plates-formes permettent d'effectuer des mesures de performances et de tester de nouveaux protocoles à différents niveaux (MAC, routage QoS, services).
- Utilisation d'une implémentation du protocole QOLSR, développée dans le cadre de la thèse de Hakim Badis au LRI, dans des TP sur les "réseaux ad hoc mobiles".

4.3.4 Direction de formations

- Étienne Duris est responsable de la filière d'ingénieur "Informatique et Réseaux" de l'ESIPE-MLV (École Supérieure d'Ingénieurs de l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée). Il est également le directeur adjoint de la composante ESIPE-MLV.
- Serge Midonnet est directeur de l'Institut d'électronique et d'informatique Gaspard-Monge (IGM).
- Abderrezak Rachedi est responsable du parcours réseau dans la filière "Logiciel et Réseaux" du Master 2 "informatique".

Participation à la gestion des formations et des écoles doctorales.

Les membres HDR de l'équipe sont membres de la commission des thèses de l'école doctorale MSTIC (Université Paris-Est)

4.3.5 Collaborations pédagogiques internationales

Participation à des réseaux de formation internationaux, participation à des masters Erasmus Mundus, ...

- Stéphane Lohier a participé, en avril 2013, à une mission de deux semaines pour enseigner à un niveau équivalent à la licence « les protocoles Internet » à l'université normale de Shanghai.
- Yacine Ghamri-Doudane, en collaboration avec Sidi-Mohammed Senouci de l'Université de Bourgogne, a donné en 2009 un cours à l'école d'été du pôle RESCOM du GDR ASR sur le thème du routage dans les réseaux ad hoc véhiculaires. Ce cours s'est adressé essentiellement à des jeunes chercheurs doctorants et docteurs.

4.3.5.1 Thèses et habilitations

Les listes des habilitations, thèses soutenues et en cours sont données en annexe, section 4.6.4.

1. <https://www.projet-plume.org/relier/tatoo>

2. <https://www.projet-plume.org/relier/lejosrt>

4.4. Stratégie et perspectives scientifiques : Logiciels, réseaux et temps-réel

4.4.1 Réseaux : algorithmes et services

Les maisons, les bâtiments, les sites industriels et d'entreprise ainsi que les villes deviennent aujourd'hui de plus en plus intelligents. On parle alors de « maisons intelligentes », de « bâtis intelligents » ou encore de « villes intelligentes ». Les sondes, capteurs, effecteurs, Smartphones composant ces environnements construisent autant de réseaux d'objets communicants lesquels sont suffisamment matures pour être légitimement considérés comme la technologie sous-jacente à l'informatique omniprésente. Leur capacité à générer de la connaissance utile et contextualisée dans une zone géographique ou un environnement physique donnés, est en train de transformer notre perception des technologies de l'information. Hormis ces objets de taille restreinte, d'autres objets du quotidien deviennent aujourd'hui communicants. Parmi ceci, nous pouvons noter les « véhicules » qui sont des objets fortement mobiles mais qui peuvent également être des sources et des consommateurs d'une quantité importante de connaissances utiles et contextualisées.

La collecte et le traitement automatique et distribué des données permettent de nouveaux modes d'interactions avec le monde physique notamment, promettant cet environnement plus intelligent, plus accessible et moins complexe. Partageant le point de vue de chercheurs et d'industriels qui travaillent sur les thématiques des « réseaux de mobiles » de toutes formes, des « réseaux de capteurs et d'effecteurs sans fil » et des « réseaux véhiculaires », nous pensons que ces différents objets sans fil constituent une nouvelle classe de systèmes informatiques et une future révolution technologique et socio-économique. C'est dans ce cadre là que se situe le projet de recherche de la sous-équipe « Réseaux : algorithmes et services », projet de recherche qui vient enrichir les objectifs scientifique généraux de l'équipe « Logiciel, réseaux et temps-réel ».

Dans ce contexte, nous nous intéresserons plus spécifiquement à l'étude des réseaux (d'objets communicants) coopératifs multi-sauts ainsi qu'à leur utilisation au travers de deux cadres applicatifs que sont l'eSanté et les systèmes de transports intelligents tel que décrit dans ce qui suit.

4.4.1.1 Réseaux coopératifs multi-sauts

Dans les communications sans fil de manière générale, le besoin en « coopération » est primordial pour le partage des ressources, ainsi que pour la communication de bout en bout assurée par des nœuds relayeurs. La coopération est définie comme une action commune aux nœuds mobiles pour atteindre le même objectif.

Dans le cas des réseaux sans fil avec infrastructure, les nœuds mobiles ne communiquent directement qu'avec la station de base, qui relaie les données vers d'autres nœuds mobiles. Ainsi, dans ce type de réseau, la station de base doit se trouver dans la même zone de portée radio que les nœuds mobiles communicants. A l'inverse, les nœuds au sein d'un réseau sans fil multi-sauts communiquent directement avec leurs voisins et font eux-mêmes transiter les données. Tant qu'il existe un chemin entre le nœud source et le nœud destination, la communication est assurée. Le principal avantage des réseaux multi-sauts est que la région de communication est plus grande que celle des réseaux d'infrastructure conventionnels. Ils sont aussi plus flexibles et adaptables que les réseaux classiques avec infrastructure car ils proposent plusieurs chemins entre les nœuds communicants. Ces chemins sont découverts et maintenus par les nœuds du réseau de manière autonome, ce qui donne aux réseaux multi-sauts une propriété d'auto-organisation. Si un chemin vers la destination n'est pas disponible, un autre chemin peut être découvert et utilisé. Ainsi, le réseau s'auto-adapte aux changements de topologie, aux interférences temporaires ou aux brouillages intentionnels (jamming). Les réseaux sans fil multi-sauts sont particulièrement attractifs pour les applications exigeant une certaine flexibilité, adaptabilité

et une grande zone de communication. Parmi ces réseaux, on peut citer les réseaux mobiles ad-hoc (MANETs), les réseaux ad-hoc véhiculaires (VANETs), les réseaux de capteurs (WSNs), et les réseaux maillés sans fil (WMNs). La capacité de tous ces réseaux sans fil peut être significativement améliorée à condition que les nœuds communiquent de manière coopérative.

Les verrous scientifique dans les réseaux coopératifs multi-sauts restent importants et sont principalement liés à la gestion intelligente des ressources partagées (fréquence, temps, et espace) et à l'assurance d'un certain niveau de sécurité. Concevoir un réseau multi-sauts sans fil efficace est avant tout un problème d'optimisation dynamique.

Modèles de Sécurité avec Qualité de service (QoS) et Qualité d'expérience (QoE) dans les réseaux sans fil multi sauts

Les réseaux de nouvelle génération sont de plus en plus hétérogènes en termes de technologies et en particulier au niveau des ressources. Par conséquent, la gestion des ressources réseau doit être adaptable aux contraintes technologiques et aux états du réseau. Les services et les mécanismes de sécurité ne doivent pas échapper à cette règle. Dans la méthodologie actuelle, les solutions de sécurité ne sont traitées qu'à la fin du processus de conception. Cependant, cette approche doit être revue afin de répondre aux exigences de ce type de réseau. En revanche, ce nouveau processus soulève plusieurs problématiques dont la réconciliation entre la sécurité et la Qualité de Services (QoS).

Des membres de l'équipe travaillent déjà sur le problème d'optimisation et de formulation entre les paramètres de la sécurité et de la qualité de services (QoS). Ce type de problème complexe peut être traité avec plusieurs outils théoriques, tels que les fonctions d'utilité multiobjectif, fondées sur plusieurs paramètres opposés. On peut citer par exemple le Multi-Attribute Decision Making (MADM), incorporé dans la procédure de sélection du niveau de QoS/sécurité, et qui fait partie des mécanismes de prise de décision adaptative (Adaptive Decision Making Mechanism). En outre, il est nécessaire de trouver un mécanisme dynamique qui soit capable d'assurer la tolérance aux fautes ainsi qu'un certain niveau de sécurité de bout en bout. Les réseaux sans fil hétérogènes et la nature du trafic sur le réseau doivent être pris en compte. Un niveau minimal de sécurité et de QoS doit dans tous les cas être assuré, pour répondre aux exigences des utilisateurs en termes de Qualité d'Expérience (QoE). Contrairement à la QoS, qui désigne la capacité du réseau à proposer des services d'un point de vue technique, la QoE comprend également des aspects non techniques, qui impactent directement la perception de l'utilisateur. Ainsi, la QoS et la QoE sont différentes mais interdépendantes : le niveau de QoS est un composant majeur de la QoE perçue. C'est pourquoi ces deux concepts doivent être pris en compte de la conception à l'implémentation. La QoE comprend plusieurs services primordiaux, tels que : l'intégrité du service déterminée par le débit, le délai, la gigue et la perte de données ; les services de sécurité (authentification, autorisation, intégrité et confidentialité). La QoE assure ainsi la coexistence de ces services pour satisfaire les utilisateurs finaux.

Réseaux multi-sauts sans fil MIMO full-duplex : L'utilisation de la technologie MIMO a émergé dans les réseaux sans fil à un saut : WiFi, WiMAX, HSDPA, HSUPA, LTE, etc. Il nous paraît logique d'étudier les bienfaits de cette technologie à l'échelle d'un réseau multi-sauts. Nous avons apporté quelques réponses dans nos précédents travaux, qui sont très encourageantes. Dans la suite de nos travaux, nous allons continuer à étudier théoriquement l'impact de la diversité spatiale, du multiplexage spatiale, du beamforming et de l'annulation des interférences sur les réseaux multi-sauts. L'objectif est la conception des protocoles MAC, routage et des architectures inter-couches lesquels améliorent les performances d'un réseau multi-sauts.

Une nouvelle technologie sans fil a fait son apparition récemment, elle permet à une interface sans fil d'émettre et de recevoir en même temps (wireless full duplex) sur la même fréquence. Cette technologie nécessite l'utilisation d'antennes multiples et de filtres au niveau des transducteurs afin de supprimer les interférences par un signal inverse (en phase par exemple). Il est évident que cette technologie associée au MIMO permettra d'augmenter considérablement les performances des réseaux sans fil. A l'image des travaux que nous avons réalisés ces dernières années sur l'utilisation de la technologie MIMO dans un contexte multi-sauts, nous allons étudier l'impact des canaux sans fil full duplex dans le contexte d'un réseau multi-sauts MIMO et proposer ainsi de nouveaux protocoles MAC, routage et inter-couches qui soient adaptés à ce contexte. L'extension de ces nouveaux protocoles à la prise en compte de la coopération entre nœuds sera

également étudiée.

Réseaux de capteurs sans fil en environnement urbain : Un réseau de capteurs sans fil est une technologie pouvant participer efficacement à l'amélioration de la gestion des ressources et de la qualité de vie en environnement urbain. C'est l'une des composantes du concept de ville intelligente (smart city). L'objectif est le déploiement d'un réseau réparti de capteurs intelligents capables de mesurer un ensemble de grandeurs utiles et de transmettre en temps-réel les données aux usagers ou aux autorités compétentes. Les applications concernées sont nombreuses : par exemple la mesure du niveau de pollution dans chaque rue, le déclenchement d'une alerte au-delà d'un certain seuil de radiation, l'optimisation de l'irrigation des parcs ou de l'éclairage public, la détection des fuites d'eau dans les immeubles ou les canalisations, l'établissement de cartes de niveau de pollution sonore, la détection de la place de parking libre à proximité, etc.

Dans ce contexte et dans la suite de nos travaux actuels, nous nous intéresserons plus particulièrement aux problématiques relatives à la coopération dans ces environnements sans fil particuliers. On s'intéressera ainsi à cet aspect au travers plusieurs problématiques réseau tels que l'optimisation de l'accès au canal, le routage avec QoS, l'interopération et le transport des informations entre réseaux de capteurs d'une part et réseaux d'infrastructure (cellulaires et Internet) d'autre part, ou encore les protocoles de collecte de données massives dans les réseaux de capteurs sans fil large échelle caractérisant les villes intelligentes.

4.4.2 Logiciels : environnements mobiles

Implantation de la JSR 292 dans des environnements fonctionnant sur batterie : Depuis Septembre 2012 et le démarrage de la thèse de Jérôme Pilliet, nous nous intéressons à la modification de la JSR 292 en vue de permettre l'exécution de langage dynamique dans des environnements de ressources contraints que sont les Smartphones et tablettes. Le challenge est intéressant car les langages dynamiques fonctionnent suffisamment mal actuellement sur ce genre de plates-formes au point qu'ils sont peu utilisés et les techniques d'optimisation classiques que l'on trouve dans les machines virtuelles Java les implantant ne sont pas applicables car beaucoup trop consommatrices en ressources.

4.4.3 Systèmes : algorithmique temps-réel

Ces cinq dernières années, nous nous sommes intéressés à la conception de systèmes temps-réel de criticités homogènes. La criticité définit le niveau d'importance du respect des contraintes temporelles. Dans un système hautement critique, il est nécessaire de garantir l'ensemble des contraintes temporelles. Cette garantie doit pouvoir être certifiée lorsque le système est déployé dans un environnement critique (en particulier pour les contextes de l'aéronautique, du spatial ou de la défense) sur un système en général dédié. Le prix d'une certification est élevé, et n'est donc appliqué qu'aux applications hautement critiques. Cependant, la charge induite par une application critique ne permet pas nécessairement d'occuper à 100% un système. Il peut alors être intéressant de mutualiser cette plateforme pour exécuter des applications de criticités différentes pour une meilleure utilisation de ces plates-formes.

Se pose alors les problèmes suivants :

- Comment ne pas avoir à certifier les applications non critiques qui tournent sur la même plateforme que les applications critiques ? Une application non critique peut avoir un impact sur les performances de l'application critique (mémoire commune, ressource commune,...) et l'autorité de certification imposera en raison d'une contagion possible des ressources partagées de certifier également les applications non critiques au plus haut niveau.
- Comment garantir l'étanchéité des applications de criticités différentes si l'on ne souhaite pas avoir le problème exposé dans le point précédent.
- Quel modèle de tâche considérer pour une tâche si elle peut s'exécuter dans différents niveaux de criticité ?

Dans ce cadre, nous identifions les challenges suivants sur lesquels nous souhaitons concentrer nos efforts de recherche :

- Un challenge important pour les années à venir sera de réduire l'écart entre les systèmes critiques actuellement conçus sur des plates-formes dédiées et les systèmes grand public à l'origine des principales évolutions technologiques actuelles, pour offrir encore plus de performance aux applications (évolutions vers le multiprocesseur, les many cœurs et les NoC). Pouvoir utiliser des plates-formes issues du grand public est un challenge important permettant de réduire les coûts de développement, le poids des architectures et par conséquent la consommation énergétique des systèmes. Ceci nécessite de pouvoir garantir la ségrégation des applications critiques et non critiques. Une solution actuelle envisagée dans l'industriel est d'utiliser des hyperviseurs certifiés garantissant une isolation temporelle certifiée des applications (approche PikeOS de Sysgo par exemple). L'hyperviseur attribue des slots temporels étanches aux applications de même criticité. Cette solution est utilisée dans l'industrie pour ordonnancer les applications de plus haute criticité. Elle peut être par contre pessimiste en terme d'utilisation des ressources (souvent dédiées) pour les applications de criticité intermédiaire. Une approche envisagée actuellement dans l'état de l'art sur l'ordonnancement à criticité mixte est de placer différentes applications de criticité intermédiaire dans le même slot temporel. Le système maintient la criticité courante du système et fait évoluer celle-ci en fonction de la durée d'exécution des tâches. Les tâches dont la criticité est inférieure à la criticité courante du système sont alors arrêtées. L'hypothèse de base est qu'une tâche a un WCETs différent, croissant avec la criticité. Différents outils de certifications sont utilisés en fonction du niveau de criticité, ils sont de plus en plus conservatifs à mesure que la criticité augmente, conduisant à des WCETs de plus en plus pessimistes. Nous avons commencé à étudier cette dernière approche dans le cadre de la caractérisation du domaine de faisabilité des WCETs par niveau de criticité.
- Les plates-formes du grand public posent des problèmes particulier de par le fait qu'elles ont été conçus pour offrir de hautes performances en moyenne mais pas en pire cas. Parmi les problèmes ouverts à résoudre sur les plates-formes multiprocesseur, on peut citer les problèmes de mémoires partagées, de caches locaux (L1, L2, L3) qui ont des politiques de remplacement non déterministes, les problèmes d'interconnexion des processeurs lorsque les systèmes sont hétérogènes (processeurs dédiés performants). Une thèse nouvelle (CIFRE) avec Thales Communication ayant débuté en mars 2013 a pour objectif d'étudier les interconnects à base de NoC (Network on Chips). Les NoC devraient apporter une reconfigurabilité intéressante pour pouvoir adapter les systèmes à la criticité des applications devant tourner sur ces plates-formes. Nous avons également débuté l'étude d'approches probabilistes pour le respect des échéances pour des durées d'exécution suivant une distribution probabiliste.
- Le modèle de criticité mixte ne suppose pas de communication entre les tâches de criticités différentes. Cette hypothèse n'est pas toujours réaliste. Les interfaces en charge de contrôler un système sont souvent basées sur des composants sur étagère (tablette, écran tactile, ...) qui peuvent interagir avec le système critique. Certifier ces composants au plus haut niveau ne serait pas réaliste (coût prohibitif). Nous avons commencé une étude des systèmes à criticité mixte avec différents niveaux de sureté avec Thales Communication.
- Les principes de criticité mixte s'appliquent à de nombreux autre domaines. Dans le domaine de l'ordonnancement sous contrainte énergétique. Réduire la consommation énergétique revient à augmenter la durée d'exécution des tâches (exemple du DVFS). Ainsi, la criticité du système pourrait être liée à l'état des batteries et nous permettrait de proposer des ordonnancement plus robustes aux variations énergétiques pour garantir les tâches les plus critiques en cas de pénurie.
- Le modèle classique de criticité mixte basé sur la croissance de durées d'exécution avec la criticité est assez basique puisqu'il suppose un niveau criticité cohérent pour l'ensemble des tâches en cours d'exécution. Cependant, certaine tâches critiques ne sont pas nécessairement dans le même état de criticité en même temps. Nous souhaitons donc étudier un modèle de criticité mixte plus adaptatif, fonction du contexte dans lequel se trouve le système. Ce mécanisme s'inspire de celui utilisé par les êtres vivants en situation de danger ou en phase d'éveil intense pour accomplir une mission particulière.

4.4.4 Cadres d'applications pour la criticités mixte au niveau systèmes et réseaux

4.4.4.1 Cadre d'application 1 : E-Santé (E-health)

L'assistance aux personnes grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication est aujourd'hui au cœur de la recherche académique et industrielle en raison (1) des défis scientifiques profonds qu'elle comprend, (2) du formidable marché qu'elle représente et (3) du potentiel des diverses applications : de la sécurité des personnes jusqu'à l'assistance aux personnes atteintes de maladies graves tels qu'Alzheimer en passant par le suivi quotidien de l'état de santé des personnes âgées. Vu l'importance majeure de ce sujet tant du point de vue économique que sociétal, nous souhaitons concentrer une partie de nos efforts de recherche sur ce cadre applicatif des solutions envisagées dans la section précédente. Il est à noter que l'équipe à dores et déjà commencé à s'intéresser à ce cadre applicatif au travers une première publication [599] ainsi qu'au travers l'organisation d'un atelier scientifique international autour de l'e-santé¹. Notre motivation pour ce contexte est liée au vieillissement de la population mondiale. L'Europe doit faire face à un changement social crucial, provoqué par un changement démographique sans précédent : le rapport des personnes âgées à la population entière croît rapidement, alors que le rapport des catégories d'âge inférieures, particulièrement la population active est inquiétant². Avec cette augmentation, nombreuses sont les personnes âgées qui préfèrent rester chez elles plutôt qu'aller vivre dans des maisons de retraite ou des structures médicalisées. De plus, ces institutions spécialisées ne sont plus en mesure de prendre en charge convenablement l'ensemble des personnes âgées nécessitant leur concours. Des solutions alternatives doivent donc être envisagées. Nous souhaitons aborder la problématique d'e-santé par l'étude d'un système de collecte d'informations sûr et performant. La collecte d'information s'appuiera sur une réseau de collecte multi-saut sans fil permettant à des systèmes embarqués en charge du contrôle de l'activité d'un patient de réagir en temps-réel à tout évènement en fonction de sa criticité.

Problématiques réseau : réseaux multi-saut sans fil au service de l'e-Santé (E-Health)

Nous nous intéressons à un sous-ensemble spécifique de défis liés à l'assistance aux personnes âgées avec l'utilisation des réseaux d'objets communicants. Les verrous scientifiques que nous comptons aborder sont les suivant : (1) l'architecture de réseaux hétérogènes en termes de contraintes et de ressources (coexistences technologiques) pour assurer le service d'assistance aux personnes, (2) l'élaboration d'algorithmes de localisation « indoor » des personnes, (3) la conception de modèles adaptables aux contraintes réseaux hétérogène afin d'assurer la sécurité avec qualité de services (QoS) des données, (4) la définition de nouvelles fonctions de gestion adaptées aux réseaux contraints.

L'objectif de ce travail consistera à proposer un cadre conceptuel permettant d'assurer des services aux personnes comme : la surveillance, le suivi médical, la localisation, et la sécurité à travers un réseau hétérogène contraint. De nombreux défis de recherche émergent alors : tout d'abord, il y a un besoin impératif d'algorithmes et d'architectures plus robustes, sécurisés et tolérants aux pannes. Deuxièmement, la localisation de la personne à l'intérieur de la maison est très importante pour pouvoir éviter les chutes et anticiper l'intervention des secours. Cette localisation avec une certaine précision dans un tel contexte est un vrai challenge scientifique. Troisièmement, une fois la localisation effectuée, le suivi du mouvement de la personne dans la zone couverte par le réseau est également nécessaire. Pour ce faire, un protocole de coordination entre machines (nœuds) doit être mis en place. De plus, le suivi permanent de l'état de santé de la personne avec la transmission des paramètres médicaux vers un point de collecte au travers le réseau (routage multi-sauts) doit être réalisé. Quatrièmement, les données personnelles qui circulent dans le réseau doivent être sécurisées et transportées avec une certaines QoS. Par conséquent, nous envisageons de proposer des mécanismes de sécurité capables d'assurer l'authentification, l'intégrité, la confidentialité et l'anonymat avec le moindre

1. The 1st international workshop on e-Health Pervasive Wireless Applications and Services e-HPWAS'13 (in conjunction with the 9th IEEE WiMob conference), Lyon, France. <http://www.lemouma.com/eHPWAS/>

2. International Institute for Applied Systems Analysis, "Chart Demography : Population Aging in Europe," Available : http://www.iiasa.ac.at/Research/ERD/DB/data/hum/dem/dem_2.htm

impact sur la QoS du réseau. Pour finir, il faut définir un mécanisme de coordination et de coopération entre les nœuds qui soit efficace en termes de réactivité mais aussi d'auto-adaptation, d'auto-organisation et d'auto configuration.

Problématiques système : Système de contrôle temps-réel certifiable

Nous souhaitons étudier dans ce cadre applicatif le problème de conception d'un système embarqué (objet communicant) pour l'e-Santé ayant pour objectif de contrôler (surveiller) les fonctions vitales d'un patient. Les traitements à effectuer pour contrôler l'activité d'un patient nécessitent de pouvoir garantir le respect de contraintes temporelles liées aux tâches de contrôle (avec des contraintes de certifiabilité). Le système embarqué devant pouvoir dans un second temps communiquer (au travers d'une infrastructure réseau) une alarme en cas de problème. La conception d'un système à la fois temps-réel strict avec des contraintes de certification pour certaines de ses fonctionnalités et temps-réel souple pour d'autres (pour les communications) nécessite à la fois d'utiliser des approches permettant :

- de garantir une bonne ségrégation entre les tâches temps-réel strictes (avec des contraintes de certification) et les tâches de communication par l'utilisation de solutions à base d'hyperviseur temps-réel certifiable de type pikeOS (Sylgo).

- de prendre en compte les contraintes d'autonomie du système embarqué. En cas de réduction de l'énergie disponible dans la batterie, la mise en œuvre d'une approche à criticité mixte devrait permettre de garantir les traitements des tâches les plus critiques.

4.4.4.2 Cadre d'application 2 : les systèmes de transports intelligents

Équiper des véhicules de dispositifs de communication sans fil est de plus en plus envisagé afin de permettre d'offrir une pléiade de nouveaux services innovants incluant des applications de sécurité routière mais aussi d'assistance et de conseil aux conducteurs. L'amélioration des capacités de communication véhiculaires est une des nombreuses tendances de fond du secteur de l'automobile avec plus de capacité de communication à l'intérieur du véhicule et autant voir plus entre le véhicule et son environnement. Cette tendance fait partie des grandes évolutions actuelles qui contribuent à la transformation de l'industrie automobile : zéro émission, zéro accident, always-on, low-cost, etc. En effet, on passe de plus en plus de temps dans nos voitures, comme les chiffres l'attestent : 14 milliards de minutes de temps de conduite par jour, 200 millions de véhicules en Europe, 15 millions de véhicules vendus par an. Toutefois, plusieurs défis résident et les traiter sera un des moteurs de notre travail dans ce domaine. Nous souhaitons aborder les problèmes de communication inter-véhicule dans un contexte de très forte mobilité pour résoudre les problèmes de collecte efficace de données sécurisées dans les réseaux multi-sauts. Pour traiter du problème de variabilité de la qualité du lien de communication inter-véhicules, nous souhaitons explorer une approche système à criticité mixte pour les systèmes de transport intelligents.

Problématiques réseau : réseaux multi-sauts véhiculaires comme support aux systèmes de transports intelligents

Dans ce domaine, nous nous intéressons plus spécifiquement au véhicule comme à un « objet fortement mobile source et consommateur d'informations ». Contrairement aux réseaux multi-sauts sans fil traditionnels, les réseaux multi-sauts véhiculaires ne sont pas sujets à des limitations au niveau mémoire, calculs, stockage ou encore énergie. Par contre, ils possèdent d'autres contraintes liées à leur étendue géographique large, au volume de données très important généré ou encore à la mobilité des véhicules. Par ailleurs, la densité du réseau (nombre de véhicules équipés vs. l'étendue géographique) peut aussi jouer un rôle important sur les communications dans ce type de réseaux. Ces caractéristiques rendent les solutions développées pour les réseaux multi-sauts traditionnels non utilisables dans ces réseaux.

Les défis qui nous intéressent et restent à relever dans ce type de réseaux sont :

- La collecte et la dissémination efficaces des données vs. la stratégie d'accès aux réseaux : les réseaux véhiculaires peuvent engendrer et consommer des quantités massives de données, lesquelles doivent être acheminées au travers des réseaux sans fil disponibles autour d'eux. L'utilisation des technologies de réseaux cellulaires peut vite mener à la saturation de ceux-ci. Il faut donc profiter de la diversité et de l'hétérogénéité des technologies sans fil disponibles et utiliser de manière optimale les ressources radio par les réseaux véhiculaires. Il s'agit donc, dans ce contexte, de répondre au mieux à la question de comment délivrer les paquets de données aux points de collecte et de traitement et vice-versa, ou encore d'un nœud véhiculaire à un autre.
- Mécanismes de sécurité : dans ce contexte, il faut s'assurer de l'origine des messages envoyés dans le réseau afin de vérifier leurs crédibilités. Il est également nécessaire d'étudier l'impact des faux messages d'information dans le réseau et le degré de tolérance aux fautes. De plus, il faut inciter les véhicules à relier les messages des autres afin d'assurer un certain degré de connectivité du réseau.

Problématiques système : criticité mixte appliquée aux systèmes de transport intelligents

Dans le contexte de l'évolution des systèmes de transport public vers des systèmes intelligents (Intelligent Transportation Systems : ITS), il devient possible de concevoir de nouveaux services interopérables et de simplifier les interfaces de communication des systèmes de transports au travers d'une seule interface au lieu d'une interface propriétaire par système. Dans ce contexte, un système de transport doit communiquer en permanence avec un centre de contrôle des informations plus ou moins critiques (fermeture des portes, état des batteries, nombre de personnes dans le bus, etc.). Cette communication se fait par une communications sur des réseaux sans fil dont la qualité du lien varie. En cas de dégradation du lien, il ne devient plus possible de transmettre l'ensemble des informations. La transmission d'une information critique prend alors de plus en plus de temps. Nous souhaitons dans ce contexte étudier les approches à criticité mixte pour l'ordonnancement non préemptif de messages à transmettre et démontrer qu'il est possible de garantir des taux de succès de transmission de messages critiques plus élevés par cette approche, au détriment bien sûr des messages non critiques. Cette approche se différencie des approches à qualité de service par le fait qu'un message non critique peut ne pas être transmis lorsque la qualité du lien est insuffisante. Nous souhaitons étudier une solution algorithmique certifiable pour l'ordonnancement de messages à criticité mixte dans ce contexte de mobilité. Une première application de cette approche est à l'étude dans le cadre d'une collaboration avec la société Véolia Transdev (Thèse CIFRE UPEC de Vincent Sciandra, transférée au LIGM dans le cadre de l'arrivée de Laurent George).

4.5. Publications : Logiciels, réseaux et temps-réel

Articles de revues avec comité de lecture et d'audience internationale (ACL)

- [510] A. BENSLIMANE et A. RACHEDI : Rate adaptation scheme for IEEE 802.11-based MANETs. *Journal of Network and Computer Applications*, 2013. to appear.
- [511] L. BOUGUEROUA, L. GEORGE et S. MIDONNET : Temporal Robustness of Real-Time Architectures Specified by Estimated WCETs. *International Journal On Advances in Software*, 2(4):359–371, 2009.
- [512] J. CERVELLE, R. FORAX, G. LOYAUTÉ et G. ROUSSEL : Banzai+Tatoo : Using cutting-edge parsers for implementing high-performance servers. *Science of Computer Programming*, 77(9):990–1005, 2012.
- [513] M. CHILOWICZ, E. DURIS et G. ROUSSEL : Viewing functions as token sequences to highlight similarities in source code. *Science of Computer Programming*, 78(10):1871–1891, 2012.
- [514] P. DEGENNE, D. LO SEEN, D. PARIGOT, R. FORAX, A. TRAN, A. AIT LAHCEN, O. CURÉ et R. JEAN-SOULIN : Design of a Domain Specific Language for modelling processes in landscapes. *Ecological Modelling*, 220(24):3527–3535, 2009.
- [515] A. GHALEB-SEDDIK, Y. GHAMRI-DOUDANE et S.-M. SENOUCI : Coupling Loss and Delay Differentiation to Enhance TCP Performance within Wireless Multi-hop Ad-hoc Networks. *Journal of Communications*, 7(12):859–872, 2012.
- [516] C. GUEGUEN, A. RACHEDI et M. GUIZANI : Incentive scheduler algorithm for cooperation and coverage extension in wireless Networks. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY (TVT)*, 62(2):797–808, 2013.
- [517] N. HADDADOU, A. RACHEDI et Y. GHAMRI-DOUDANE : Modeling and Performance Evaluation of Advanced Diffusion with Classified Data in Vehicular Sensor Networks. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 11(12):1689–1701, 2011.
- [518] M. JERBI, S.-M. SENOUCI, T. RACHEED et Y. GHAMRI-DOUDANE : Towards Efficient Geographic Routing in Urban Vehicular Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 58(9):5048–5059, 2009.
- [519] L. KHOUKHI, H. BADIS, L. MERGHEM-BOULAHIA et M. ESSEGHIR : Admission Control in Wireless Ad Hoc Networks : a Survey. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, p. 109.1–109.13, 2013.
- [520] C. MATEJ, K. TOMAZ, M. MARJAN, J. CERVELLE, R. FORAX et G. ROUSSEL : On automata and language based grammar metrics. *Computer Science and Information Systems*, 7(2):309–329, 2010.
- [521] S. MIDONNET, D. MASSON et R. LASSALLE : Slack-Time Computation for Temporal Robustness in Embedded Systems. *IEEE Embedded Systems Letters*, 2(4):119–122, 2010.
- [522] M. QAMHIEH, S. MIDONNET et L. GEORGE : Dynamic Scheduling Algorithm for Parallel Real-time Graph Tasks. *ACM SIGBED Review*, 9(Special Issue on the Work-in-Progress session of the 24th Euro-micro Conference on Real-Time Systems):12–16, 2012.
- [523] A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : Impacts and Solutions of Control Packets Vulnerabilities with IEEE 802.11 MAC. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 9(4):469–488, 2009.

- [524] A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : Toward a cross-layer monitoring process for mobile ad hoc networks. *Security and Communication Networks*, 2(4):351–368, 2009.
- [525] A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : A secure and resistant architecture against attacks for mobile ad hoc networks. *Security and Communication Networks*, 3(2-3):150–166, 2010.
- [526] A. RACHEDI, A. BENSLIMANE, H. OTROK, N. MOHAMMAD et M. DEBBABI : A secure mechanism design-based and game theoretical model for MANETs. *Mobile Networking and Applications (MONET)*, 15(2):191–204, 2010.
- [527] A. RACHEDI, S. LOHIER, S. CHERRIER et I. SALHI : Wireless Network Simulators Relevance Compared to a Real Testbed in Outdoor and Indoor Environments. *International Journal of Autonomous and Adaptive Communications Systems (IJAACS)*, 5(1):88–101, 2012.
- [528] G. TAHANI, A. BENSLIMANE, B. ABDELFTTAH et A. RACHEDI : A secure cluster-based architecture for certificates management in vehicular networks. *Security and Communication Networks*, 2013. to appear.
- [529] D. VIEIRA, C. A. V. MELO, A. BEZERRA, Y. GHAMRI-DOUDANE et N. S. DA FONSECA : A Content-Oriented Web Cache Policy under P2P Video Distribution Systems. *IEEE Latin America Transactions (Revista IEEE America Latina)*, 10(3):349–357, 2010.
- [530] D. VIEIRA, C. MELO et Y. GHAMRI-DOUDANE : Performance Evaluation of an Object Management Policy Approach for P2P Networks. *International journal of digital multimedia broadcasting*, 2012:189325.1–189325.11, 2012.

Articles de revues sans comité de lecture (ASCL)

- [531] F. FAUBERTEAU, M. QAMHIEH et S. MIDONNET : Partitioned Scheduling of Parallel Real-time Tasks on Multiprocessor Systems. *ACM SIGBED Review*, 8(3):28–31, 2011.

Conférences avec actes (ACT)

- [532] Y. ABDEDDAÏM, Y. CHANDARLI et D. MASSON : The Optimality of PFPasap Algorithm for Fixed-Priority Energy-Harvesting Real-Time Systems. In *ECRTS 2013 - Proceedings of the 25th Euromicro Conference on Real-Time Systems*, p. 47–56, 2013.
- [533] Y. ABDEDDAÏM, Y. CHANDARLI et D. MASSON : Toward an Optimal Fixed-Priority Algorithm for Energy-Harvesting Real-Time Systems. In *RTAS 2013 WiP - Proceedings of the work in progress session of 19th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium*, p. 45–48, 2013.
- [534] Y. ABDEDDAÏM et D. MASSON : Scheduling Self-Suspending Periodic Real-Time Tasks Using Model Checking. In *RTSS 2011 WiP - Proceedings of the Work-in-Progress Session of 32nd IEEE Real-Time Systems Symposium*, p. 37–40, 2011.
- [535] Y. ABDEDDAÏM et D. MASSON : Real-Time Scheduling of Energy Harvesting Embedded Systems with Timed Automata. In *RTCSA 2012 - Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications*, p. 31–40, 2012.
- [536] Y. ABDEDDAÏM et D. MASSON : The Scheduling Problem of Self-Suspending Periodic Real-Time Tasks. In *RTNS 2012 - Proceedings of 20th International Conference on Real-Time and Network Systems*, p. 211–220, 2012.
- [537] M. ABDENNEBI et Y. GHAMRI-DOUDANE : Long-Term Radio Resource Reservation in IEEE 802.16 rtPS for Video Traffic. In *Global Information Infrastructure Symposium (GIIS)*, 2011, p. 1–5, 2011.

- [538] M. ABDENNEBI et Y. **GHAMRI-DOUDANE** : Adaptive CAC for SVC Video Traffic in IEEE 802.16 Networks. In *IEEE Global Communications Conference, IEEE GLOBECOM'12*, p. 5332–5338, 2012.
- [539] M. ABDENNEBI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et Y. LI : Adaptive CAC with Traffic Flows Classification for IEEE 802.16 Networks. In *IFIP Wireless Days, WD'10, IEEE Xplore*, p. 1–6, 2010.
- [540] M. AYAIDA, M. BARHOUMI, H. FOUCAL, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et L. AFILAL : A Comparison of Reactive, Grid and Hierarchical Location-based Services for VANETs. In *International Conference on Wireless Communications in Unusual and Confined Areas*, p. 1–5, 2012.
- [541] M. AYAIDA, M. BARHOUMI, H. FOUCAL, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et L. AFILAL : Efficient Coupling of Routing and Location-based Service for VANETs. In *BWCCA'13 - Eighth International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications*, p. 1–6, 2013.
- [542] M. AYAIDA, M. BARHOUMI, H. FOUCAL, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et L. AFILAL : PHRHLS : A Movement-Prediction-based Joint Routing and Hierarchical Location Service for VANETs. In *IEEE International Conference on Communications, ICC'13*, 2013.
- [543] M. AYAIDA, H. FOUCAL, L. AFILAL et Y. **GHAMRI-DOUDANE** : Impact of Location Data Freshness on Routing in VANETs. In *The 76th IEEE Vehicular Technology Conference*, p. 1–6, 2012.
- [544] H. **BADIS** : A QoS-aware Multicast Overlay Spanning Tree Protocol for Multimedia Applications in Mobile Ad hoc Networks. In *4th IEEE International Telecommunication NETworking Workshop on QoS in Multiservice IP Networks*, p. 55–60, 2008.
- [545] H. **BADIS** : A QoS-Aware Multicast Routing Protocol for Multimedia Applications in Mobile Ad hoc Networks. In *11ème ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (ACM MSWIM'08)*, 2008.
- [546] H. **BADIS** : A Quasipolynomial-Time and deterministic Source-Based Heuristic for Multicasting Multimedia Information. In *4th IEEE International Telecommunication NETworking Workshop on QoS in Multiservice IP Networks*, p. 61–66, 2008.
- [547] R. BENMOSBAH et S. **MIDONNET** : MEDLSensor : Langage de Description pour Réseaux de Capteurs. In *9èmes Journées Doctorales en Informatique et Réseaux (JDIR'08)*, p. 117–126, 2008.
- [548] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et A.-L. BEYLOT : Enhanced relay selection decision for cooperative communication in energy constrained networks. In *IFIP Wireless Days, WD'09, IEEE Xplore*, p. 1–5, 2009.
- [549] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et A.-L. BEYLOT : A Cooperative Low Power Mac Protocol for Wireless Sensor Networks. In *Communications (ICC), 2011 IEEE International Conference on*, p. 1–6, 2011.
- [550] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et A.-L. BEYLOT : COSMIC : A Cooperative MAC Protocol for WSN with Minimal Control Messages. In *4th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security, NTMS'11, IEEE Xplore*, p. 1–5, 2011.
- [551] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et A.-L. BEYLOT : ECAR : an Energy /Channel Aware Routing Protocol For Cooperative Wireless Sensor Networks. In *Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2011 IEEE 22nd International Symposium on*, p. 964–969, 2011.
- [552] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. **GHAMRI-DOUDANE** et A.-L. BEYLOT : RBCR : a Relay-Based Cooperative Routing Protocol for Cooperative Wireless Sensor Network. In *Wireless Days (WD), 2011 IFIP*, p. 1–3, 2011.

- [553] A. BEN NACEF, S.-M. SENOUCI, Y. GHAMRI-DOUDANE et A.-L. BEYLOT : A Combined Relay-Selection and Routing Protocol for Cooperative Wireless Sensor Networks. In *International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC'12, IEEE Xplore*, p. 293–298, 2012.
- [554] A. BENSLIMANE, A. RACHEDI et D. DIWAKAR : Relative fairness and optimized throughput for mobile ad hoc networks. In *IEEE ICC 2008 - The IEEE International Conference on Communications*, p. 2233–2237, 2008.
- [555] W. BERRYANA, S. LOHIER, H. YOUSSEF et G. PUJOLLE : A cross-layer autonomic architecture for QoS support in wireless networks. In *IFIP Wireless Days Conference, 2008*.
- [556] I. BOULANOUAR, S. LOHIER, A. RACHEDI et G. ROUSSEL : CTA : a collaborative tracking algorithm in wireless sensor networks. In *ICNC' 2013 - International Conference on Computing, Networking and Communications*, p. 529–534, 2013.
- [557] I. BOULANOUAR, A. RACHEDI, S. LOHIER et G. ROUSSEL : Energy-Aware Object Tracking Algorithm using Heterogeneous Wireless Sensor Networks. In *IFIP Wireless Days Conference - Energy-Aware Object Tracking Algorithm using Heterogeneous Wireless Sensor Networks, 2011*.
- [558] I. BRAHMI, S. DJAHEL et Y. GHAMRI-DOUDANE : A Hidden Markov Model based Scheme for Efficient and Fast Dissemination of Safety Messages in VANETs. In *IEEE Global Communications Conference, IEEE GLOBECOM'12, 2012*.
- [559] J. CERVELLE, M. CREPINSEK, R. FORAX, T. KOSAR, M. MERNIK et G. ROUSSEL : On Defining Quality Based Grammar Metrics. In *2nd Workshop on Advances in Programming Languages (WAPL'09)*, vol. 4, p. 651–658, 2009.
- [560] J. CERVELLE, R. FORAX, G. LOYAUTÉ et G. ROUSSEL : Banzai : A Java Framework for the Implementation of High-Performance Servers. In *24th Annual ACM Symposium on Applied Computing, (SAC'09)*, p. 1903–1909, 2009.
- [561] Y. CHANDARLI, Y. ABDEDDAÏM et D. MASSON : The Fixed Priority Scheduling Problem for Energy Harvesting Real-Time Systems. In *RTCSA 2012 WiP - Proceedings of the work in progress session of the 18th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications*, p. 415–418, 2012.
- [562] Y. CHANDARLI, F. FAUBERTEAU, D. MASSON, S. MIDONNET et M. QAMHIEH : YARTISS : A Tool to Visualize, Test, Compare and Evaluate Real-Time Scheduling Algorithms. In *WATERS 2012 - Proceedings of the 3rd International Workshop on Analysis Tools and Methodologies for Embedded and Real-time Systems*, p. 21–26, 2012.
- [563] S. CERRIER, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : D-LITE : Distributed Logic for Internet of Things sErvices. In *The 2011 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings 2011) - D-LITE : Distributed Logic for Internet of Things sErvices, 2011*.
- [564] S. CERRIER, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : Services Collaboration in Wireless Sensor and Actuator Networks : Orchestration versus Choreography. In *17th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC'12)*, 2012.
- [565] S. CERRIER, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : SALT : a Simple Application Logic description using Transducers for Internet of Things. In *IEEE International Conference on Communications ICC - IEEE Digital library, 2013*.
- [566] M. CHETTO, D. MASSON et S. MIDONNET : Fixed Priority Scheduling Strategies for Ambient Energy-Harvesting Embedded systems. In *GreenCom 2011 - Proceedings of 2011 IEEE/ACM International Conference on Green Computing and Communications*, p. 50–55, 2011.

- [567] M. CHILOWICZ, E. DURIS et G. ROUSSEL : Finding similarities in source code through factorization. In *8th Workshop on Language Descriptions, Tools and Applications (LDTA'08)*, vol. 238 de *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, p. 47–62, 2008.
- [568] M. CHILOWICZ, E. DURIS et G. ROUSSEL : Syntax tree fingerprinting for source code similarity detection. In *17th IEEE International Conference on Program Comprehension (ICPC'09)*, p. 243–247, 2009.
- [569] M. CHILOWICZ, E. DURIS et G. ROUSSEL : Towards a multi-scale approach for source code approximate match report. In *4th International Workshop on Software Clones (IWSC'10)*, p. 89–90, 2010.
- [570] O. CURÉ, R. FORAX, P. DEGENNE, D. LO SEEN et D. PARIGOT : Ocelet : An Ontology-Based Domain Specific Language to Model Complex Domains. In *CTRQ 2010 - Third International Conference on Communication Theory, Reliability, and Quality of Service*, p. 255–260, 2010.
- [571] P. DEGENNE, A. AIT LAHCEN, O. CURÉ, R. FORAX, D. PARIGOT et D. LO SEEN : Modelling the environment using graphs with behaviour : do you speak Ocelet ? In *iEMSS 2010 - International Congress on Environmental Modelling and Software*, 2010.
- [572] S. DJAHEL et Y. GHAMRI-DOUDANE : A Framework for Efficient Communication in Hybrid Sensor and Vehicular Networks. In *the 9th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference, CCNC'12*, p. 209–214, 2012.
- [573] S. DJAHEL et Y. GHAMRI-DOUDANE : A Robust Congestion Control Scheme for Fast and Reliable Dissemination of Safety Messages in VANETs. In *IEEE Wireless Communications and Networking Conference, WCNC'12*, p. 2264–2269, 2012.
- [574] F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Sustainability in static-priority restricted-migration scheduling. In *RACS 2012 - Proceedings of the ACM Research in Applied Computation Symposium*, p. 416–421, 2012.
- [575] F. FAUBERTEAU, L. GEORGE, D. MASSON et S. MIDONNET : Ordonnancement multiprocesseur global basé sur la laxité avec migrations restreintes. In *ROADEF 2011 - 12ème congrès annuel de la Société française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision*, 2011.
- [576] F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Structure de données pour systèmes temps-réel multiprocesseur : l'exemple des arbres rouge-noirs. In *3ème Workshop sur la Cohérence des données en Univers Réparti (CDUR'09)*, p. 7–10, 2009.
- [577] F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Robust Partitioned Scheduling for Static-Priority Real-Time Multiprocessor Systems with Shared Resources. In *Proceedings of the 18th International Conference on Real-Time and Network Systems*, p. 217–225, 2010.
- [578] F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Robust Partitioning for Real-Time Multiprocessor Systems with Shared Resources. In *RACS 2011 - Proceedings of the Research in Applied Computation Symposium*, p. 71–76, 2011.
- [579] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et L. GEORGE : Allowance-Fit : A Partitioning Algorithm for Temporal Robustness of Hard Real-Time System upon Multiprocessors. In *14th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'09)*, 2009.
- [580] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et L. GEORGE : Improvement of schedulability bound by task splitting in partitioning scheduling. In *1st International Real-Time Scheduling Open Problems Seminar (RTSOPS'10)*, p. 20–21, 2010.
- [581] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et L. GEORGE : Robust Partitioned Scheduling for Real-Time Multiprocessor Systems. In *7th IFIP Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES'10)*, p. 193–204, 2010.

- [582] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et L. GEORGE : Laxity-Based Restricted-Migration Scheduling. In *16th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'11)*, p. 1–8, 2011.
- [583] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et D. ISTRATE : Power Saving of Real Time Embedded Sensor for Medical Remote Monitoring. In *4th International Conference on Systems (ICONS'09)*, p. 63–67, 2009.
- [584] F. FAUBERTEAU, S. MIDONNET et M. QAMHIEH : Partitioned Scheduling of Parallel Real-time Tasks on Multiprocessor Systems. In *23rd Euromicro Conference on Real-Time Systems (ECRTS'11)*, WIP, p. 1–4, 2011.
- [585] T. GAZDAR, A. BENSLIMANE, A. RACHEDI et A. BELGHITH : A trust-based architecture for managing certificates in vehicular ad hoc networks. In *ICIT'2012 - The 2nd International Conference on Communications and Information Technology*, p. 180–185, 2012.
- [586] Y. GHAMRI-DOUDANE, P. SZCZECHOWIAK et S. MURPHY : Vehicular Mesh Networks for Infotainment Content Delivery : the CarMesh Perspective. In *Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS), 2012*, p. 1–6, 2012.
- [587] C. GUEGUEN et A. RACHEDI : Coverage Extension Based on Incentive Scheduler for Mobile Relaying Nodes in Wireless Networks. In *Local Computer Networks (LCN), 2011 IEEE 36th Conference on - Coverage Extension Based on Incentive Scheduler for Mobile Relaying Nodes in Wireless Networks*, p. 303–306, 2011.
- [588] N. HADDADOU et A. RACHEDI : DTM² : Adapting job market signaling for distributed trust management in vehicular ad hoc networks. In *IEEE ICC'2013 - IEEE International Conference on Communications*, p. 1–6, 2013.
- [589] N. HADDADOU, A. RACHEDI et Y. GHAMRI-DOUDANE : Advanced diffusion of classified data in vehicular sensor networks. In *IWCMC'2011 - 7th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference*, IEEE Press, p. 777–782, 2011.
- [590] N. HADDADOU, A. RACHEDI et Y. GHAMRI-DOUDANE : Trust and exclusion in vehicular ad hoc networks : an economic incentive model based approach. In *ComComAP'2013 - Computers, Communications and IT Applications Conference*, p. 13–18, 2013.
- [591] S. HAMDOUN, A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : Comparative analysis of RSSI-based indoor localization when using multiple antennas in wireless sensor networks. In *(MoWNeT'2013) - International Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking*, p. x.1–x.6, 2013.
- [592] A. HAVA, Y. GHAMRI-DOUDANE et J. MURPHY : A Study On Monitoring Overhead Impact on Wireless Mesh Networks. In *International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC'12, IEEE Xplore*, p. 487–492, 2012.
- [593] A. HAVA, G.-M. MUNTEAN, Y. GHAMRI-DOUDANE et J. MURPHY : A New Load Balancing Mechanism for Improved Video Delivery Over Wireless Mesh Networks. In *IEEE Conference on High Performance Switching and Routing, HPSR'13*, 2013.
- [594] M. HUSAIN REHMANI, A. THIERRY, S. LOHIER, A. RACHEDI et P. BENOIT : Towards intelligent antenna selection in IEEE 802.15.4 wireless sensor networks. In *(MobiHoc'2012) - The International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing*, p. 245–246, 2012.
- [595] N. JEGHAM, N. LEROUGE, S. LOHIER, G. ROUSSEL et A.-L. BEYLOT : VoIP with fading over a DVB-S2 ACM link. In *International Workshop on Satellite and Space Communications (IWSSC'08)*, p. 138–142, 2008.
- [596] N. JEGHAM, S. LOHIER, G. ROUSSEL et A.-L. BEYLOT : Performance of Voice over IP in DVB-RCS and iDirect satellite networks. In *IAA International Communications Satellite Systems Conference (ICSSC'08)*, 2008.

- [597] A. KHLASS, Y. GHAMRI-DOUDANE et H. GACANIN : Combining Cooperative Relaying and Analog Network Coding to Improve Network Connectivity and Capacity in Vehicular Networks. *In Global Telecommunications Conference (GLOBECOM 2011), 2011 IEEE*, p. 1–5, 2011.
- [598] I. KORBI, Y. GHAMRI-DOUDANE, R. JAZI et L. SAIDANE AZOUZ : Coverage-Connectivity based Fault Tolerance Procedure in Wireless Sensor Networks. *In International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC'13*, 2013.
- [599] T. LEMLOUMA, A. RACHEDI, M. CHALOUF et S. AIT CHELLOUCHE : A new model for NGN pervasive eHealth services. *In (Ubi-HealthTech 2013) - International Symposium on Future Information and Communication Technologies for Ubiquitous HealthCare*, p. x.1–x.5, 2013.
- [600] Y. LI, Y. GHAMRI-DOUDANE et M. ABDENNEBI : Channel-hole Based Scheduling in Relay-assisted Wireless Networks. *In Global Information Infrastructure Symposium, GIIS'11, IEEE Xplore*, p. 1–6, 2011.
- [601] S. LOHIER, A. RACHEDI et Y. GHAMRI-DOUDANE : A Cost Function for QoS-Aware Routing in Multi-tier Wireless Multimedia Sensor Networks. *In 12th IFIP/IEEE International Conference on Management of Multimedia and Mobile Networks and Services (MMNS'09)*, vol. 5842, p. 81–93, 2009.
- [602] S. LOHIER, A. RACHEDI, E. LIVOLANT et I. SALHI : Wireless Sensor Network Simulators Relevance compared to a real IEEE 802.15.4 Testbed. *In 7th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC'11)*, IEEE Press, 2011.
- [603] S. LOHIER, A. RACHEDI, I. SALHI et E. LIVOLANT : Multichannel access for bandwidth improvement in IEEE 802.15.4 wireless sensor networks. *In IFIP/IEEE Wireless Days 2011 (IEEE WD'2011)*, 2011.
- [604] A. MARWANE, B. MOHTADI, Y. GHAMRI-DOUDANE et A. LISSAN : HHLS : A Hybrid Routing Technique for VANETs. *In IEEE Global Communications Conference, IEEE GLOBECOM'12*, p. 44–48, 2012.
- [605] D. MASSON et S. MIDONNET : RTSJ Extensions : Event Manager and Feasibility Analyzer. *In JTRES 2008 - Proceedings of the 6th International Workshop on Java Technologies for Real-time and Embedded Systems*, vol. 343 de ACM International Conference Proceeding, p. 10–18, 2008.
- [606] D. MASSON et S. MIDONNET : Slack time evaluation with RTSJ. *In SAC 2008 Poster Session - Proceedings of poster session of 23rd ACM Symposium on Applied Computing*, p. 322–323, 2008.
- [607] D. MASSON et S. MIDONNET : Userland Approximate Slack Stealer with Low Time Complexity. *In RTNS 2008 - Proceedings of the 16th International Conference on Real-Time and Network Systems*, p. 29–38, 2008.
- [608] D. MASSON et S. MIDONNET : The Design of a Real-Time Event Manager Component. *In DANCE 2010 - Proceedings of the 1st International workshop on Distributed Architecture modeling for Novel Component based Embedded systems*, p. 291–296, 2010.
- [609] H. MUBASHIR, S. LOHIER et A. RACHEDI : Channel bonding in cognitive radio wireless sensor networks. *In ICOST'2012 - International conference on Selected Topics in Mobile & Wireless networking*, p. 72–76, 2012.
- [610] H. MUBASHIR, A. RACHEDI, S. LOHIER, T. ALVES et B. POUSSOT : On the feasibility of making intelligent antenna selection decision in IEEE 802.15.4 wireless sensor networks. *In ComComAP'2013 - Computers, Communications and IT Applications Conference*, p. 41–46, 2013.
- [611] C. OLARIU, J. FITZPATRICK, Y. GHAMRI-DOUDANE et L. MURPHY : Provisioning Call Quality and Capacity for Femtocells over Wireless Mesh Backhaul. *In IEEE 24th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications : Mobile and Wireless Networks, PiMRC'13*, 2013.

- [612] C. OLARIU, A. HAVA, P. SZCZECHOWIAK et Y. GHAMRI-DOUDANE : Prototyping Telematic Services in a Wireless Vehicular Mesh Network Environment. In *IEEE WCNC 2012 Workshop on Wireless Vehicular Communications and Networks, WVCN'12*, p. 371–376, 2012.
- [613] M. QAMHIEH, F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Performance Analysis for Segment Stretch Transformation of Parallel Real-time Tasks. In *Proceedings of the 5th Junior Researcher Workshop on Real-Time Computing (JRWRTC 2011)*, p. 29–32, 2011.
- [614] M. QAMHIEH, S. MIDONNET et L. GEORGE : A Parallelizing Algorithm for Real-Time Tasks of Directed Acyclic Graphs Model. In *RTAS'12 : The 18th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium. Work-In-Progress Session - The 18th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium Work-in-Progress (WiP) Proceedings*, p. 45–48, 2012.
- [615] A. RACHEDI et H. BADIS : MIMODog : How to solve the problem of selfish misbehavior detection mechanism in MANETs using MIMO Technology. In *IWCMC'2012 - The 8th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference*, p. 333–337, 2012.
- [616] A. RACHEDI et H. BAKLOUTI : muDog : Smart monitoring mechanism for wireless sensor networks based on IEEE 802.15.4 MAC. In *IEEE ICC'2011 - IEEE International Conference on Communications*, p. 1–6, 2011.
- [617] A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : Security and pseudo-anonymity with a cluster-based approach for MANET. In *IEEE GLOBECOM'2008 - IEEE Global Telecommunications Conference*, 2008.
- [618] A. RACHEDI et A. BENSLIMANE : Smart attacks based on control packets vulnerabilities with IEEE 802.11 MAC. In *IWCMC'2008 - The International Wireless Communications and Mobile Computing Conference*, p. 588–593, 2008.
- [619] A. RACHEDI, A. BENSLIMANE, S. LOHIER, H. BADIS, E. DURIS et G. ROUSSEL : Surveillance dans les réseaux de capteurs et les réseaux mobiles ad hoc. In *4ème Sécurité des Architectures Réseaux et des Systèmes d'Information (SARSSI'09)*, p. 279–292, 2009.
- [620] A. RACHEDI, O. HADI, N. MOHAMMED, A. BENSLIMANE et M. DEBBABI : A mechanism design-based secure architecture for mobile ad hoc networks. In *IEEE WiMob'2008 - IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications*, 2008.
- [621] A. RACHEDI et A. HASNAOUI : Security with Quality-of-Services optimization in wireless sensor networks. In *(IWCMC 2013) - The 9th International Wireless Communications & Mobile Computing Conference*, p. 1–6, 2013.
- [622] A. RACHEDI, K. LAMIA et M. AHMED : EDES- Efficient dynamic selective encryption framework to secure multimedia traffic in wireless sensor networks. In *IEEE ICC'2012 - IEEE International Conference on Communications*, p. 1041–1045, 2012.
- [623] A. RACHEDI, S. LOHIER, S. CHERRIER et I. SALHI : Wireless Network Simulators Relevance Compared to a Real Testbed in Outdoor and Indoor Environments. In *6th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC'10)*, p. 346–350, 2010.
- [624] D. SADOUN, C. DUBOIS, Y. GHAMRI-DOUDANE et B. GRAU : An ontology for the conceptualization of an intelligent environment and its operation. In *Artificial Intelligence (MICAI), 2011 10th Mexican International Conference on*, p. 16–22, 2011.
- [625] D. SADOUN, C. DUBOIS, Y. GHAMRI-DOUDANE et B. GRAU : Formalisation en OWL pour vérifier les spécifications d'un environnement intelligent. In *RFIA 2012 (Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle) - Actes de la conférence RFIA 2012*, p. 978–2–9539515–2–3, 2012.

- [626] I. SALHI, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et E. LIVOLANT : CoZi : basic Coding for better Bandwidth Utilization in ZigBee Sensor Networks. In *IEEE GLOBECOM' 2010 - CoZi : basic Coding for better Bandwidth Utilization in ZigBee Sensor Networks*, 2010.
- [627] I. SALHI, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : Network Coding for Event-Centric Wireless Sensor Networks. In *IEEE International Conference on Communication (ICC 2010) - Network Coding for Event-Centric Wireless Sensor Networks*, 2010.
- [628] I. SALHI, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : Reliable Network Coding for ZigBee Wireless Sensor Networks. In *the 8th IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems, MASS'11*, p. 135–137, 2011.
- [629] I. SALHI, Y. GHAMRI-DOUDANE, S. LOHIER et G. ROUSSEL : When Network Coding improves the Performances of Clustered Wireless Networks. In *IFIP Wireless Days Conference, WD'11*, p. 1–6, 2011.
- [630] I. SALHI, E. LIVOLANT, Y. GHAMRI-DOUDANE et S. LOHIER : ZInC : Index-Coding for Many-to-One Communications in ZigBee Sensor Networks. In *ICC'12 - IEEE International Conference on Communications*, p. 783–788, 2012.
- [631] S. SHAW, Y. GHAMRI-DOUDANE, A. SANTOS et M. NOGUEIRA : A reliable and distributed time synchronization for Cognitive Radio Networks. In *Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS), 2012*, p. 1–4, 2012.
- [632] G. TAHANI, A. RACHEDI, A. BENSLIMANE et B. ABDELFETTAH : A distributed advanced analytical trust model for VANETs. In *IEEE GLOBECOM'2012 - The annual IEEE Global Telecommunications Conference*, p. 219–224, 2012.
- [633] P. THIERRY, L. GEORGE et J.-M. LACROIX : A Framework for a secure embedded filtering connector for multi-criticality systronic systems. In *ETFA 2013 - Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation*, 2013. to appear.

Conférences invitées (INV)

- [634] J. CERVELLE, R. FORAX et G. ROUSSEL : Tadoo : a Java efficient parser generator. In *Compilers, Related Technologies and Applications (CoRTA'08)*, 2008.

Communications orales sans actes (COM)

- [635] M. QAMHIEH, S. MIDONNET et L. GEORGE : Graph-to-Segment Transformation Technique minimizing the number of processors for Real-time Multiprocessor Systems. In *Workshop on Power, Energy, and Temperature Aware Real-time Systems (PETARS)*, 2012.

Communications par affiche (AFF)

- [636] F. FAUBERTEAU et S. MIDONNET : Worst case analysis of TreeMap data structure. In *2nd Junior Researcher Workshop on Real-Time Computing (JRWRTC'08)*, p. 33–36, 2008.

Directions d'ouvrages (DO)

- [637] S. MIDONNET : *Proceedings of the second edition of CDUR Workshop*. ACM Edition, 2008, ISBN :987-1-59593-937-1, 2008.
- [638] A. RACHEDI : *QoS and QoE in wireless communications and networks workshop*. IEEE Press, 2013.

Ouvrages scientifiques (OS)

- [639] S. LOHIER et D. PRÉSENT : *Transmissions et réseaux*. Dunod, 2010.
- [640] S. LOHIER et A. QUIDELLEUR : *Le réseau Internet - Des services aux infrastructures*. Dunod, 2010.
- [641] A. RACHEDI : *Contributions à la sécurité dans les réseaux mobiles ad-hoc : mécanismes de prévention, de détection et de réaction pour la sécurité des réseaux mobiles ad-hoc*. Presses Académiques Francophones, 2012.

Chapitres d'ouvrages (COV)

- [642] H. BADIS et K. AL AGHA : Optimal Path Selection in Ad Hoc Networks Based on Multiple Metrics : Bandwidth and Delay. *In Advances in Wireless Networks and Mobile Computing*, p. 35–60. Springer US, 2008.
- [643] A. GHALEB-SEDDIK, Y. GHAMRI-DOUDANE et S.-M. SENOUCI : TCP for Wireless Internet : Solutions and Challenges. *In Internet and Distributed Computing Advancements : Theoretical Frameworks and Practical Applications*, p. 1–44. IGI - Global, 2012.
- [644] M. JERBI, S.-M. SENOUCI, Y. GHAMRI-DOUDANE et M. CHERIF : Vehicular Communications Networks : Current Trends and Challenges. *In Next Generation Mobile Networks and Ubiquitous Computing*, p. 251–262. IGI - Global, 2010.
- [645] S. LOHIER : IEEE 802.15.4-ZigBee (chapitre 2). *In Les reseaux sans-fil émergents*, Traité IC2, Collection Réseaux et Télécommunications, p. 5–39. Hermes, 2008.
- [646] D. MASSON et S. MIDONNET : Handling non-periodic events in Real-Time Java Systems. *In Distributed, Embedded and Real-time Java Systems*, p. 45–77. Springer US, 2012.
- [647] A. RACHEDI : Monitoring mechanisms for wireless sensor networks : challenges and solutions. *In Wireless Sensor Networks : Theory and Application*, p. 1–30. CRC Press, Taylor and Francis Group, 2013.

Thèses et habilitations (TH)

- [648] M. CHILOWICZ : *Recherche de similarité dans du code source*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [649] F. FAUBERTEAU : *Sûreté temporelle pour les systèmes temps réel multiprocesseurs*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [650] Y. GHAMRI-DOUDANE : *Contributions à l'amélioration de l'utilisation des ressources dans les réseaux de paquets sans fil*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2010.
- [651] N. JEGHAM : *Performances des applications IP dans les systèmes de communications par satellite : cas du DVB-RCS et du DVB-S2*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [652] G. LOYAUTÉ : *Un modèle génératif pour le développement de serveurs Internet*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [653] D. MASSON : *Intégration des évènements non périodiques dans les systèmes temps réel : application à la gestion des évènements dans la spécification temps réel pour Java*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [654] I. SALHI : *Un codage réseau contraint pour les réseaux de capteurs sans fil*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.

4.6. Annexes : Logiciels, réseaux et temps-réel

Responsable : Laurent George (Yacine Ghamri-Doudane a été Co-Responsable de l'équipe jusqu'au 01/10/2013)

4.6.1 Composition de l'équipe

4.6.1.1 Composition actuelle de l'équipe

Liste des personnels permanents

Enseignants-chercheurs

- YASMINA ABDEDDAÏM, ESIEE Paris, Professeur associé
- HAKIM BADIS, UPEM, Maître de conférences
- RÉMI FORAX, UPEM, Maître de conférences
- ÉTIENNE DURIS, UPEM, Maître de conférences
- LAURENT GEORGE, UPEC, Maître de conférences, HDR
- YACINE GHAMRI-DOUDANE, ENSIIE, Maître de conférences, HDR, quitte le laboratoire le 01/10/2013 pour être promu professeur à l'Université de La Rochelle
- STÉPHANE LOHIER, UPEM, Maître de conférences
- DAMIEN MASSON, ESIEE Paris, Professeur associé
- SERGE MIDONNET, UPEM, Maître de conférences
- ABDERREZAK RACHEDI, UPEM, Maître de conférences
- GILLES ROUSSEL, UPEM, Professeur, HDR

Liste des personnels temporaires

Doctorants

- IBTISSEM BOULANOUAR
- YOUNES CHANDARLI
- SYLVAIN CHERRIER
- SAMIRA CHOUIKHI
- VINICIUS FERNANDES SOARES MOTA
- NADIA HADDADOU
- ERMIS PAPASTEFANAKIS
- JÉRÔME PILLIET
- MANAR QAMHIEH
- CAMILA SOUZA OLIVEIRA

Post-doctorants

- GHALEM BOUDOUR
- ISMAIL SALHI
- JUAN BAUTISTA TOMÁS GABARRÓN

Liste des visiteurs (2008-2013)

- JAVIER BALIOSIAN (Universidad de la Republica, Uruguay), 2 semaines en 2009.
- MARIO GERLA (University of California Los Angeles, USA), 1 mois en 2010.
- JOSÉ MARCOS NOGUEIRA (Universidade Federale de Minas Gerais, Brésil), 1 semaine en 2010 et 2 semaines en 2013.
- INÈS EL KORBI (Universidade Federale de Minas Gerais, Tunisie), 2 semaines en 2013.

4.6.1.2 Liste des personnels ayant quitté l'équipe entre 2008 et 2013

Personnels ayant quitté l'entité pendant le contrat en cours (et nombre de mois cumulés passés dans l'entité au cours de cette période).

Personnels permanents**Enseignants-chercheurs**

- JULIEN CERVELLE, maître de conférences a été promu professeur à l'UPEC.

Doctorants

- AHMED BEN NACEF
- MICHEL CHILOWICZ
- FRÉDÉRIC FAUBERTEAU
- NIZAR JEGHAM
- GAUTIER LOYAUTÉ
- DAMIEN MASSON
- ISMAIL SALHI

Post-doctorants

- WAN DU, 2011, 3 mois.
- MUBASHIR HUSAIN REHMANI, 2012, 8 mois.

Ingénieurs (sur contrats)

- ERWAN LIVOLANT, 2009-2011, 24 mois.
- PHILIPPE VALEMBOS, 2012, 8 mois.

4.6.1.3 Liste des personnels permanents ayant rejoint l'équipe entre 2008 et 2013**Enseignants-chercheurs**

- YASMINA ABDEDDAÏM, ESIEE Paris, Professeur associé
- LAURENT GEORGE, UPEC, Maître de conférences, HDR
- YACINE GHAMRI-DOUDANE, ENSIIE, Maître de conférences, HDR
- DAMIEN MASSON, ESIEE Paris, Professeur associé
- ABDERRZAK RACHEDI, UPEM, Maître de conférences

4.6.2 Projets de recherche

4.6.2.1 Administration de projets internationaux

- Projet collaboratif Franco-Tunisien (CNRS-DGRS). Titre : Enjeux et challenges des réseaux de capteurs sans fil pour les applications de smart grids (WSN4SG). Partenaires : LIGM (UPEM), Université de Manouba, ENSI. Durée : 24 mois (Janvier 2013 – Décembre 2014). Responsable français : Yacine Ghamri-Doudane.

4.6.2.2 Administration de projets régionaux

- Projet région / DIGITEO. Titre : Vidéo Surveillance dans les Réseaux de Capteurs Multimédia (ViSuNet). Partenaires : LIGM (porteur), et LTCI (Télécom ParisTech). Durée : 36 mois (Sept. 2010 – Août 2013). Coordinateur : Abderrezak Rachedi.

4.6.2.3 Administration de projets locaux

- Projet PPS (Projet Pluriannuel Structurant). Titre : Réseau de capteurs sans fil pour des applications de mesure de trafic et de flux de piétons ou de véhicules. Partenaires : LIGM (Coordinateur), ESYCOM. Durée : 36 mois (Janvier 2011 – Décembre 2013). Coordinateur : Stéphane Lohier.
- Projet SuperBQR (Super Bonus Qualité Recherche). Titre : Plateforme expérimentale de réseaux de capteurs multimédia sans fil. Partenaires : LIGM (équipes A3SI et LRT). Durée : 12 mois (Septembre 2009 – Septembre 2010). Coordinateur : Stéphane Lohier.

4.6.2.4 Participation (en tant que partenaire) à des projets internationaux

- Projet ITEA2 Web of Objects (WoO), projet regroupant 25 partenaires européens, sud-coréens, canadiens et égyptiens. Porteur : Patrick Gatelier (Thalès, France). Durée : 36 mois (Décembre 2011 – Novembre 2014). Responsable local UPE et LIGM : Yacine Ghamri-Doudane.
- Projet CELTIC Survivable Ad hoc Networks (SAN), projet regroupant 12 partenaires européens, turcs, russes et israéliens. Porteur : Serge Delmas (CASSIDIAN, France). Durée : 37 mois (Décembre 2012 – Décembre 2015). Responsable local LIGM : Yacine Ghamri-Doudane.
- Projet ITEA2 Social Internet of Things – Apps by and for the Crowd (SITAC), projet regroupant 24 partenaires européens, turcs et israéliens. Porteur : Ilan Mahalal (GEMALTO, France). Durée : 36 mois (Décembre 2012 – Novembre 2015). Responsable local LIGM : Yacine Ghamri-Doudane.
- Projet ITEA2 Platform for Smart Car to Car Content Delivery (CarCode), projet regroupant 16 partenaires européens. Porteur : Josep Lluís de la Rosa (EASY INNOVA, Espagne). Durée : 37 mois (Décembre 2012 – Décembre 2015). Responsable local LIGM : Yacine Ghamri-Doudane.
- Projet collaboratif Franco-Brésilien (CAPES/COFECUB). Titre : Gestion, Mobilité, Sécurité, Architecture et Protocoles pour le Futur Internet des Objets (MMASP). Partenaires : INRIA (Porteur Français), LIGM, IRIT, UFMG (Porteur Brésilien), UFPR, UFRGS. Durée : 48 mois (Jan. 2012 – Déc. 2015). Un complément de financement a également été obtenu auprès du CNRS (LIGM et IRIT) et de la FAPEMIG (UFMG) pour une durée de 24 mois renouvelables une fois (Avr. 2012 – Mar. 2014). Responsable coté LIGM et CNRS : Yacine Ghamri-Doudane.
- Projet collaboratif Franco-Tunisien (PHC/UTIC). Titre : Localisation et Collecte dans les Réseaux de Capteurs sans fil en Situations d'URGence (RECASURG). Partenaires : LIA (UAPV), LIGM (UPEM), Université de Manouba, ENSI. Durée : 36 mois (Janvier 2011 – Décembre 2013). Responsable coté LIGM : Abderrezak Rachedi.

4.6.2.5 Participation (en tant que partenaire) à des projets régionaux

- Projet région / DIGITEO. Titre : ENVironnements IntElligents VERifiés configurés à partir de TExtes de descriptions utilisateurs (ENVIE VERTE). Partenaires : LIMSI (porteur), LIGM et CEDRIC (CNAM). Durée : 36 mois (Oct. 2010 – Sept 2013). Coordinateur : Brigitte Grau (LIMSI). Responsable local : Yacine Ghamri-Doudane.

4.6.2.6 Partenariats industriels

- Partenariat avec la société Thales Communication, pour la conception et le dimensionnement d'architectures temps-réel critiques multiprocesseur. Thèse de M. Ermis Papastafanakis sur le dimensionnement temporel de Network on Chip (NoC).
- Partenariat avec la société Veolia Environnement, depuis sept. 2010, sur l'étude d'une approche à criticité mixte pour le transfert de données de différentes criticités. Étude réalisée dans le cadre du banc de test européen EBSF (<http://www.ebsf.eu/>), pour l'inter-opérabilité des architectures embarquées des véhicules de transport public. Une thèse CIFRE en cours transférée de l'UPEC vers l'UPEM dans le cadre de l'arrivée de Laurent George au LIGM, doctorant : Vincent Sciandra.

4.6.3 Administration de la recherche

4.6.3.1 Activités éditoriales

Revues

- Abderrezak Rachedi et Yacine Ghamri-Doudane sont membres du comité éditorial de la revue *Wireless Communications and Mobile Computing (WCMC)*, publiée par John Wiley.
- Abderrezak Rachedi est également membre des comités éditoriaux des revues *International Journal of Communication Systems (IJCS)*, publié par Wiley, et *Journal of Networks (JNW)*, publié par Academy Publisher.
- Yacine Ghamri-Doudane est également membre des comités éditoriaux des revues *Computer Networks (ComNet)* et *Journal of Network and Computer Applications (JNCA)*, publiées par Elsevier.
- Abderrezak Rachedi et Yacine Ghamri-Doudane ont été membres du comité éditorial de la revue *Journal of Computer Systems, Networks, and Communications (JCSNC)*, publiée par Hindawi.

Conférences

Comités d'organisation :

- Laurent George a été general chair de la conférence internationale Euromicro Conference on Real-Time Systems (ECRTS'13) à Paris en juillet 2013 (conférence internationale de rang A) ainsi que d'un workshop sur la criticité mixte ReTiMiCS'2013 en août 2013, dans le cadre de la conférence RTCSA'2013 (Taipei, Taiwan).
- Abderrezak Rachedi a été co-chair de deux workshops en 2013 : "International Workshop on e-Health Pervasive Wireless Applications and Services (e-HPWAS 2013)" organisé en marge de la conférence IEEE WiMob 2013 à Lyon et octobre 2013 et le "QoS and QoE in Wireless Communications/Networks Workshop (QoS-QoE 2013)" organisé en marge de la conférence IWCMC 2013 à Cagliari, Italy en juillet 2013.
- Abderrezak Rachedi a été publication chair de l'International Wireless Communications & Mobile Computing Conference (IWCMC) en 2012 et 2013, publicity co-chair de l'IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (Wimob) en 2010 ainsi que registration chair de l'IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (Wimob) en 2008 et 2009.
- Stéphane Lohier a été track co-chair du track "Ad hoc and Sensor Networks" de la conférence IFIP Wireless Days en 2011.

- Yacine Ghamri-Doudane a été symposium co-chair au sein des deux conférences majeures de l'IEEE Communications Society : IEEE International Conference on Communications (ICC) en 2009, 2010 et 2012 ainsi que IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM) en 2012. Il a aussi été TPC co-chair puis general co-chair de la conférence IFIP Wireless Days en 2011 et 2012, respectivement. Il est actuellement membre du steering committee des conférences IFIP Wireless Days, depuis 2013, et Global Information Infrastructures and Networking Symposium (GIIS), depuis 2012. Il a également été impliqué dans l'organisation de nombreuses sessions, tracks ou workshops sur les réseaux véhiculaires dans divers conférences du domaine.
- Yacine Ghamri-Doudane a participé au comité scientifique de l'école d'été du Pôle ResCom du GDR CNRS ASR qui a lieu du 12 au 18 juin 2010 sur la Presqu'île de Giens (Var).
- Stéphane Lohier, Étienne Duris et Yacine Ghamri-Doudane ont co-organisé les journées non thématiques de printemps du Pôle ResCom du GDR CNRS ASR (7 et 8 février 2008) à l'UPEM.

Comités de programmes :

- ICOOOLP workshop (2011) : Rémi Forax.
- QoS-QoE workshop (2013), CSSMA (2011), IEEE ICCCN (2008) : Hakim Badis.
- MED-HOC-NET (2013), IEEE ICC (2010), DNAC (depuis 2008), SARSSI (2009), IEEE Globecom (2008), VTP workshop (2009) : Stéphane Lohier.
- JTRES workshop (depuis 2012), JRWRTC workshop (2009), IEEE GreenCom (2013) : Damien Masson.
- RTNS (depuis 2009), SRMPDS (depuis 2008), JIDIR (2008 et 2009), ReTiMiCS workshop (2013), CDUR (2009), RenPar (2011) : Serge Midonnet.
- WATERS (2013), ECRTS (General Chair, 2013), ReTiMiCS (PC-Chair, 2013) : Laurent George.
- VECoS workshop (depuis 2012) : Yasmina Abdeddaïm.
- IEEE ICC (depuis 2007), IEEE GlobeCom (depuis 2007), IEEE PIMRC (2008, 2009, 2011, 2012, 2013), IEEE WCNC (depuis 2010), IEEE VTC-Spring (depuis 2010), IEEE VTC-Fall (depuis 2010), IEEE/IFIP NOMS (depuis 2008), IEEE/IFIP IM (2009, 2013), GIIS (depuis 2007), IFIP Wireless Days (depuis 2008), IWCMC (depuis 2007), IFIP NoF (depuis 2011), WPMC (2011), ITST (2011, 2012, 2013), IEEE WiMob (2009, 2013), IEEE/IFIP CNSM (2010), iCOST/MoWNet (depuis 2011), FITCE (2011), ISPS (2011), IFIP AIMS (depuis 2011), ICNC (2012), (B)CFIC (2011, 2013), RIVF (2010, 2012), IEEE VeSoNet workshop (2013), IEEE PWSN workshop (2013), IEEE On-MOVE workshop (depuis 2009) IEEE NIME workshop (2011), IFIP WICTD workshop (2010), IEEE Vehi-Mobi workshop (2010) IEEE IVCS workshop (2009, 2010, 2011), IEEE NiVi workshop (2009), IEEE MUCS workshop (depuis 2009), IEEE MANFI workshop (2011) : Yacine Ghamri-Doudane.

4.6.3.2 Participation à des comités scientifiques

Internationaux

- Yacine Ghamri-Doudane anime deux comités à l'IEEE Communications Society : Technical Committee on Information Infrastructure and Networking (TCI2N) depuis décembre 2009 et Humanitarian Communication Technology Ad hoc Committee (HCTC) depuis janvier 2012.

Nationaux

- Laurent George co-anime (avec Sébastien Faucou de l'IRCCyN de Nantes) l'action ACTRISS (Action temps-réel, Infrastructure et Services Systèmes. Cette action est soutenue par le GDR CNRS ASR. L'action a pour but de fédérer et d'améliorer la visibilité des laboratoires dédiés à la conception et au dimensionnement d'architectures embarquées temps-réel critiques en France.

4.6.4 Formation par la recherche

Liste des habilitations soutenues

- Yacine Ghamri-Doudane, Université Paris-Est, 2010. Contributions à l'amélioration des ressources dans les réseaux de paquets sans fil.

Liste des thèses soutenues

7 thèses soutenues.

- Nizar Jegham, Université Paris-Est, 2005-08. Encadrement : Gilles Roussel (avec André-Luc Beylot à l'INPT/IRIT).
Performances des applications IP dans les systèmes de communications par satellite : cas du DVB-RCS et du DVB-S2.
Devenir du docteur : Architecte système senior, EADS Astrium (Abu Dhabi, EAU).
Financement : CIFRE (EADS Astrium).
- Gautier Loyauté, Université Paris-Est, 2004-08. Encadrement : Gilles Roussel.
Un modèle génératif pour le développement de serveurs Internet.
Devenir du docteur : Architecte Applicatif JEE, Banque de France.
Financement : Allocation de recherche - Monitorat (MR - Ministère de la Recherche).
- Damien Masson, Université Paris-Est, 2005-08. Encadrement : Serge Midonnet.
Intégration des événements non périodiques dans les systèmes temps-réel : Application à la gestion des événements dans la spécification temps-réel pour Java.
Devenir du docteur : Enseignant-chercheur à l'ESIEE, membre du LIGM.
Financement : Allocation de recherche - Monitorat (MR - Ministère de la Recherche).
- Michel Chilowicz, Université Paris-Est, 2006-10. Encadrement : Étienne Duris et Gilles Roussel.
Recherche de similarité dans du code source.
Devenir du docteur : Auto-entrepreneur.
Financement : Allocation de recherche - Monitorat (MR - Ministère de la Recherche).
- Frédéric Fauberteau, Université Paris-Est, 2008-11. Encadrement : Serge Midonnet.
Sûreté temporelle pour les systèmes temps-réel multiprocesseur.
Devenir du docteur : post-doctorant au laboratoire LaSTRE (Laboratoire des fondements des Systèmes temps-réel Embarqués) du CEA-LIST sur le site de Nano-Innov à Saclay.
Financement : Allocation de recherche - Monitorat (MR - Ministère de la Recherche).
- Ahmed Ben Nacef, INP Toulouse (CIFRE), 2008-11. Encadrement : Yacine Ghamri-Doudane (avec Sidi-Mohammed Senouci à Orange Labs et André-Luc Beylot à l'INPT/IRIT).
Relais coopératifs dans les réseaux de capteurs : performances limites et stratégies de coopération.
Devenir du docteur : post-doctorant à l'École de Technologie Supérieure (ETS) Montréal, Canada.
Financement : CIFRE (Orange Labs).
- Ismail Salhi, Université Paris-Est, 2008-12. Encadrement : Yacine Ghamri-Doudane, Stéphane Lohier et Gilles Roussel.
Un codage réseau contraint pour les réseaux de capteurs sans fil.
Devenir du docteur : post-doctorant à l'UPEM, membre du LIGM.
Financement : Bourse sur contrats de recherche.

4.6.4.1 Liste des thèses en cours

10 thèses en cours.

- Ibtissem Boulanouar, Université Paris-Est, depuis 2010. Encadrement : Stéphane Lohier, Abderrezak Rachedi et Gilles Roussel.
Mécanismes Réseaux et applicatifs pour la transmission de données dans l'internet des objets.
Financement : Contrat doctoral UPE (ED MSTIC).
- Younes Chandarli, Université Paris-Est, depuis 2010. Encadrement : Serge Midonnet et Damien Masson.
Gestion de l'énergie renouvelable et ordonnancement temps-réel dans les systèmes embarqués.
Financement : Contrat doctoral UPE (ED MSTIC).
- Sylvain Cherrier, Université Paris-Est, depuis 2009. Encadrement : Yacine Ghamri-Doudane, Stéphane Lohier et Gilles Roussel.
Architecture et protocoles applicatifs pour la chorégraphie de services dans le web des choses.
Financement : Salarié de la fonction publique (PRAG à l'UPEM).
- Samira Chouikhi, Université Paris-Est, depuis 2012. Encadrement : Yacine Ghamri-Doudane, Inès El Korbi (ENSI Tunis, Tunisie) et Leila Azouz Saïdane (ENSI Tunis, Tunisie).
Tolérance aux pannes dans les réseaux de capteurs à grandes échelle.
Financement : Financement pour doctorants étrangers (ENSI Tunis / Université de la Manouba).
- Vinicius Fernandes Soares Mota, Université Paris-Est, depuis 2012. Encadrement : Yacine Ghamri-Doudane, Daniel Macedo (UFMG, Brésil) et José-Marcos Nogueira (UFMG, Brésil).
Mobilité et dissémination de données dans les réseaux opportunistes.
Financement : Financement pour doctorants étrangers (CAPES - Ministère de l'Éducation brésilien).
- Nadia Haddadou, Université Paris-Est, depuis 2010. Encadrement : Abderrezak Rachedi, Yacine Ghamri-Doudane, et Gilles Roussel.
Protocoles sécurisés pour la récolte, et le partage des données dans les réseaux de capteurs véhiculaires.
Financement : Contrat doctoral UPE (ED MSTIC).
- Ermis Papastefanakis, Université Paris-Est, depuis mars 2013. Encadrement : Laurent George.
Dimensionnement et Qualité de Service pour les systèmes à criticité mixte dans les architectures embarquées à base de Network on Chip (NoC).
Financement : CIFRE (Thalès Communications).
- Jérôme Pilliet, Université Paris-Est, depuis 2012. Encadrement : Rémi Forax et Gilles Roussel.
Exécution efficace des langages dynamiques sur smartphones.
Financement : Contrat doctoral UPE (ED MSTIC).
- Manar Qamhieh, Université Paris-Est, depuis 2010. Encadrement : Serge Midonnet.
Ordonnancement des tâches parallèles sur des systèmes embarqués temps réel.
Financement : Contrat doctoral UPE (ED MSTIC).
- Camila Souza Oliveira, Université Paris-Est, depuis 2012. Encadrement : Yacine Ghamri-Dudane et Stéphane Lohier.
Proposition et validation de mécanismes autonomes et adaptatifs pour le contrôle et la gestion des ressources dans les réseaux d'objets contraints.
Financement : Contrat doctoral UPEM (Financement sur projet de recherche).

4.6.5 Enseignement, activités d'évaluation et vulgarisation

4.6.5.1 Rapports pour des thèses

- Yacine Ghamri-Doudane a été rapporteur des thèses suivantes en France :
 - Ihsane Tou - Université de Toulouse (13 décembre 2012).
 - Abdelhak Farsi - Université Paris 13 (11 décembre 2012).
 - Samir Medjiah - Université Bordeaux 1 (10 décembre 2012).
 - Yasir Faheem - Université Paris 13 (27 novembre 2012)
 - Youghourta Benfattoum - Université Paris-Sud (15 novembre 2012).
 - To Ba Lam - Université Pierre et Marie Curie (19 juillet 2012).
 - Le Minh Duong - Université Paris-Sud (12 juillet 2012).
 - Amel Achour - Université Pierre et Marie Curie (10 juillet 2012).
 - Oscar Botero - Télécom & Management SudParis et l'Université Pierre et Marie Curie (14 mai 2012).
 - Sinh Chung Nguyen - Université Pierre et Marie Curie (10 mai 2012).
 - Iskandar Banaouas - Université Pierre et Marie Curie, Paris 6 et INRIA (23 février 2012).
 - Yesid Jarma - Université Pierre et Marie Curie, Paris 6 (24 janvier 2012).
- Yacine Ghamri-Doudane a été évaluateur externe (équivalent de rapporteur) des thèses suivantes à l'étranger :
 - Stepan Ivanov - Waterford Institute of Technology / Irlande (13 décembre 2012).
 - Rone Ilidio Silva - Universidad Federale de Minas Gerais / Brésil (26 mars 2012).

4.6.5.2 Activités de vulgarisation

Rémi Forax a dispensé en 2012 une série trois présentations de vulgarisation sur le langage Java. Celles-ci concernent :

- "Les Java lambdas pour les hackers" au Free Java Devroom du FOSDEM (en Anglais)¹
- "Java.next()" au Paris Jug²
- "Comment implanter votre langage dynamique au dessus de la JVM?" au Devovx France³

4.6.5.3 Prix et distinctions

- L'article "Security and Pseudo-Anonymity with a Cluster-based approach for MANET" co-écrit par Abderrezak Rachedi et Abderrahim Benslimane (LIA/Université d'Avignon) a été sélectionné parmi les trois meilleurs papiers du symposium "Computer and Communications Network Security Symposium" de la conférence IEEE GlobeCom 2008.
- Le workshop "QoS and QoE in Wireless Communications/Networks Workshop (QoS-QoE 2013)", co-localisé avec la conférence IWCMC 2013 a Cagliari en Italy en juillet 2013 et co-organisé par Abderrezak Rachedi, a obtenu le prix du meilleur workshop.

1. http://fosdem.org/2012/schedule/track/free_java_devroom

2. <http://www.parisjug.org/xwiki/bin/view/Main/WebHome>

3. <http://devovx.fr/display/FR12/Speakers>

Cinquième partie

Modèles et algorithmes

5.1. Fiche résumé : Modèles et algorithmes

Intitulé de l'unité : LIGM UMR 8049

Nom du directeur de l'unité : Marie-Pierre Béal

Nom du responsable de l'équipe : Stéphane Vialette

5.1.1 Effectifs

- **2013** : 18 enseignants-chercheurs, 4 chercheurs CNRS, 10 doctorants.
- **2008** : 13 enseignants-chercheurs, 3 chercheurs CNRS, 10 doctorants.
- **Personnels permanents ayant quitté l'équipe** : Nicolas Bedon (MdC, nommé Pr. à Rouen), Julien Cerveille (MdC, nommé Pr. à Créteil) et Sylvain Lombardy (Pr, mutation à Bordeaux).
- **Recrutements de permanents** : Takuya Nakamura (IE CNRS, 2008), Carine Pivoteau (MdC, 2009), Antoine Meyer (MdC, 2009), Claire David (MdC, 2010), Panayota-Tita Kyriacopoulou (Pr, 2010), Philippe Gambette (MdC, 2011), Gregory Kucherov (DR CNRS, 2011, mutation de Lille), Anthony Labarre (MdC, 2012).

5.1.2 Thèmes de recherche

- **Thème 1** : Algorithmique pour la bioinformatique et algorithmique du texte.
- **Thème 2** : Analyse en moyenne et génération aléatoire.
- **Thème 3** : Combinatoire des mots et dynamique symbolique.
- **Thème 4** : Graphes infinis, automates et logiques.
- **Thème 5** : Linguistique pour le traitement des langues.

5.1.3 Faits marquants

- Gregory Kucherov, Guillaume Blin, Stéphane Vialette, et Philippe Gambette participent, en tant que partenaire, au projet ABS4NGS (Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit), Investissements d'Avenir, programme Bioinformatique, 2012-2016.
- Pierre Guillon et Nathalie Aubrun ont été lauréats du prix de thèse du PRES Université Paris-Est pour l'école doctorale MSTIC en 2009 et 2013 respectivement.
- Nicolas Basset a obtenu le prix du meilleur article d'étudiant à la conférence ICALP 2013. Matthieu Constant et Anthony Sigogne ont obtenu le prix du meilleur article de la conférence nationale sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2012). Claire David a obtenu le prix du meilleur article à la conférence ICDT 2011.

5.1.4 Résultats significatifs

- Dans le cadre du projet ABS4NGS, Gregory Kucherov et ses collaborateurs ont fait des progrès dans les méthodes de stockage de graphes de de Bruijn, structure de données principale pour la représentation des données de Séquençage Haut Débit, apportant un gain de mémoire de 30 à 40 % par rapport à la meilleure méthode existante auparavant.
- Carine Pivoteau et ses co-auteurs ont réalisé des progrès majeurs dans la mise en œuvre de la méthode de génération aléatoire de Boltzmann. Ils ont permis de déterminer si une spécification combinatoire est valide, puis fournissent un "oracle" nécessaire à l'application de la méthode, c'est à dire une fonction

permettant d'évaluer les séries génératrices en un point donné. Pour cela, ils ont utilisé l'itération de Newton, qui se révèle très efficace pour évaluer les séries.

- Nicolas Basset a développé, au cours de sa thèse une théorie nouvelle de Perron Frobenius pour les systèmes issus des automates temporisés.

5.1.5 Publications significatives

- Jean Berstel, Clelia De Felice, Dominique Perrin, Christophe Reutenauer, Giuseppina Rindone. Bifix codes and Sturmian words, *Journal of Algebra*, 369(1), 146-202, 2012.
- Carine Pivoteau, Bruno Salvy, and Michele Soria. Algorithms for combinatorial structures : Well-founded systems and Newton iterations, *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 119(8), 1711-1773, 2012.
- Matthieu Constant, Anthony Sigogne and Patrick Watrin. Discriminative Strategies to Integrate Multi-word Expression Recognition and Parsing. 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'12). Main Session. 2012.
- Arnaud Carayol, and Cyril Nicaud : Distribution of the number of accessible states in a random deterministic automaton. STACS 2012 : 194-205. Christoph Dürr, Thomas Wilke (Eds.)
- Guillaume Fertin, Anthony Labarre, Irena Rusu, Éric Tannier and Stéphane Vialette. *Combinatorics of Genome Rearrangements*, The MIT Press, 304 pp., 2009.

5.1.6 Rayonnement

- 15 thèses et 5 HDR soutenues.
- Éric Laporte est directeur d'une revue internationale. Dominique Perrin, Maxime Crochemore, Olivier Curé, Gregory Kucherov, Éric Laporte sont éditeurs associés de revues internationales.
- Marie-Pierre Béal est membre nommé de la section CNU 27 Informatique depuis 2012. Stéphane Vialette a été membre nommé de la section CNU 27 Informatique (2010-2011). Cyril Nicaud est membre du comité d'évaluation de l'ANR (SIMI2) en 2013.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou et Éric Laporte ont été évaluateurs pour des instances officielles d'évaluation de l'enseignement supérieur en Grèce et en Belgique, respectivement.
- Dominique Perrin est membre de l'Academia Europaea.

5.1.7 Interactions de l'équipe avec son environnement

- Les recherches dans le laboratoire ont conduit au développement d'une structure de données pour l'indexation de textes qui est utilisée par le logiciel OMax d'improvisation musicale pour le jazz développé à l'IRCAM. OMax, logiciel ouvert, est une extension de MAX, langage de programmation visuel pour la musique, de la société Cycling'74 (San Francisco). OMax augmente les possibilités d'improvisation en jazz en intégrant le style du musicien et en jouant avec lui interactivement.
- Dans le domaine du traitement des langues, l'équipe a participé à des projets industriels, Doxa (12 partenaires) et Gramlab (6 partenaires), et travaillé dans le cadre de contrats avec des PME qui appartiennent aux secteurs de la veille, de l'édition, du traitement d'informations.

5.1.8 Formation par la recherche

Enseignements en Master (M2) Science et Ingénierie Informatiques de l'UPEM, à l'ESIPE-MLV, l'ENPC, l'ESIEE Paris, et dans les réseaux de formations nationales (INALCO, Paris-Sorbonne) et MPRI.

5.2. Executive summary : Models and algorithms

Laboratory's name : LIGM UMR 8049

Laboratory director's name : Marie-Pierre Béal

Team leader's name : Stéphane Vialette

5.2.1 Members

- **2008** : 13 faculty members, 3 CNRS researchers. 10 Ph.D. students.
- **2013** : 18 faculty members, 4 CNRS researchers, 10 Ph.D. students.
- **Permanent members who left the team** : Nicolas Bedon (MdC, now Pr. in Rouen), Julien Cervelle (MdC, now Pr. in Créteil), Sylvain Lombardy (Pr., transferred to Bordeaux).
- **Hiring** : Takuya Nakamura (IR CNRS, 2008), Carine Pivoteau (MdC, 2009), Antoine Meyer (MdC, 2009), Panayota-Tita Kyriacopoulou (Pr, 2010), Claire David (MdC, 2010), Philippe Gambette (MdC, 2011), Gregory Kucherov (DR CNRS, 2011, transfer from Lille), Anthony Labarre (MdC, 2012).

5.2.2 Scientific themes

- **Theme 1** : Algorithms for bioinformatics and stringology.
- **Theme 2** : Average analysis and random generation.
- **Theme 3** : Combinatorics on words and symbolic dynamics.
- **Theme 4** : Infinite graphs, automata and logic.
- **Theme 5** : Linguistics for Language Processing.

5.2.3 Highlights

- Gregory Kucherov, Guillaume Blin, Philippe Gambette, and Stéphane Vialette are part of the ABS4NGS project (Algorithmic solutions, bioinformatics and softwares for high-throughput sequencing), Investissements d'Avenir, programme Bioinformatique, 2012-2016.
- Pierre Guillon and Nathalie Aubrun won PRES University Paris-Est award (MSTIC doctoral school) in 2009 and 2013, respectively.
- Nicolas Basset got the best student paper award at ICALP conference (2013). Matthieu Constant and Anthony Sigogne got the best paper award at TALN conference (2012). Claire David got the best paper award at ICDT conference (2011).

5.2.4 Scientific outcomes

- Under the ABS4NGS project (program "Investissement d'Avenir"), Gregory Kucherov and colleagues made significant progress in developing new techniques for storing de Bruijn graphs (the main data structure for high-throughput sequencing) thereby significantly improving previous methods (saving 30 to 40 % in memory area).
- Carine Pivoteau and colleagues have made major progress in the implementation of Boltzmann random generation method. They shown how to decide valid combinatorial specifications and provided an oracle for evaluating generating series at given points. They used Newton's iterative method that is very effective for evaluating series.

- During his Ph.D. thesis (joint supervision by Eugène Asarin (LIAFA) and Dominique Perrin), Nicolas Basset has developed a new Perron Frobenius theory for times automata (ANR EQINOCES). His work earned him the best student paper award at ICALP conference (2013).

5.2.5 Important publications

- Jean Berstel, Clelia De Felice, Dominique Perrin, Christophe Reutenauer, Giuseppina Rindone. Bifix codes and Sturmian words, *Journal of Algebra*, 369(1), 146-202, 2012.
- Carine Pivoteau, Bruno Salvy, and Michele Soria. Algorithms for combinatorial structures : Well-founded systems and Newton iterations, *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 119(8), 1711-1773, 2012.
- Matthieu Constant, Anthony Sigogne and Patrick Watrin. Discriminative Strategies to Integrate Multi-word Expression Recognition and Parsing. 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'12). Main Session. 2012.
- Arnaud Carayol, and Cyril Nicaud. Distribution of the number of accessible states in a random deterministic automaton. STACS 2012 : 194-205. Christoph Dürr, Thomas Wilke (Eds.)
- Guillaume Fertin, Anthony Labarre, Irena Rusu, Éric Tannier and Stéphane Vialette. *Combinatorics of Genome Rearrangements*, The MIT Press, 304 pp., 2009.

5.2.6 Influence of the team

- 15 Ph.D. thesis and 5 habilitations defended.
- Éric Laporte is the director of an international journal. Dominique Perrin, Maxime Crochemore, Olivier Curé, Gregory Kucherov, and Éric Laporte are members of the editorial board of international journals.
- Marie-Pierre Béal is an appointed member of CNU 27 “Computer Science” since 2012. Stéphane Vialette was an appointed member of CNU 27 “Computer science” (2010-2011). Cyril Nicaud is an appointed member of ANR evaluation committee (SIMI2) in 2013.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou and Éric Laporte were assessors for official national teaching institutes (Greece and Belgium).
- Dominique Perrin is member of the Academia Europaea.

5.2.7 Interactions between the team and its environment

- Research at LIGM & KCL into indexing has led to the development of a novel indexing data structure that underpins the music software OMax by IRCAM (Paris), an open-source extension of MAX, which is a visual programming language for music by the San Francisco-based company Cycling'74. OMax enhances jazz improvisation, acting like a co-improvisor, by learning, in real-time, typical features of a musician's style and playing along with him interactively. The data structure called Factor Oracle is the key origin of OMax (the “O” stands for Oracle) and no other known indexing method could play the same role. The resulting software is used by jazz musicians during their performances.
- In language processing, we worked in industrial projects, Doxa (12 partners) and Gramlab (6 partners), and in the framework of contracts with SMEs in technological watch, publishing and data processing.

5.2.8 Teaching

Master (M2) Science et Ingénierie Informatiques at University of Marne-la-Vallée, École Supérieure d'Ingénieurs at University Paris-Est Marne-la-Vallée, École Nationale des Ponts ParisTech, ESIEE Paris, and in national training networks (INALCO, Paris-Sorbonne), and MPRI.

5.3. Réalisations : Modèles et algorithmes

Nous décrivons dans ce chapitre les réalisations obtenues dans les différents axes thématiques de l'équipe qui sont :

- **Thème 1** : Algorithmique pour la bioinformatique et algorithmique du texte.
- **Thème 2** : Analyse en moyenne et génération aléatoire.
- **Thème 3** : Combinatoire des mots et dynamique symbolique.
- **Thème 4** : Graphes infinis, automates et logiques.
- **Thème 5** : Linguistique pour le traitement des langues.

5.3.1 Production scientifique

Thème 1 : Algorithmique pour la bioinformatique et algorithmique du texte

Nos recherches portent sur le traitement algorithmique de problèmes issus de la bioinformatique, du traitement du texte et de la représentation des connaissances dans le cadre du Web sémantique. Pour ce qui concerne la bioinformatique, nos recherches concernent la génomique comparative (thèse d'Anelyse Thévenin soutenue en 2009, LRI, co-dirigée par Stéphane Vialette), la recherche de motifs dans les réseaux biologiques (thèse de Florian Sikora soutenue en 2011, dirigée par Guillaume Blin et Stéphane Vialette), la modélisation des structures d'ARN par intervalles multiples, la radiothérapie (thèse en cours de Paul Morel, dirigée par Guillaume Blin, Stéphane Vialette et Xiadong Wu, Université de l'Iowa, USA), le séquençage haut débit (thèse de Karel Brinda, à commencer à la rentrée sous la direction de Gregory Kucherov et Guillaume Blin). En algorithmique du texte, nos recherches portent sur l'étude algorithmique et combinatoire des périodicités dans les séquences, des structures de données pour le traitement des séquences (thèse franco-russe de Tatiana Starikovskaya soutenue en 2013, co-dirigée par Gregory Kucherov), et les arbres de mots. Une partie de nos travaux concernent le raisonnement et le stockage de graphes RDF¹. En particulier, nous nous intéressons à l'utilisation de structures de données succinctes pour le stockage, l'indexation et le requêtage de données RDF ainsi que le raisonnement sur les ontologies associées. Au travers l'utilisation de *wavelet trees*, deux problèmes ouverts ont été identifiés : la gestion des modifications (ajout et suppression de données) et la distribution des jeux de données sur un cluster de machines.

Distance entre permutations et comparaison de génomes

Anthony Labarre s'intéresse au calcul de diverses distances entre permutations motivées par la comparaison de génomes, qui sont définies comme le nombre minimum de transformations à appliquer à une permutation pour la transformer en une autre, étant entendu que l'ensemble des transformations permises est fixé d'avance et correspond à des mutations observées dans l'évolution. Leur calcul se ramène bien souvent à un problème de tri d'une permutation donnée. Il a obtenu une méthode générale pour obtenir de manière simple des minorations sur ce type de distances, en se passant totalement de la structure de "breakpoint graph" traditionnellement utilisée dans ce domaine [762]. Avec Simona Grusea, il s'est également intéressé à la distribution de ces distances, et a donné une formule explicite pour calculer le nombre de permutations signées dont le graphe contient un nombre de cycles donné, ce qui permet d'approcher les distributions des distances étudiées [751].

1. Ressource Description Framework

Recherche de motifs dans les réseaux biologiques

Guillaume Blin, Florian Sikora et Stéphane Vialette ont travaillé sur la recherche de motifs dans les réseaux biologiques. Deux grandes familles de problèmes ont été étudiés : les motifs avec topologies et les motifs sans topologie. Pour les motifs avec topologie, nous avons développé un nouvel algorithme qui plus est particulièrement efficace dans le cas des réseaux biologiques qui peuvent être rendus acycliques par suppressions d'un petit nombre de sommets [690]. Avec Isabelle Fagnot, ils ont également proposé une approche par homomorphisme de listes [741]. La recherche de motifs sans topologie constitue la partie la plus significative. L'équipe a proposé de nouveaux algorithmes qui prennent en compte différents types d'erreurs [830, 745, 740, 739, 743]. Le logiciel GraMoFoNe (un greffon pour le logiciel Cytoscape) a été développé à partir de ces recherches [831].

L'identification de communautés, c'est-à-dire de motifs denses, dans les réseaux, a également été étudiée par Philippe Gambette, qui a contribué à une nouvelle heuristique de partitionnement de graphes basée sur l'optimisation de la modularité [749], également implémentée sous forme d'un greffon pour Cytoscape [780].

Intervalles multiples et graphes linéaires

Guillaume Blin, Philippe Gambette et Stéphane Vialette travaillent sur des aspects algorithmiques des intervalles multiples et des graphes linéaires (ANR BIRDS). Les aspects purement algorithmiques ont été étudiés dans [753, 744, 719, 880]. Des applications pour l'alignement multiple de structures d'ARN et l'étude des structures protéiques sont présentées dans [757] et [687]. Une extension des graphes linéaires aux séquences arc-annotées a été proposée dans [826]. Stéphane Vialette en collaboration avec Romeo Rizzi d'une part et Sylvain Guillemot d'autre part a mis en évidence les apports de l'algorithmique spécifiques aux graphes linéaires pour l'étude de problèmes combinatoires sur les permutations et le produit de mélange [968, 924].

Radiothérapie

La radiothérapie est une méthode de traitement locorégional des cancers, utilisant des radiations pour détruire les cellules cancéreuses en bloquant leur capacité à se multiplier. L'irradiation a pour but de détruire toutes les cellules tumorales tout en épargnant les tissus sains périphériques. La protonthérapie est une technique particulière de radiothérapie visant à détruire les cellules cancéreuses en les irradiant avec un faisceau de particules. Contrairement à la radiothérapie « conventionnelle », la protonthérapie n'irradie pas les tumeurs en utilisant des photons mais, comme son nom l'indique, en focalisant un faisceau de protons sur les lésions. Dans le cadre de l'ANR BIRDS, Guillaume Blin et Stéphane Vialette ont débuté des recherches sur des aspects algorithmiques liés à la radiothérapie et à la protonthérapie. Paul Morel a débuté sa thèse sur ce sujet en 2011 sur un financement de l'ANR BIRDS. Ces travaux ont conduit à un rapprochement avec le centre de radiothérapie de l'Université de l'Iowa (Xiadong Wu, Université de l'Iowa, est désormais co-directeur de la thèse de Paul Morel).

Périodicités dans les séquences

Nos résultats majeurs concernent l'étude et la détection de répétitions (périodicités) dans les séquences car leur considération est essentielle pour la conception de méthodes de localisation de motifs ou de compression, mais aussi parce que nombre d'applications sont basées sur leur existence (détection de virus, d'intrusions, de motifs génomiques ou protéiques, etc.). Maxime Crochemore, en commun avec divers collaborateurs, a obtenu une série de résultats remarquables sur ce sujet dont quelques éléments figurent dans un article de synthèse [722].

Les sujets abordés contiennent les périodicités maximales (« runs ») [721, 887, 884], et leurs variantes [728, 892, 732], les simples répétitions dans les mots et dans les arbres [716, 882, 890, 864, 709], leur existence dans les mots infinis [663, 805], leur détection optimale [891, 804, 806, 731, 710] et les structures de données utilisées pour ce faire [894, 865, 866, 711], dont la notion de « plus long facteur précédent » [720, 723, 734, 733, 885, 893] permet en plus un calcul simple et adaptatif de la factorisation de Ziv-Lempel d'un texte [886, 656] utilisée par la majorité des meilleurs logiciels de compression de textes.

Structures de données pour le traitement de séquences

Optimiser les structures de données est une tâche essentielle en algorithmique des séquences. Gregory Kucherov a proposé un nouvel algorithme on-line pour la construction de "tas de positions" (*position heap*), nouvelle structure d'index compacte permettant la recherche de motifs en temps linéaire [934, 758]. Un autre travail porte sur de nouvelles caractérisations combinatoires des tableaux des suffixes (*suffix arrays*) [760]. Des structures de données dédiées à l'analyse simultanée de plusieurs séquences ont été proposées permettant la recherche d'une sous-chaîne d'une séquence dans une autre séquence [937], ou l'inférence de mots caractéristiques pour un sous-ensemble de séquences [936, 921].

Une avancée majeure a été obtenue dans la résolution d'une question ouverte en "stringologie" depuis les années 70 sur la possibilité de la mise à jour en temps réel d'un index pour la localisation de toutes les occurrences d'un motif, travail accepté à ICALP'13 [935].

Des travaux de Maxime Crochemore sur certaines structures de données ont donné de nouveaux résultats sur les méthodes d'indexation [726, 988, 727, 888, 725] et il est vraisemblable qu'elles trouvent un prolongement dans des algorithmes géométriques.

Les méthodes fondamentales issues de nos recherches ou que nous utilisons régulièrement ont fait l'objet d'articles de synthèse [717] et d'entrées dans des encyclopédies spécialisées [1040, 1039, 1038, 1041, 1037, 1036, 1034].

Traitement de séquences biologiques et de données de Séquençage Haut Débit

Une grande partie de nos travaux en algorithmique des séquences est directement motivée par le traitement de séquences biologiques (le plus souvent ADN mais aussi protéines) et plus spécifiquement par la problématique du Séquençage Haut Débit (SHD) dans le cadre du projet ABS4NGS (programme "Investissements d'Avenir"). Le SHD désigne l'ensemble des nouvelles méthodes de séquençage massif. Sur ce dernier thème, Gregory Kucherov avec ses collaborateurs ont fait des progrès significatifs dans les méthodes de stockage de graphes de de Bruijn, structure de données principale pour la représentation des données de SHD : gain de mémoire de 30-40 % par rapport à la meilleure méthode existante [969].

L'indexation pour faciliter les recherches de motifs approchés est essentielle pour le *reséquencage* de génomes qui consiste à aligner de courts segments (*reads*) issus de SHD sur un génome de référence. L'alignement doit autoriser un nombre limité de différences (les *SNP*). Sans avoir de réponse définitive sur la question, Maxime Crochemore et ses co-auteurs ont néanmoins exploré l'utilisation d'automates [715, 1042] et obtenu une structure efficace à base de tableaux de suffixes [895]. Nous avons également amélioré un algorithme pour la localisation de reads dans les génomes à l'aide d'un index bi-directionnel². D'autres motivations bioinformatiques ont conduit à de nouveaux algorithmes pour la construction d'arbres phylogénétiques [707, 861], le calcul de la plus longue sous-suite croissante d'une suite d'entiers [730, 889], des plus longs facteurs communs à des séquences [883] et d'une plus courte sur-séquence commune à un ensemble de mots [881]. Certains de ces travaux sont décrits dans l'article de synthèse [1035].

Enfin, en collaboration avec ses collègues israéliens, Gregory Kucherov a proposé de nouveaux algorithmes de programmation dynamique pour l'alignement de séquences sous contrainte de motif commun [759, 777], appliqués aux protéines ainsi qu'à l'analyse d'ARN non-codants.

Arbres de mots

Nous avons poursuivi l'étude des nuages arborés, visualisations qui permettent de représenter les mots les plus fréquents d'un texte autour d'un arbre de proximité sémantique. La question des longueurs de branche de cet arbre, pour laquelle les méthodes issues de la phylogénie ne sont pas adaptées aux données textuelles, a été étudiée afin de proposer une solution permettant une visualisation fiable et lisible, suite à la comparaison des performances de divers scores statistiques sur des corpus étiquetés manuellement [786].

Représentation des connaissances dans le cadre du Web Sémantique

Les travaux d'Olivier Curé portent sur deux aspects de la représentation des connaissances dans le cadre du

2. <http://hal-upec-upem.archives-ouvertes.fr/hal-00824706>

Web Sémantique : le raisonnement et le stockage de graphes RDF. Concernant les travaux sur le raisonnement, les résultats obtenus sont le fruit d'une collaboration avec Chan Le Duc et Myriam Lamolle (Université de Paris 8). Ils concernent l'extension de la méthode des tableaux pour des logiques de description expressives, e.g., SHIQ avec support de la fermeture transitive des rôles dans la définition de concepts, SHOIQ. Les résultats obtenus ont été publiés dans les conférences ESWC, ISWC et Description Logics. Concernant l'aspect stockage, nous avons proposé, avec Guillaume Blin et David Faye (Université Gaston Berger, Sénégal) une nouvelle approche pour le stockage de triplets RDF. Celle-ci étend la modélisation par "vertical partitionning" en prenant en compte la hiérarchie des propriétés de l'ontologie sous-jacente.

Thème 2 : Analyse en moyenne et génération aléatoire

De nombreux algorithmes ayant une mauvaise complexité dans le pire des cas se comportent en réalité très bien en pratique. L'objectif de l'analyse en moyenne est de donner un cadre théorique pour expliquer ces observations, notamment en étudiant des modèles aléatoires (uniformes ou non) de structures discrètes intervenant dans ces algorithmes. Nous nous intéressons également à la conception de générateurs aléatoires, qui sont utilisés d'une part pour tester les performances des algorithmes et d'autre part comme un outil pour guider l'étude de ces mêmes structures discrètes.

Analyse en moyenne

L'analyse en moyenne d'algorithmes issus de la théorie des langages s'est beaucoup développée ces dernières années, notamment sous l'impulsion de membres du LIGM. Il a été mathématiquement prouvé que certains algorithmes réputés pour bien se comporter en pratique ont effectivement une bonne complexité moyenne : algorithme de minimisation de Moore [811, 664] (C. Nicaud et co-auteurs), construction de l'automate de Glushkov [962, 963] (C. Nicaud et C. Pivoteau), ... Le meilleur algorithme actuel de génération aléatoire d'automates déterministes accessibles a également été obtenu par A. Carayol et C. Nicaud [849], en conséquence de leurs travaux probabilistes sur la forme typique d'un automate aléatoire. D'autres résultats similaires, notamment sur les automates acycliques et les automates de Aho-Corasick ont été effectués par C. Nicaud, ses doctorants Omar Aït Mous [794, 795], Julien David [667] et Sven De Felice [706, 905], et leurs co-auteurs [665, 752, 813, 854, 928]. Ces travaux s'inscrivent dans les thématiques générales de l'ANR BLANC MAGNUM, dont font partie C. Nicaud et C. Pivoteau.

Groupes aléatoires

L'étude des propriétés des groupes aléatoires s'est enrichie récemment notamment sous l'impulsion de Gromov, qui a proposé et étudié plusieurs modèles pour générer les relateurs d'un groupe présenté. C. Nicaud et ses co-auteurs ont proposé une distribution alternative pour les sous-groupes finiment engendrés d'un groupe libre [668]. Cette distribution, basée sur les propriétés combinatoires des graphes de Stallings, est naturelle et possède des propriétés typiques radicalement différentes des distributions usuelles [666]. Ces travaux, et d'autres études statistiques sur les groupes [815], sont liés à l'ANR JCJC MealyM qui vient de commencer, et dont fait partie C. Nicaud.

Méthode de Boltzmann

La méthode de Boltzmann, datant du début des années 2000, a considérablement dynamisé le domaine de la génération aléatoire de structures combinatoires. Elle est complètement applicable au cas par cas, mais plusieurs verrous apparaissent quand on veut systématiser entièrement le procédé. Partant d'une spécification combinatoire, il s'agit de déterminer si la spécification est valide, puis de fournir un "oracle" nécessaire à l'application de la méthode, c'est-à-dire une fonction permettant d'évaluer les séries génératrices associées en un point donné (le paramètre du générateur). C. Pivoteau et ses co-auteurs ont réalisé des avancées majeures dans cette direction, en développant des techniques de calcul formel, comme l'itération de Newton, qui permettent d'évaluer efficacement ces séries [778].

Thème 3 : Combinatoire des mots et dynamique symbolique

Codes et automates

Nous avons publié en 2009 le résultat d'un travail de plusieurs années avec la nouvelle édition profondément remaniée de *Theory of Codes* [1018]. Dans ce domaine, nous avons aussi rédigé un chapitre sur les applications pratiques au codage et à la compression [1024]. De nouveaux résultats sur les séries complètement réductibles ont permis de faire un lien avec la théorie des représentations linéaires des monoïdes [775].

Mots Sturmien et codes bifixes

Une nouvelle connexion a été découverte entre les mots Sturmien, les codes bifixes et les sous-groupes d'un groupe libre. Le résultat principal obtenu est que les codes bifixes maximaux dans un ensemble Sturmien F sont les bases d'un sous-groupe d'indice fini du groupe libre contenues dans F [678]. Ce résultat a donné lieu à de nouveaux prolongements en combinatoire des mots qui éclairent le domaine des ensembles de complexité linéaire et, en particulier, des échanges d'intervalles. Ceci a permis d'obtenir de nouveaux résultats sur les groupes associés aux codes préfixes, sur lesquels nous avons travaillé récemment [680]. Nous avons publié un article de revue sur l'ensemble des résultats obtenus dans ce domaine depuis plusieurs années [679]. Nous avons aussi étudié les algorithmes sur les mots Sturmien [776].

Dynamique symbolique et codes

Nous avons poursuivi l'étude des liens entre la théorie des automates et la dynamique symbolique [698] sur lesquels nous avons rédigé un chapitre de synthèse à paraître dans CANT.

Nous avons aussi utilisé les méthodes de la dynamique symbolique (le *masking lemma de Nasu*) pour montrer des propriétés nouvelles d'une classe importante d'automates finis (les automates locaux) [697]. Nous avons obtenu de nouveaux résultats liant les codes à l'algèbre non-commutative et, en particulier aux quasi-déterminants [767].

Nathalie Aubrun et Mathieu Sablik (LAMP, Marseille) ont étudié les systèmes dynamiques symboliques dits effectifs (ou calculables) qui sont caractérisés par des motifs interdits récursivement énumérables et sont très liés aux systèmes sofiques de dimension 2 ou plus. Ils ont obtenu le résultat suivant : tout système calculable de dimension d peut être obtenu en appliquant des opérations dynamiques sur un système de type fini (caractérisé par un nombre fini de motifs interdits) de dimension $d + 1$ [1063]. Ce résultat améliore un précédent résultat de Hochman qui avait obtenu la borne $d + 2$. Une autre preuve de ce résultat a également été obtenue par Durand, Romashchenko et Chen (LIRMM, Montpellier) avec des techniques différentes. Nathalie Aubrun et Marie-Pierre Béal ont étudié les systèmes dynamiques formés par des arbres infinis d'arité fixée [801, 803, 662]. Elles ont prouvé en particulier la décidabilité de la conjugaison (ou isomorphisme) pour les systèmes d'arbres de type fini [661].

Marie-Pierre Béal et Dominique Perrin ont obtenu des résultats sur la conjecture de Cerny [693] et le Road Coloring Problem. Le Road Coloring Problem est un problème de synchronisation qui consiste à trouver un coloriage déterministe des arcs d'un graphe complet d'arité fixé qui rende le graphe colorié (un automate) synchronisant, sous réserve que le graphe soit aperiodique. Il avait été conjecturé par Adler et Weiss en 1970 que tout graphe avait un coloriage synchronisant. Cette conjecture a été résolue par Trahtman en 2009 avec un algorithme de calcul cubique donnant le coloriage. Marie-Pierre Béal et Dominique Perrin ont obtenu une solution en temps quadratique pour résoudre ce problème [699].

Automates temporisés

Les automates temporisés sont un modèle utilisé en vérification. De nouveaux résultats ont été obtenus sur l'entropie des langages temporisés [799]. Nicolas Basset a développé, au cours de sa thèse en co-direction avec Eugène Asarin (LIAFA) et Dominique Perrin, une théorie nouvelle de Perron Frobenius pour les systèmes issus des automates temporisés. Il a proposé une méthode permettant de simuler de façon aléatoire un automate temporisé. Elle est basée sur l'analogie de la mesure de Shannon-Parry pour des systèmes aléatoires

temporisés. Ses résultats lui ont valu un Best student paper award à la conférence ICALP 2013 [807]. Des résultats sur le codage pour canaux contraints temporisés ont aussi été obtenus [798].

Thème 4 : Graphes infinis, automates et logiques

Arnaud Carayol, Didier Caucal, Claire David, Antoine Meyer et Chloé Rispal étudient les propriétés logiques et structurelles des modèles de l'informatique fondamentale : machines abstraites (automates à pile, schémas récursifs, ...) et modèles des bases de données (données semi-structurées : arbres et graphes). Ce domaine a de forts liens avec la théorie des langages formels, la logique, la théorie des automates et la théorie des modèles finis.

Schémas récursifs d'ordre supérieur

Arnaud Carayol, en collaboration avec Christopher Broadbent (post-doctorant), Matthew Hague (post-doctorant), Antoine Meyer, Luke Ong (Oxford) et Olivier Serre (LIAFA), a étudié des algorithmes de saturation pour des extensions des automates à piles qui capturent le comportement des langages fonctionnels comme Haskell ou OCaml quand le domaine des données est borné [851, 838, 848, 850, 836]. Ces travaux ont été menés dans le cadre du projet ANR AMIS et ont donné lieu à la réalisation du model-checker C-Shore [837]. Arnaud Carayol a étudié les structures, comme les ordres linéaires, définies comme solutions de schémas récursifs d'ordre supérieur [835, 704, 792]. Axel Haddad (doctorant co-encadré par Arnaud Carayol et Olivier Serre) a étudié les problèmes algorithmiques sur les schémas récursifs d'ordre supérieur (un modèle abstrait des programmes fonctionnels) [926, 927].

Synchronisation dans les graphes réguliers

Didier Caucal en collaboration avec Stéphane Hassen (doctorant encadré par Didier Caucal) a développé une notion de synchronisation pour les graphes réguliers qui permet de définir des familles de langages incluses dans les langages algébriques déterministes et formant une algèbre de Boole [858, 856]. Didier Caucal, en collaboration avec Dinh Trong Hieu (doctorant encadré par Didier Caucal), a aussi étudié les conditions pour que des systèmes de réécriture de mots préservent la régularité et l'algébricité [857, 859].

Logique temporelle

Antoine Meyer a étudié en collaboration avec François Laroussinie (du LIAFA - Université Paris Diderot) et Eudes Pétonnet (doctorant encadré par François Laroussinie et co-encadré par Antoine Meyer) des extensions quantitatives aux logiques temporelles classiques CTL [946, 766] et LTL [945] permettant de compter le nombre d'occurrences de propriétés le long d'un chemin, et ont fourni les procédures de décision correspondantes.

Mots indexés

Chloé Rispal, en collaboration avec Nicolas Bedon et d'autres co-auteurs, a travaillé sur des langages de mots indexés par des ordres totaux [818, 669, 670, 671].

Données XML

Claire David a poursuivi ses travaux portant sur l'échange de données XML, la synthèse de transformation XML, l'évaluation de requêtes et l'étude de formalismes logiques et automates utilisés dans ce contexte [903, 736, 902, 901]. En particulier dans [901], elle a montré avec ses co-auteurs que la définissabilité d'un langage régulier par une expression rationnelle déterministe est PSPACE-complet. Cette question était ouverte depuis une quinzaine d'années. Ses principaux collaborateurs sont F. Murlak, et P. Hofman (Varsovie), W. Martens, W. Czerwinski et K. Losemann à (Bayreuth), L. Libkin, et A. Gheerbrant à (Edimbourg), et M. Pilipczuk (Bergen).

Thème 5 : Linguistique pour le traitement des langues

Matthieu Constant, Panayota-Tita Kyriacopoulou, Éric Laporte et Takuya Nakamura mènent des recherches fondamentales et appliquées au traitement automatique des langues naturelles.

Approches hybrides

Les approches hybrides du traitement des langues combinent l'utilisation de modèles statistiques et de ressources dites symboliques (dictionnaires ou grammaires) dans le souci d'améliorer le contrôle humain sur les performances des systèmes. En analyse automatique de textes, Matthieu Constant et ses collaborateurs ont démontré comment des informations syntaxico-sémantiques fines sur les mots polylexicaux ou les structures actanciennes peuvent être incorporées avec profit dans des modèles génératifs ou discriminants [874, 877, 971]. En levée d'ambiguïtés sémantiques, Myriam Rakho a montré que l'utilisation de corpus alignés et de distinctions d'emploi issues du lexique-grammaire des verbes français améliore les modèles courants d'espace sémantique [967, 966]. En extraction d'informations, Claude Martineau a mis en œuvre des ressources linguistiques fines dans un système de fouille d'opinion [1059].

Approches symboliques

Pour la première fois, la totalité du lexique-grammaire des verbes français a été exploitée avec un analyseur syntaxique indépendant [977, 1049]. Par ailleurs, le laboratoire coordonne le développement de la plateforme internationale de logiciel libre Unitex/Gramlab³.

Gestion de ressources linguistiques

Le laboratoire gère des ressources linguistiques (dictionnaires et grammaires) essentielles tant pour les approches hybrides que symboliques. Le lexique-grammaire des verbes français, une base de données de 13 000 entrées, a été rendu gratuitement disponible avec une documentation des 550 propriétés syntaxico-sémantiques et un arbre de classification [781]⁴. Matthieu Constant et Éric Laporte ont également rendu disponibles des outils transcendant cette base dans des formats courants en traitement des langues [1033] et produit ainsi, pour la première fois, un dictionnaire syntaxico-sémantique à grande couverture lexicale conforme à la norme ISO Lexical Markup Framework (LMF) [1052]. Les linguistes de l'équipe, dont Panayota-Tita Kyriacopoulou et Éric Laporte, ont étendu la couverture des lexiques-grammaires en mots polylexicaux [978, 918] et réalisé un dictionnaire morpho-syntaxique des substantifs de l'arabe moderne standard, levant un des verrous technologiques de l'analyse lexicale de cette langue [773].

5.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

- Gregory Kucherov, Guillaume Blin, Stéphane Vialette, et Philippe Gambette participent, en tant que partenaire, au projet ABS4NGS (Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit), Investissements d'Avenir, programme Bioinformatique, 2012-2016).
- Les résultats de nos travaux de recherche sur le TAL nous ont permis de participer activement à plusieurs projets nationaux ou européens subventionnés CostParseme (25 pays impliqués), LangTerra (plus de 25 partenaires), Cexplorer (5 partenaires), Corpus Ecrits (tous les laboratoires français de linguistique).
- Nombreuses collaborations internationales, parmi lesquelles on peut citer plusieurs universités brésiliennes (Rio, Vitória, São Carlos), l'Université de Belgrade (Serbie), l'Université de Thessaloniki (Grèce), l'Université Catholique de Louvain (Belgique), l'Université d'Athènes (projet LangTerra), l'Université de Séoul (Corée), l'Université de Palerme (Italie), Université de Salerne (Italie), Université de Vérone (Italie).

3. Voir <http://igm.univ-mlv.fr/~unitex>.

4. Voir <http://infolingua.univ-mlv.fr/DonneesLinguistiques/Lexiques-Grammaires/Telechargement.html>.

- Nombreuses participations aux activités éditoriales de journaux et à des comités de conférences (voir annexe).
- Organisation ou co-organisation de conférences ou workshops (voir annexe).
- Participation à des instances d'évaluation (voir annexe).
- Matthieu Constant et Anthony Sigogne ont obtenu le prix du meilleur article de la conférence nationale sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2012). Nicolas Basset a obtenu le prix du meilleur article d'étudiant à la conférence ICALP 2013. Claire David a obtenu le prix du meilleur article à la conférence ICDT 2011.

5.3.3 Interactions avec l'environnement social, économique et culturel

- Les recherches dans le laboratoire ont conduit au développement d'une structure de données pour l'indexation de textes qui est utilisée par le logiciel OMax d'improvisation musicale pour le jazz développé à l'IRCAM. OMax, logiciel ouvert, est une extension de MAX, langage de programmation visuel pour la musique, de la société Cycling'74 (San Francisco). OMax augmente les possibilités d'improvisation en jazz, agissant comme un co-improvisateur, en intégrant le style du musicien et en jouant avec lui interactivement.
- Projets industriels : Grâce à nos outils et à nos ressources linguistiques (corpus, lexiques, grammaires) nous avons participé aux projets industriels Doxa (12 partenaires) et Gramlab (6 partenaires), et nous avons conclu des contrats avec des PME qui appartiennent aux secteurs de la veille, de l'édition, du traitement d'informations.

5.3.4 Organisation et vie de l'équipe

Collaborations au sein de l'équipe

Les collaborations entre les chercheurs de l'équipe Modèles et algorithmes sont nombreuses. Pour les collaborations impliquant des chercheurs issus d'axes différents, nous pouvons en particulier citer :

- Marie-Pierre Béal, Maxime Crochemore et Dominique Perrin : codage.
- Maxime Crochemore et Giuseppina Rindone : algorithmique du texte.
- Anthony Labarre, Cyril Nicaud, Carine Pivoteau et Stéphane Vialette : Super BQR OCS.
- Philippe Gambette et Panayota-Tita Kyriacopoulou : construction d'arbres de mots et méthodes d'extraction d'informations par automates, Super BQR Cixplorer.
- Arnaud Carayol et Cyril Nicaud : théorie des automates.

Collaborations avec d'autres équipes

- Un groupe de travail interdisciplinaire a été organisé par Cyril Nicaud dans le cadre du LabEx Bézout. Des rencontres ont eu lieu avec des membres des équipes Combinatoire algébrique et calcul formel et A3SI, et avec la participation de Frédéric Meunier (CERMICS) et ses étudiants. Ces rencontres étaient dédiées à la présentation de problèmes ouverts dans le domaine de l'algorithmique et de l'optimisation.
- Nous avons organisé une demi-journée de Colloque Bézout dans le cadre du labex de même nom, le 23 octobre 2012. Thème : Mathématiques discrètes et algorithmes.
- Plusieurs membres de l'équipe travaillent avec l'équipe de recherche du Pôle Indicateurs-IFRIS sur des activités d'extraction d'information et sur la plate-forme CorTexT (projet Cixplorer). En ce qui concerne le domaine de la terminologie et de la traduction nous collaborons avec l'UFR Langues et Civilisations de l'UPEM, le Ceditec (UPEC) et Lidil12 (UPEC).

Autres collaborations principalement à King's College London :

- algorithmes avec C. Iliopoulos et doctorants

- combinatoire des mots avec G. Badkobeh

Séminaires

- L'équipe organise un séminaire hebdomadaire le mardi après-midi⁵.
- Le groupe Traitement automatique des langues organise un séminaire de recherche dont la périodicité est en moyenne d'un exposé toutes les 2 à 3 semaines. Ce séminaire a pour vocation de présenter des travaux de recherche récents des chercheurs extérieurs mais aussi des membres de l'équipe⁶. Responsable : Myriam Rakho.

5.3.5 Formation par la recherche

L'activité d'encadrement de thèses reste stable ces quatre dernières années, avec 15 thèses soutenues (19 thèses soutenues sur la précédente période avec une équipe composée différemment).

Une large majorité des membres de l'équipe Modèles et algorithmes enseignent dans le Master Science et Ingénierie Informatiques de l'Université de Marne-la-Vallée. Les enseignements concernent essentiellement les fondements mathématiques de l'informatique, l'algorithmique, et la programmation.

Arnaud Carayol et Stéphane Vialette enseignent à l'École des Ponts ParisTech (ENPC).

Cyril Nicaud enseigne au MPRI depuis 2012.

Les membres de l'équipe encadrent régulièrement des stages de M2, ce qui permet de détecter de bons candidats pour des études doctorales. De plus, nous sommes régulièrement tuteurs enseignants d'apprentissage de l'école d'ingénieurs par apprentissage ESIPÉ-MLV, filière Informatique et Réseaux, Université Paris-Est Marne-la-Vallée.

Certaines réalisations issues de la recherche font l'objet d'un transfert vers la formation (en particulier M2) : bio-informatique, théorie des automates, ...

D'importantes responsabilités de filières de formations sont assurées par des membres de l'équipe Modèles et algorithmes, en Master à l'UPEM (Marie-Pierre Béal jusqu'en 2008, Cyril Nicaud) et l'ESIPÉ (Guillaume Blin, Olivier Curé).

Marie-Pierre Béal a été directrice adjointe de l'École doctorale ICMS de 2008 à 2010 et est membre du Conseil de l'école doctorale MSTIC depuis 2011.

Nous participons activement à des réseaux de formations internationaux. En particulier, certains membres de l'équipe sont fortement impliqués dans des collaborations Erasmus : Université de Bielefeld, Allemagne (cet accord a permis à un étudiant de M1 de l'UPEM d'obtenir un Master en Bio-informatique), Université de Brno, République Tchèque (cet accord a permis à 2 doctorants de l'Université de Brno de venir faire quatre visites de travail au sein du LIGM), et King's College à Londres, UK.

Nous avons organisé le workshop "Automata Theory and Symbolic Dynamics" à Vancouver en juin 2013 sous l'égide du Pacific Institute for Mathematical Sciences avec la participation de nombreux doctorants issus de plusieurs laboratoires.

5. <http://igm.univ-mlv.fr/LIGM/seminars/>

6. <http://infolingu.univ-mlv.fr/>

5.4. Stratégie et perspectives scientifiques : Modèles et algorithmes

Thème 1 : Algorithmique pour la bioinformatique et algorithmique du texte

Séquençage haut débit

Dans les années à venir nous allons nous investir dans la mise en place de nouvelles méthodes algorithmiques pour le traitement de données du Séquençage Haut Débit (SHD), en lien direct avec le projet ABS4NGS. Deux directions principales vont être développées. La première consistera à étudier les structures de données efficaces, et les algorithmes associés, pour le stockage de très grands volumes de séquences issues du SHD. Une thèse à ce sujet (Karel Brinda) va débiter à la rentrée 2013 sous la direction de Gregory Kucherov et Guillaume Blin. Ces structures vont s'appuyer sur les résultats de nos recherches en algorithmique combinatoire, en continuité avec nos travaux actuels. La deuxième direction, plus appliquée, sera développée en collaboration avec des biologistes participant au projet ABS4NGS. Ici, nous allons concevoir une nouvelle approche à la localisation de "reads" SHD, qui tient compte du polymorphisme et, par conséquent, permet d'identifier des mutations présentes dans le génome séquencé. Cette approche sera appliquée à une étude des mutations dans les cancers. Le recrutement d'un doctorant sur ce sujet est actuellement en cours.

Radiothérapie

C'est un axe de recherche que nous souhaitons développer avec les partenaires extérieurs que sont l'Université d'Iowa et l'Institut Bergonié (Centre régional de Lutte Contre le Cancer de Bordeaux et du Sud-Ouest).

Des avancées algorithmiques des techniques existantes de radiothérapie externe (technique basée sur l'irradiation à l'aide photons et couramment utilisée aujourd'hui) peut encore être menée afin d'améliorer les conditions et la qualité du traitement des patients. Une partie de la thèse de Paul Morel vise à contribuer à ces améliorations, au travers d'aspects algorithmiques liés au mode d'administration du traitement.

Le second aspect de la thèse de Paul Morel porte sur la prise en compte de la mobilité du patient lors du traitement. Plus précisément, Paul Morel s'intéresse à une technique moins utilisée mais qui suscite de plus en plus d'intérêt, basée sur l'émission de protons et appelée proton-thérapie. Nous dirigeons nos recherches vers le développement de solutions techniques permettant, dans un premier temps, de rendre compte de l'effet de la mobilité du patient lors du traitement (un simulateur est en cours de développement sur ce point) et, dans un second temps, de prendre en compte cette mobilité dans la planification du traitement ou pendant son déroulement afin de pouvoir adapter le plan initialement prévu.

Guillaume Blin a entamé un rapprochement avec le groupe de Radiothérapie de l'Institut Bergonié de Bordeaux. Le projet va se concentrer sur a) le transfert à la curie-thérapie (radiothérapie interne) de la modulation d'intensité à l'aide de boucliers métalliques (utilisés en radiothérapie externe) et b) sur le développement autour des possibilités de production et d'évaluation des protons de moyenne énergie. Ce dernier aspect fait partie d'un projet POPRA (Programme Optique Physique et Radiothérapie en Aquitaine) qui sera soumis au Conseil régional d'Aquitaine à l'automne 2013 par le groupe de Radiothérapie de l'Institut Bergonié. Ce programme tente également de favoriser des contacts avec des industriels en Radiothérapie. Guillaume Blin devrait y être associé ; ce qui apportera un lien étroit avec les secteurs cliniques de Radiothérapie universitaires et avec les autres groupes avec qui le groupe de l'Institut Bergonié collabore.

Représentation des connaissances dans le cadre du Web Sémantique

Dans le cadre du raisonnement, il s'agit d'intégrer le support de l'incertitude dans le raisonnement de logiques

de description expressives. Notre approche s'oriente sur l'adaptation de la logique possibiliste à la méthode des tableaux sémantiques. Dernièrement, avec Guillaume Blin, nous nous sommes concentrés sur la conception d'une base de données pour les triplets RDF dont les principales caractéristiques sont : exploitation de structures succinctes de données pour une haute compression, encodage spécifique des éléments de l'ontologie pour supporter l'inférence au sein de requêtes, distribution des données sur un cluster de machines et intégration de la non mutabilité des données, i.e., base de données en mode append-only, pas de modification ni de suppression des données. Ce projet a fait l'objet d'une soumission à l'ANR CONTINT avec l'équipe WIMMICS de l'INRIA Sophia-Antipolis et Atos Intégration comme partenaires.

Le projet Open Combinatorial Structures

Ce projet soutenu par l'université de Marne-la-Vallée (Super BQR) implique Rémi Forax, Anthony Labarre, Cyril Nicaud (porteur), Carine Pivoteau et Stéphane Vialette (porteur). Ce projet concerne le lancement de la plate-forme Open Combinatorial Structures (OCS), une base de données collaborative organisée par thème sur les structures combinatoires rencontrées en pratique. L'objectif est de fournir des bases de tests utilisables à la fois pour optimiser des programmes et pour concevoir des algorithmes efficaces et mieux ciblés, mais aussi pour faciliter l'émergence de modèles probabilistes réalistes pour l'informatique.

Les enjeux sont à la fois théoriques et pratiques, et le projet se propose d'y contribuer de deux façons : d'une part, en mettant à disposition de la communauté des jeux de tests (benchmarks) servant à mesurer la performance des algorithmes en pratique et à faciliter le développement d'heuristiques adaptées ; et d'autre part, en mettant en relation les concepteurs d'algorithmes et les données réelles, qui sont souvent séparés en pratique.

L'idée générale du projet peut se résumer ainsi :

- les programmeurs ou utilisateurs de programmes envoient leurs données combinatoires à la plate-forme OCS ;
- les concepteurs d'algorithmes et d'heuristiques profilent et optimisent leurs solutions en utilisant les données de la plate-forme OCS ;
- les informaticiens théoriques exploitent les statistiques de la plate-forme OCS pour proposer des modèles aléatoires pertinents.

Il s'agit donc ici de pallier l'absence de "corpus de données combinatoires" en proposant de récolter et de diffuser de telles données.

Quelques initiatives ont été lancées pour entreposer des données combinatoires synthétiques, mais il n'existe tout simplement pas à ce jour de "corpus de données combinatoires réelles", contrairement à de nombreux autres domaines scientifiques.

Nos objectifs sont doubles :

- Positionner la plate-forme OCS à moyen terme comme le référentiel *de facto* pour l'évaluation et l'analyse des algorithmes sur des structures combinatoires réelles.
- Développer le projet OCS afin qu'il devienne un élément fédérateur pour différentes thématiques de l'équipe (il concerne d'ores et déjà les thèmes "Analyse en moyenne et génération aléatoire" et "Algorithmique pour la bioinformatique et algorithmique du texte"), mais aussi élargir les collaborations à d'autres équipes du laboratoire (Rémi Forax de l'équipe Logiciels, réseaux et temps-réel est d'ores et déjà fortement impliqué dans le projet).

À court terme, il s'agira donc de pérenniser le projet dans le cadre d'un projet national ou international plus large.

Thème 2 : Analyse en moyenne et génération aléatoire

Dans la continuité des travaux d'analyse en moyenne en théorie des langages, nous nous orientons vers des extensions à des applications naturelles, notamment à des questions provenant de la vérification formelle : il y en effet plusieurs algorithmes clés qui, bien que de grande complexité théorique, se comportent raisonnablement bien en pratique. Il serait donc intéressant de les étudier avec un point de vue probabiliste pour

justifier théoriquement ces observations. Un autre axe, lié au premier, consiste à étudier les propriétés de formules aléatoires telles qu'elles apparaissent dans ces applications, comme par exemple les formules LTL ; des résultats préliminaires ont été obtenus en collaboration avec l'Université de Franche-Comté.

Un autre axe de recherche, qui est le thème majeur de l'ANR MAGNUM, est l'étude de distributions qui ressemblent à des données réelles, ou en tout cas qui diffèrent des distributions uniformes généralement étudiées. Plusieurs efforts ont été initiés en ce sens [833, 963], et différentes collaborations sont en cours autour de ces questions. Le développement de corpus issus du Super BQR transversal OCS (Open Combinatorial Structures) et de modèles combinatoires pertinents s'inscrit totalement dans cette direction.

Enfin, Carine Pivoteau et ses co-auteurs ont pour projet de continuer à explorer les frontières entre calcul formel et générateurs de Boltzmann. Parmi les perspectives bien identifiées, on peut noter l'automatisation de la localisation des singularités et l'extension des travaux effectués à des systèmes combinatoires plus compliqués, faisant intervenir d'autres constructions.

Thème 3 : Combinatoire des mots et dynamique symbolique

Le projet est de présenter de nouveaux prolongements en combinatoire des mots qui éclairent le domaine des ensembles de complexité linéaire et, en particulier, les échanges d'intervalles. Sur les ensembles de complexité linéaire, un travail est en cours de rédaction. Il fera l'objet d'une série d'articles séparés. Une exposition sous la forme d'une monographie permettra de donner accès à l'ensemble des résultats d'une recherche engagée depuis plusieurs années.

Sur les automates temporisés, la méthode de simulation aléatoire sera approfondie ainsi que son application à la compression de données mixtes symboliques/numériques. Les systèmes temporisés issus des automates temporisés seront étudiés en tant que systèmes dynamiques symboliques.

Dans le cadre de l'ANR EQINOCS, une collaboration vient de commencer avec le LACL pour étudier certaines de classes de systèmes dynamiques symboliques algébriques ou context-free. Des travaux pionniers de Wolfgang Krieger *et al.* ont déjà permis de mettre en évidence des sous-classes de ces systèmes comme les Markov-Dyck shifts pour lesquels la fonction zêta, qui compte les orbites périodiques du système, peut être calculée. Ces systèmes sont des généralisations des langages de parenthèses ou systèmes de Dyck à la base de langages structurés de type HTML ou XML. L'objectif est d'étendre les travaux de Krieger *et al.* à des classes plus larges de systèmes context-free pour lesquelles le calcul de l'entropie et de la fonction zêta restent accessibles. On étudiera tout à la fois les propriétés dynamiques de ces systèmes et l'existence d'algorithmes permettant de décider ces propriétés.

Thème 4 : Graphes infinis, automates et logiques

Schémas récursifs et extensions

Arnaud Carayol, Didier Caucal et Antoine Meyer s'attachent à proposer diverses extensions et généralisations de la hiérarchie de structures de théorie monadique décidable définie par les schémas récursifs d'ordre supérieur, et par le modèle associé des automates à pile de piles à effondrement. Dans ce contexte, Arnaud Carayol poursuit son travail sur l'utilisation des schémas dans la vérification de programmes fonctionnels. En particulier, il s'intéresse à la synthèse automatique de programmes. En collaboration avec Didier Caucal, il s'intéresse également à trouver une caractérisation structurelle des arbres définis par les schémas récursifs ainsi qu'à l'extension de la décidabilité de l'équivalence des automates à pile déterministes aux modèles d'ordre supérieur. Arnaud Carayol et Antoine Meyer souhaitent proposer une caractérisation directe des graphes dits terme-automatiques d'ordre supérieur. Ces familles, définies dans la littérature à partir de la hiérarchie précédemment citée à l'aide d'outils logiques, peuvent également se définir de façon plus classique à l'aide d'automates d'arbres. Cette étude devrait également permettre de revisiter la notion de régularité d'ensembles de piles d'ordre supérieur, utilisée dans plusieurs autres travaux du domaine. Didier Caucal, Antoine Meyer et Vincent Penelle (doctorant encadré par Didier Caucal et co-encadré par Antoine Meyer) recherchent des généralisations possibles des graphes de réécriture d'arbres clos, dont il est connu que la théorie du premier ordre

avec accessibilité est décidable. Une première approche déjà bien avancée consiste à considérer des arbres dont chaque sommet est étiqueté par une pile d'ordre supérieur. L'objectif à moyen terme de cette recherche est de proposer un formalisme approprié de réécriture close d'arbres d'arbres.

Reconnaissabilité pour les termes et les graphes

Didier Caucal, Antoine Meyer et Chloé Rispal travaillent sur la notion de reconnaissabilité pour l'étendre à des structures plus riches que celle des monoïdes finis, pour lesquels elle a été initialement introduite. Didier Caucal et Antoine Meyer étudient les familles de langages de termes engendrées par des familles d'hypergraphes définis récursivement. Cette approche permet de généraliser la notion de langage hors-contexte de termes, notamment dans le cas déterministe, et sera ensuite étendue à l'ordre supérieur. Didier Caucal et Chloé Rispal travaillent sur la reconnaissabilité par morphisme inverse (au sens d'Eilenberg) d'automates réguliers non ambigus de degré fini. Cette approche permet d'extraire des algèbres de Boole de langages algébriques.

Bases de données à structure de graphe

Claire David s'intéresse à des problèmes d'analyse statique et d'inclusion de requêtes pour les bases de données graphes. Elle étudie par exemple des formalismes inspirés du langage XPath (développé pour XML) mais aussi des langages de requêtes combinant requêtes conjonctives et chemins. Dans ce cadre, elle a récemment entamé de nouvelles collaborations avec D. Vrgoc (Edimbourg) et N. Schweikardt (Francfort).

Thème 5 : Linguistique pour le traitement des langues

Notre objectif est d'améliorer les traitements actuels par une stratégie hybride visant à enrichir l'analyse linguistique (à grande précision) par une approche probabiliste (à même d'augmenter le rappel).

Extraction d'informations

Afin de permettre un accès efficace à des informations pertinentes dans de gros corpus de données textuelles, nous nous proposons de relever des défis tels que la façon de traiter les données textuelles hétérogènes, la réduction du bruit et des doublons, ainsi que plusieurs fonctionnalités liées au multilinguisme. C'est pourquoi il est nécessaire d'automatiser certaines parties de nos chaînes de traitement, notamment en vue de l'extraction d'entités nommées. Dans le cadre d'une collaboration interdisciplinaire entre le LIGM et le LATTIS, nous avons développé une méthode pour repérer et pour extraire automatiquement des métadonnées de citations contenus dans des documents de brevets. Cette première partie de recherche doit être complétée par une deuxième phase concernant les liens entre les sciences et les techniques. En effet, nous cherchons à mettre au point une méthode automatique capable de lier les métadonnées des citations aux publications contenues dans des bases de données scientifiques. Une thèse de doctorat vient de démarrer sur ce thème.

Reconnaissance des mots polylexicaux

Nous projetons d'étendre nos travaux aux expressions discontinues, ce qui implique la prise en compte d'un contexte syntaxique plus étendu. Par ailleurs, nous souhaitons étendre nos méthodes à l'analyse en dépendance en nous appuyant sur l'action européenne COST IC1207 PARSEME.

5.5. Publications : Modèles et algorithmes

Articles de revues avec comité de lecture et d'audience internationale (ACL)

- [655] A. AKHAVI, I. KLIMANN, S. LOMBARDY, J. MAIRESSE et M. PICANTIN : On the Finiteness Problem for Automaton (Semi)groups. *International Journal of Algebra and Computation*, 22(6031):1250052.1–1250052.26, 2012.
- [656] A. AL-HAFEEDH, M. CROCHEMORE, L. ILIE, E. KOPYLOVA, W. SMYTH, G. TISCHLER et M. YUSUFU : A comparison of index-based lempel-Ziv LZ77 factorization algorithms. *ACM Computing Surveys*, 45(1), 2012.
- [657] J. ALLALI et M.-F. SAGOT : A multiple layer model to compare RNA secondary structures. *Software : Practice and Experience*, 38(8):775–792, 2008.
- [658] S. ANGIBAUD, G. FERTIN, I. RUSU, A. THEVENIN et S. VIALETTE : Efficient Tools for Computing the Number of Breakpoints and the Number of Adjacencies between two Genomes with Duplicate Genes. *Journal of Computational Biology*, 15(8):1093–1115, 2008.
- [659] S. ANGIBAUD, G. FERTIN, I. RUSU, A. THÉVENIN et S. VIALETTE : On the Approximability of Comparing Genomes with Duplicates. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 13(1):19–53, 2009.
- [660] P.-Y. ANGRAND, S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : On the Number of Broken Derived Terms of a Rational Expression. *Journal of Automata, Languages and Combinatorics*, 15(1/2):27–51, 2012.
- [661] N. AUBRUN et M.-P. BÉAL : Tree-shifts of finite type. *Theoretical Computer Science*, 459:16–25, 2012.
- [662] N. AUBRUN et M.-P. BÉAL : Sofic Tree-Shifts. *Theory of Computing Systems*, 2013. to appear.
- [663] G. BADKOBEB et M. CROCHEMORE : Fewest repetitions in infinite binary words. *RAIRO - Theoretical Informatics and Applications*, 46(1):17–31, 2012.
- [664] F. BASSINO, J. DAVID et C. NICAUD : Average Case Analysis of Moore's State Minimization Algorithm. *Algorithmica*, 63(1-2):509–531, 2012.
- [665] F. BASSINO, L. GIAMBRUNO et C. NICAUD : The Average State Complexity of Rational Operations on Finite Languages. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 21(4):495–515, 2010.
- [666] F. BASSINO, A. MARTINO, C. NICAUD, E. VENTURA et P. WEIL : Statistical properties of subgroups of free groups. *Random Structures and Algorithms*, 42:349–373, 2013.
- [667] F. BASSINO, J. DAVID et C. NICAUD : Enumeration and random generation of possibly incomplete deterministic automata. *Pure Mathematics and Applications*, 19(2-3):1–16, 2008.
- [668] F. BASSINO, C. NICAUD et P. WEIL : Random generation of finitely generated subgroups of a free group. *International Journal of Algebra and Computation*, 18(1):375–405, 2008.
- [669] N. BEDON, A. BÈS, O. CARTON et C. RISPAL : Logic and Rational Languages of Words Indexed by Linear Orderings. *Theory of Computing Systems*, 46(4):737–760, 2010.
- [670] N. BEDON et C. RISPAL : Series-parallel languages on scattered and countable posets. *Theoretical Computer Science*, 412(22):2356–2369, 2011.

- [671] N. **BEDON** et C. **RISPAL** : Schützenberger and Eilenberg theorems for words on linear orderings. *Journal of Computer and System Sciences*, 78(2):517–536, 2012.
- [672] S. **BEHRENS**, C. **NICAUD** et P. **NICODÈME** : An Automaton Approach for Waiting Times in DNA Evolution. *Journal of Computational Biology*, 19(5):550–562, 2012.
- [673] J. **BERSTEL**, L. **BOASSON** et O. **CARTON** : Hopcroft’s automaton minimization algorithm and Sturmian words. *Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science*, AI(1):355–366, 2008.
- [674] J. **BERSTEL**, L. **BOASSON** et O. **CARTON** : Continuant polynomials and worst-case behavior of Hopcroft’s minimization algorithm. *Theoretical Computer Science*, 410(30-32):2811–2822, 2009.
- [675] J. **BERSTEL**, L. **BOASSON**, O. **CARTON** et I. **FAGNOT** : Sturmian Trees. *Theory of Computing Systems*, 46(3):443–478, 2010.
- [676] J. **BERSTEL**, L. **BOASSON**, O. **CARTON**, J.-E. **PIN** et A. **RESTIVO** : The expressive power of the shuffle product. *Information and Computation*, 208(11):1258–1272, 2010.
- [677] J. **BERSTEL**, L. **BOASSON** et I. **FAGNOT** : Splicing systems and the Chomsky hierarchy. *Theoretical Computer Science*, 436(1):2–22, 2012.
- [678] J. **BERSTEL**, C. **DE FELICE**, D. **PERRIN**, C. **REUTENAUER** et G. **RINDONE** : Bifix codes and Sturmian words. *Journal of Algebra*, 369(1):146–202, 2012.
- [679] J. **BERSTEL**, C. **DE FELICE**, D. **PERRIN**, C. **REUTENAUER** et G. **RINDONE** : Recent results on syntactic groups of prefix codes. *European Journal of Combinatorics*, 33(7):1386–1401, 2012.
- [680] J. **BERSTEL**, C. **DE FELICE**, D. **PERRIN** et G. **RINDONE** : On the groups of codes with empty kernel. *Semigroup Forum*, 80(3):351–374, 2010.
- [681] J. **BERSTEL** et C. **REUTENAUER** : Another proof of Soittola’s theorem. *Theoretical Computer Science*, 393(1-3):196–203, 2008.
- [682] J. **BERSTEL** et C. **REUTENAUER** : Extension of Brzozowski’s derivation calculus of rational expressions to series over the free partially commutative monoids. *Theoretical Computer Science*, 400(1-3):144–158, 2008.
- [683] G. **BLIN**, P. **BONIZZONI**, R. **DONDI** et F. **SIKORA** : On the Parameterized Complexity of the Repetition Free Longest Common Subsequence Problem. *Information Processing Letters*, 112(7):272–276, 2012.
- [684] G. **BLIN**, M. **CROCHEMORE**, S. **HAMEL** et S. **VIALETTE** : Median of an odd number of permutations. *Pure Mathematics and Applications*, 21(2):161–175, 2011.
- [685] G. **BLIN**, A. **DENISE**, S. **DULUCQ**, C. **HERRBACH** et H. **TOUZET** : Alignments of RNA structures. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 7(2):309–322, 2010.
- [686] G. **BLIN**, D. **FAYE** et J. **STOYE** : Finding Nested Common Intervals Efficiently. *Journal of Computational Biology*, 17(9):1183–1194, 2010.
- [687] G. **BLIN**, G. **FERTIN**, D. **HERMELIN** et S. **VIALETTE** : Fixed-Parameter Algorithms For Protein Similarity Search Under mRNA Structure Constraints. *Journal of Discrete Algorithms*, 6(4):618–626, 2008.
- [688] G. **BLIN**, R. **RIZZI**, F. **SIKORA** et S. **VIALETTE** : Minimum Mosaic Inference of a Set of Recombinants. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 24(1):51–66, 2013.
- [689] G. **BLIN**, R. **RIZZI** et S. **VIALETTE** : A faster algorithm for finding minimum Tucker submatrices. *Theory of Computing Systems*, 51(3):270–281, 2012.

- [690] G. BLIN, F. SIKORA et S. VIALETTE : Querying Graphs in Protein-Protein Interactions Networks using Feedback Vertex Set. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 7(4):628–635, 2010.
- [691] O. BODINI, E. FUSY et C. PIVOTEAU : Random sampling of plane partitions. *Combinatorics, Probability and Computing*, 19(2):201–226, 2010.
- [692] G. BREVIER, R. RIZZI et S. VIALETTE : Complexity Issues in Color-Preserving Graph Embeddings. *Theoretical Computer Science*, 411(4-5):716–729, 2010.
- [693] M.-P. BÉAL, M. BERLINKOV et D. PERRIN : A quadratic upper bound on the size of a synchronizing word in one-cluster automata. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 22(2):277–288, 2011.
- [694] M.-P. BÉAL, F. BURDERI et A. RESTIVO : Coding partitions of regular sets. *International Journal of Algebra and Computation*, 19(8):1011–1023, 2009.
- [695] M.-P. BÉAL, M. CROCHEMORE, B. MOISION et P. SIEGEL : Periodic-Finite-Type Shift Spaces. *IEEE Transactions on Information Theory*, 57(6):3677–3691, 2011.
- [696] M.-P. BÉAL, E. CZEIZLER, J. KARI et D. PERRIN : Unambiguous automata. *Mathematics in Computer Science*, 1(4):625–638, 2008.
- [697] M.-P. BÉAL, S. LOMBARDY et D. PERRIN : Embeddings of local automata. *Illinois Journal of Mathematics*, 54(1):155–174, 2010.
- [698] M.-P. BÉAL et D. PERRIN : Completing codes in a sofic shift. *Theoretical Computer Science*, 410(43):4423–4431, 2009.
- [699] M.-P. BÉAL et D. PERRIN : A quadratic algorithm for road coloring. *Discrete Applied Mathematics*, 2013. to appear.
- [700] C. CAMUGLI GALLARDO : Aux limites du déterminant nominal quantifieur : (un+ il) coro di / (un+ le) chœur de (et autres lexèmes musicaux). *Arena Romanistica*, 4:126–136, 2009.
- [701] C. CAMUGLI GALLARDO : L'intensification dans les expressions figées françaises à coordination interne. *Linguisticae Investigationes*, 32(2):238–252, 2009.
- [702] C. CAMUGLI GALLARDO : Jusqu'où la syntaxe construit-elle le sens? *Langages*, (179-180):243–258, 2010.
- [703] C. CAMUGLI GALLARDO et A. GIACALONE RAMAT : L'emploi des connecteurs : però correspond-il toujours à mais? *Revue française de linguistique appliquée*, 2(XVI):57–74, 2011.
- [704] A. CARAYOL, C. LOEDING, D. NIWINSKI et I. WALUKIEWICZ : Choice functions and well-orderings over the infinite binary tree. *Central European Journal of Mathematics*, 8(6):662–682, 2010.
- [705] A. CARAYOL et Z. ÉSIK : The FC-rank of a context-free language. *Information Processing Letters*, 113(8):285–287, 2013.
- [706] V. CARNINO et S. DE FELICE : Sampling different kinds of acyclic automata using Markov chains. *Theoretical Computer Science*, 450(1):31–42, 2012.
- [707] S. CHAIRUNGSEE et M. CROCHEMORE : Using minimal absent words to build phylogeny. *Theoretical Computer Science*, 450:109–116, 2012.

- [708] O. CHEONG, X. GOAOC et C. NICAUD : Set Systems and Families of Permutations with Small Traces. *European Journal of Combinatorics*, 34:229–239, 2013.
- [709] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE, T. FLOURI, C. ILIOPOULOS, J. JANOUSEK, B. MELICHAR et S. PISSIS : Computing all subtree repeats in ordered trees. *Information Processing Letters*, 112(24):958–962, 2012.
- [710] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE et C. ILIOPOULOS : Identifying all abelian periods of a string in quadratic time and relevant problems. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 23(6):1371–1384, 2012.
- [711] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, S. P. PISSIS, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER, B. SZREDER et T. WALEN : Efficient seed computation revisited. *Theoretical Computer Science*, 483:171–181, 2013.
- [712] M. CONSTANT, O. BLANC et P. WATRIN : Accounting for Contiguous Multiword Expressions in Shallow Parsing. *The Prague Bulletin of Mathematical Linguistics*, 99:59–75, 2013.
- [713] M. CONSTANT, A. SIGOGNE et J. LE ROUX : Combining Compound Recognition and PCFG-LA Parsing with Word Lattices and Conditional Random Fields. *ACM Transactions on Speech and Language Processing*, 10(3):8.1–8.24, 2013.
- [714] M. CONSTANT, A. SIGOGNE et P. WATRIN : Stratégies discriminantes pour intégrer la reconnaissance des mots composés dans un analyseur syntaxique en constituants. *Traitement Automatique des Langues*, 2013. to appear.
- [715] M. CROCHEMORE, C. EPIFANIO, A. GABRIELE et F. MIGNOSI : From Nerode’s congruence to Suffix Automata with mismatches. *Theoretical Computer Science*, 410(37):3471–3480, 2009.
- [716] M. CROCHEMORE, S. FAZEKAS, C. ILIOPOULOS et I. JAYASEKERA : Number of occurrences of powers in strings. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 21(4):535–547, 2010.
- [717] M. CROCHEMORE, L. GIAMBRUNO, A. LANGIU, F. MIGNOSI et A. RESTIVO : Dictionary-Symbolwise Flexible Parsing. *Journal of Discrete Algorithms*, 14:74–90, 2011.
- [718] M. CROCHEMORE, L. GIAMBRUNO et A. LANGIU : On-line construction of a small automaton for a finite set of words. *International Journal of Foundations of Computer Science*, 23(2):281–301, 2012.
- [719] M. CROCHEMORE, D. HERMELIN, G. LANDAU, D. RAWITZ et S. VIALETTE : Approximating the 2-Interval Pattern problem. *Theoretical Computer Science*, 395(2-3):283–297, 2008.
- [720] M. CROCHEMORE et L. ILIE : Computing Longest Previous Factor in linear time and applications. *Information Processing Letters*, 106(2):75–80, 2008.
- [721] M. CROCHEMORE et L. ILIE : Maximal repetitions in strings. *Journal of Computer and System Sciences*, 74:796–807, 2008.
- [722] M. CROCHEMORE, L. ILIE et W. RYTTER : Repetitions in strings : algorithms and combinatorics. *Theoretical Computer Science*, 410(50):5227–5235, 2009.
- [723] M. CROCHEMORE, L. ILIE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, W. RYTTER et T. WALEN : Computing the Longest Previous Factor. *European Journal of Combinatorics*, 34(1):15–26, 2013.
- [724] M. CROCHEMORE, L. ILIE et L. TINTA : The “runs” conjecture. *Theoretical Computer Science*, 412(27):2931–2941, 2011.

- [725] M. CROCHEMORE, C. ILIOPOULOS, M. KUBICA, M. SOHEL RAHMAN, G. TISCHLER et T. WALEN : Improved algorithms for the range next value problem and applications. *Theoretical Computer Science*, 434:23–34, 2012.
- [726] M. CROCHEMORE, C. ILIOPOULOS, M. KUBICA, M. SOHEL RAHMAN et T. WALEN : Finding Patterns in Given Intervals. *Fundamenta Informaticae*, 101(3):173–186, 2010.
- [727] M. CROCHEMORE, C. ILIOPOULOS et M. RAHMAN : Optimal Prefix and Suffix Queries on Texts. *Information Processing Letters*, 108(5):320–325, 2008.
- [728] M. CROCHEMORE, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER et T. WALEN : On the Maximal Sum of Exponents of Runs in a String. *Journal of Discrete Algorithms*, 14:29–36, 2012.
- [729] M. CROCHEMORE et D. M. GABBAY : Reactive automata. *Information and Computation*, 209(4):692–704, 2011.
- [730] M. CROCHEMORE et E. PORAT : Fast computation of a longest increasing subsequence and application. *Information and Computation*, 208(9):1054–1059, 2010.
- [731] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, T. KOCIUMAKA, M. KUBICA, J. PACHOCKI, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER, W. TYCZYNSKI et T. WALEN : A note on efficient computation of all Abelian periods in a string. *Information Processing Letters*, 113(3):74–77, 2013.
- [732] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER et T. WALEN : The maximal number of cubic runs in a word. *Journal of Computer and System Sciences*, 78(6):1828–1836, 2012.
- [733] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, W. RYTTER et T. WALEN : Efficient algorithms for three variants of the LPF table. *Journal of Discrete Algorithms*, 11:51–61, 2012.
- [734] M. CROCHEMORE et G. TISCHLER : Computing Longest Previous non-overlapping Factors. *Information Processing Letters*, 111(6):291–295, 2011.
- [735] O. CURÉ : Improving the Data Quality of Drug Databases using Conditional Dependencies and Ontologies. *Journal of Data and Information Quality*, 4(1), 2012.
- [736] C. DAVID, L. LIBKIN et T. TAN : Efficient Reasoning about Data Trees via Integer Linear Programming. *ACM Transactions on Database Systems*, 37(3):19.1–19.28, 2012.
- [737] P. DEGENNE, D. LO SEEN, D. PARIGOT, R. FORAX, A. TRAN, A. AIT LAHCEN, O. CURÉ et R. JEAN-SOULIN : Design of a Domain Specific Language for modelling processes in landscapes. *Ecological Modelling*, 220(24):3527–3535, 2009.
- [738] A. DENNUNZIO, P. GUILLON et B. MASSON : Sand automata as cellular automata. *Journal of Theoretical Computer Science (TCS)*, 410(1):3962–3974, 2009.
- [739] R. DONDI, G. FERTIN et S. VIALETTE : Complexity issues in Vertex-Colored Graph Pattern Matching. *Journal of Discrete Algorithms*, 9(1):82–99, 2011.
- [740] R. DONDI, G. FERTIN et S. VIALETTE : Finding Approximate and Constrained Motifs in Graphs. *Theoretical Computer Science*, 483:10–21, 2013.
- [741] I. FAGNOT, G. LELANDAIS et S. VIALETTE : Bounded List Injective Homomorphism for Comparative Analysis of Protein-Protein Interaction Graphs. *Journal of Discrete Algorithms*, 6(2):178–191, 2008.
- [742] D. FAYE, O. CURÉ et G. BLIN : A survey of RDF storage approaches. *Revue Africaine de la Recherche en Informatique et Mathématiques Appliquées*, 15(1), 2012.

- [743] M. FELLOWS, G. FERTIN, D. HERMELIN et S. VIALETTE : Upper and lower bounds for finding connected motifs in vertex-colored graphs. *Journal of Computer and System Sciences*, 77(4):799–811, 2011.
- [744] G. FERTIN, D. HERMELIN, R. RIZZI et S. VIALETTE : Finding Common Structured Patterns in Linear Graphs. *Theoretical Computer Science*, 411(26-28):2475–2486, 2010.
- [745] G. FERTIN, R. RIZZI et S. VIALETTE : Finding Occurrences of Protein Complexes in Protein-Protein Interaction Graphs. *Journal of Discrete Algorithms*, 7(1):90–101, 2009.
- [746] E. FISTA, T. KYRIACOPOULOU, C. MARTINEAU et R. VOSKAKI : Les verbes préfixés en grec moderne : le préfixe συν2. *Linguisticae Investigationes*, 32(2):176–186, 2009.
- [747] E. FISTA, T. KYRIACOPOULOU et E. TZIAFA : Extension du dictionnaire électronique grec de termes boursiers à partir d’un corpus spécialisé. *Echo*, 2013. to appear.
- [748] P. GAMBETTE, V. BERRY et C. PAUL : Quartets and Unrooted Phylogenetic Networks. *Journal of Bioinformatics and Computational Biology*, 10(4):1250004.1–1250004.23, 2012.
- [749] P. GAMBETTE et A. GUÉNOCHE : Bootstrap clustering for graph partitioning. *RAIRO - Operations Research*, 45(4):339–352, 2011.
- [750] J. GIRY-SCHNEIDER et E. LAPORTE : Classer et décrire les adjectifs du français. *Cahiers de lexicologie*, 98(1):45–64, 2011.
- [751] S. GRUSEA et A. LABARRE : The distribution of cycles in breakpoint graphs of signed permutations. *Discrete Applied Mathematics*, 161(10-11):1448–1466, 2013.
- [752] P.-C. HEAM, C. NICAUD et S. SCHMITZ : Parametric Random Generation of Deterministic Tree Automata. *Theoretical Computer Science*, 411(1):3469–3480, 2010.
- [753] D. HERMELIN, M. FELLOWS, F. ROSAMOND et S. VIALETTE : On the Parameterized Complexity of Multiple-Interval Graph Problems. *Theoretical Computer Science*, 410(1):53–61, 2009.
- [754] D. HERMELIN, D. RAWITZ, R. RIZZI et S. VIALETTE : The Minimum Substring Cover Problem. *Information and Computation*, 206(11):1303–1312, 2008.
- [755] S.-Y. KIM et J.-S. NAM : Classes adjectivales et verbales comportant un complément en -e en coréen. *Arena Romanistica*, 4(1):194–202, 2009.
- [756] T. KOPELOWITZ, G. KUCHEROV, Y. NEKRICH et T. STARIKOVSKAYA : Cross-Document Pattern Matching. *Journal of Discrete Algorithms*, available online:1–18, 2013.
- [757] M. KUBICA, R. RIZZI, T. WALEŃ et S. VIALETTE : Approximation of RNA Multiple Structural Alignment. *Journal of Discrete Algorithms*, 2010.
- [758] G. KUCHEROV : On-line construction of position heaps. *Journal of Discrete Algorithms*, 20:3–11, 2013.
- [759] G. KUCHEROV, T. PINHAS et M. ZIV-UKELSON : Regular expression constrained sequence alignment revisited. *Journal of Computational Biology*, 18(5):771–781, 2011.
- [760] G. KUCHEROV, L. TÓTHMÉRÉSZ et S. VIALETTE : On the combinatorics of suffix arrays. *Information Processing Letters*, 2013. to appear.
- [761] T. KYRIACOPOULOU, C. MARTINEAU et E. TZIAFA : Extraction terminologique et corpus alignés Anglais Grec. *Arena Romanistica*, 4:214–223, 2009.
- [762] A. LABARRE : Lower bounding edit distances between permutations. *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 27(3):1410–1428, 2013.

- [763] A. LABARRE et S. VERWER : Merging partially labelled trees : hardness and a declarative programming solution. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 2013. to appear.
- [764] E. LAPORTE : Concordanciers et flexion automatique. *Cahiers de lexicologie*, 94(1):91–106, 2009.
- [765] E. LAPORTE, E. RANCHHOD et A. YANNAKOPOULOU : Syntactic variation of support verb constructions. *Linguisticae Investigationes*, 31(2):173–185, 2008.
- [766] F. LAROUSSINIE, A. MEYER et E. PETONNET : Counting CTL. *Logical Methods in Computer Science*, 9(1):3.1–3.34, 2013.
- [767] S. LAVALLÉE, C. REUTENAUER, V. RETAKH et D. PERRIN : Codes and noncommutative stochastic matrices. *Journal of Noncommutative Geometry*, 4(4):531–554, 2010.
- [768] S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : Corrigendum to our paper : How Expressions can code for Automata. *RAIRO-Theoretical Informatics and Applications*, 44(3):339–361, 2010.
- [769] C. MARTINEAU, T. NAKAMURA, L. VARGA et S. VOYATZI : Annotation et normalisation des entités nommées. *Arena Romanistica*, 4(4):234–243, 2009.
- [770] T. NAKAMURA : La structure des interrogatives partielles directes et indirectes. *Linguisticae Investigationes*, 31(2):278–284, 2008.
- [771] T. NAKAMURA : Sur la correspondance entre adverbe dans une phrase verbale et adjectif dans une phrase à verbe support. *Arena Romanistica*, 4(1):266–273, 2009.
- [772] T. NAKAMURA : Sur les arguments sémantiques du verbe "expliquer" et leur réalisation syntaxique. *Linguisticae Investigationes*, 32(2):187–199, 2009.
- [773] A. NEME et E. LAPORTE : Pattern-and-root inflectional morphology : the Arabic broken plural. *Language Sciences*, 40:221–250, 2013.
- [774] S. PAUMIER : Why academic software should be Open Source. *INFOthea : Journal of Information and Library Science*, 10(1-2):51–54, 2009.
- [775] D. PERRIN : Completely reducible sets. *International Journal of Algebra and Computation*, 23(4):915–942, 2013.
- [776] D. PERRIN et A. RESTIVO : A note on Sturmian words. *Theoretical Computer Science*, 429(1):265–272, 2012.
- [777] T. PINHAS, N. MILO, G. KUCHEROV et M. ZIV-UKELSON : Algorithms for path-constrained sequence alignment. *Journal of Discrete Algorithms*, 2013. to appear.
- [778] C. PIVOTEAU, B. SALVY et M. SORIA : Algorithms for combinatorial structures : Well-founded systems and Newton iterations. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 119(8):1711–1773, 2012.
- [779] B. SAGOT et E. TOLONE : Exploitation des tables du Lexique-Grammaire pour l'analyse syntaxique automatique. *Arena Romanistica*, 4:302–312, 2009.
- [780] L. SPINELLI, P. GAMBETTE, C. CHAPPLE, B. ROBISSON, A. BAUDOT, H. GARRETA, L. TICHIT, A. GUÉNOCHE et C. BRUN : Clust&See : A Cytoscape plugin for the identification, visualization and manipulation of network clusters. *BioSystems*, 113(2):91–93, 2013.
- [781] E. TOLONE : Maintenance du Lexique-Grammaire : Formules définitoires et arbre de classement. *Traitement Automatique des Langues*, 52(3):153–190, 2011.

Autres articles de revues avec comité de lecture (ACLN)

- [782] C. CAMUGLI GALLARDO : Raddrizzare le gambe ai cani, donner de la confiture aux cochons. De l'humour dans certaines structures figées. *Humoresques*, (27):115–129, 2008.
- [783] C. CAMUGLI GALLARDO : Vecchi come l'arca di Noé. *Italies*, (12):191–227, 2008.
- [784] R. CETRO : Outils de traitement des langues et corpus spécialisés : l'exemple d'Unitex. *Cahiers de recherche de l'École Doctorale en Linguistique française*, 5:49–63, 2011.
- [785] P. GAMBETTE : Reconstruction combinatoire de réseaux phylogénétiques. *Biosystema*, 28:85–92, 2011.
- [786] P. GAMBETTE, N. GALA et A. NASR : Longueur de branches et arbres de mots. *Corpus*, 11:129–146, 2012.
- [787] J. LECLERE, C. LECLÈRE et L. OLLIVIER : Improving the radiology report form. *Feuillets de Radiologie*, 48(6):379–387, 2008.
- [788] H. LEE, P. GAMBETTE, F. GAYRAUD et M. BARKAT-DEFRADAS : Élaboration d'un outil d'évaluation des performances en dénomination pour les patients bilingues atteints de la maladie d'Alzheimer. *Rééducation Orthophonique*, 253:143–152, 2013.
- [789] M. STARTEK, S. LASOTA, M. SYKULSKI, A. BULAK, L. NOÉ, G. KUCHEROV et A. GAMBIN : Efficient alternatives to PSI-BLAST. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences - Technical sciences*, 60(3):495–505, 2012.

Articles de revues sans comité de lecture (ASCL)

- [790] S.-Y. KIM et J.-S. NAM : Compared study of verbal and adjectival constructions in Korean based on the Lexicon-Grammar. *Teaching French Language and Literature*, 36:151–183, 2011.
- [791] E. LAPORTE : Exemplos atestados e exemplos construídos na prática do Léxico-Gramática. *Revista (Con)textos Lingüísticos*, 2:26–51, 2008.

Conférences avec actes (ACT)

- [792] L. ACETO, A. CARAYOL, Z. ESİK et A. INGOLFSDOTTIR : Algebraic synchronization trees and processes. In *Proceedings of the 39th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2012) - Part 2*, vol. 7392 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 30–41, 2012.
- [793] A.-L. AHN, E. LAPORTE et J.-S. NAM : Semantic Polarity of Adjectival Predicates in Online Reviews. In *Seoul International Conference on Linguistics (SICOL'10)*, num. 1, 2010.
- [794] O. AITMOUS, F. BASSINO et C. NICAUD : Building the Minimal Automaton of A*X in Linear Time, When X Is of Bounded Cardinality. In *21st Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM 2010) - Lecture Notes in Computer Science*, vol. 6129, p. 275–287, 2010.
- [795] O. AITMOUS, F. BASSINO et C. NICAUD : An Efficient Linear Pseudo-Minimization Algorithm for Aho-Corasick Automata. In *23st Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM'12) - Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7354, p. 110–123, 2012.
- [796] S. ANGBAUD, G. FERTIN, A. THEVENIN et S. VIALETTE : Pseudo-Boolean Programming for Partially Ordered Genomes. In *RECOMB-CG 2009 - Proceedings of the 7th RECOMB Comparative Genomics Satellite Workshop*, vol. 5817 de *Lecture Notes in Bioinformatics*, p. 126–137, 2009.

- [797] P.-Y. ANGRAND, S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : On the number of broken derived terms of a rational expression. In *11th Workshop on Descriptive Complexity of Formal Systems (DCFS'09)*, p. 79–90, 2009.
- [798] E. ASARIN, N. BASSET, M.-P. BÉAL, A. DEGORRE et D. PERRIN : Toward a timed theory of channel coding. In *FORMATS*, p. 27–42, 2012.
- [799] E. ASARIN, N. BASSET, A. DEGORRE et D. PERRIN : Generating functions of timed languages. In *MFCS 2012 - 37th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, vol. 7464 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 124–135, 2012.
- [800] E. ASARIN, A. DEGORRE et N. BASSET : Spectral Gap in Timed Automata. In *FORMATS 2013*, p. 16–30, 2013.
- [801] N. AUBRUN et M.-P. BÉAL : Decidability of conjugacy of tree shifts of finite type. In *36th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP'09)*, vol. 5555 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 132–143, 2009.
- [802] N. AUBRUN et M.-P. BÉAL : Sofic and Almost of Finite Type Tree-Shifts. In *5th International Computer Science Symposium in Russia (CSR'10)*, num. 6072 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 12–24, 2010.
- [803] N. AUBRUN et M. SABLİK : An Order on Sets of Tilings Corresponding to an Order on Languages. In *26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS 2009*, p. 99–110, 2009.
- [804] G. BADKOBEB, S. CHAIRUNGSEE et M. CROCHEMORE : Hunting redundancies in strings. In *DLT - Developments in Language Theory*, num. 6795 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 1–14, 2011.
- [805] G. BADKOBEB et M. CROCHEMORE : Finite-Repetition threshold for infinite ternary words. In *WORDS - Proceedings 8th International Conference Words 2011*, vol. 63 de *EPTCS*, p. 37–43, 2011.
- [806] G. BADKOBEB, M. CROCHEMORE et C. TOOPSUWAN : Computing the maximal-exponent repeats of an overlap-free string in linear time. In *SPIRE - String Processing and Information Retrieval*, num. 7608 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 61–72, 2012.
- [807] N. BASSET : A maximal entropy stochastic process for a timed automaton. In *ICALP 2013 - 40th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming*, vol. 7966 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 61–73, 2013.
- [808] N. BASSET et E. ASARIN : Thin and Thick Timed Regular Languages. In *FORMATS - Formal Modeling and Analysis of Timed Systems*, vol. 6919 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 113–128, 2011.
- [809] F. BASSINO, M. BOUVEL, A. PIERROT, C. PIVOTEAU et D. ROSSIN : Combinatorial specification of permutation classes. In *Proceedings of FPSAC 2012 (24th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics)*, vol. AR, p. 781–792, 2012.
- [810] F. BASSINO, J. DAVID et C. NICAUD : Random generation of possibly incomplete deterministic automata. In *Génération Aléatoire de Structures COMbinatoires - Proceedings of GASCOM*, p. 31–40, 2008.
- [811] F. BASSINO, J. DAVID et C. NICAUD : On the Average Complexity of Moore's State Minimization Algorithm. In *26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS 2009*, p. 123–134, 2009.
- [812] F. BASSINO, L. GIAMBRUNO et C. NICAUD : The average state complexity of the star of a finite set of words is linear. In *International Conference on Developments in Language Theory - Proceedings of Developments in Language Theory (DLT)*, vol. 5257, p. 134–145, 2008.

- [813] F. BASSINO, L. GIAMBRUNO et C. NICAUD : Complexity of operations on cofinite languages. In *9th Latin American Theoretical INformatics Symposium (LATIN 2010) - Proceedings of LATIN 2010*, vol. 6034 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 222–233, 2010.
- [814] F. BASSINO, A. MARTINO, C. NICAUD, E. VENTURA et P. WEIL : On two distributions of subgroups of free groups. In *Proceedings of the Workshop on Analytic Algorithmics and Combinatorics (ANALCO) 2010*, p. 82–89, 2010.
- [815] F. BASSINO, C. NICAUD et P. WEIL : Generic properties of random subgroups of a free group for general distributions. In *23rd International Meeting on Probabilistic, Combinatorial and Asymptotic Methods for the Analysis of Algorithms (AofA'12) - Proceedings of Analysis of Algorithms (AofA 2012)*, vol. AQ de *Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science*, p. 155–166, 2012.
- [816] F. BASSINO, J. CLÉMENT, J. FAYOLLE et P. NICODÈME : Constructions for Clumps Statistics. In *Proceedings of the 5th International Colloquium on Mathematics and Computer Science (MathInfo'08)*, vol. AG de *Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science Proceedings*, p. 183–198., 2008.
- [817] N. BEDON : Logic and bounded-width rational languages of posets over countable scattered linear orderings. In *Logical Foundations of Computer Science (LFCS'09)*, vol. 5407 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 61–75, 2009.
- [818] N. BEDON, A. BÈS, O. CARTON et C. RISPAL : Logic and Rational Languages of Words Indexed by Linear Orderings. In *3rd International Computer Science Symposium in Russia (CSR'08)*, vol. 5010 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 76–85, 2008.
- [819] D. BELAZZOUGUI, A. PIERROT, M. RAFFINOT et S. VIALETTE : Single and multiple consecutive permutation motif search. In *24th International Symposium on Algorithms and Computation*, 2013.
- [820] W. BLAND, G. KUCHEROV et W. SMYTH : Prefix Table Construction and Conversion. In *IWOCA - Proceedings of the 24th International Workshop on Combinatorial Algorithms*, *Lecture Notes in Computer Science*, 2013. to appear.
- [821] G. BLIN, P. BONIZZONI, R. DONDI, R. RIZZI et F. SIKORA : Complexity Insights of the Minimum Duplication Problem. In *38th International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science (SOFSEM 2012)*, vol. 7147 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 153–164, 2012.
- [822] G. BLIN, L. BULTEAU, M. JIANG, P. TEJADA et S. VIALETTE : Hardness of longest common subsequence for sequences with bounded run-lengths. In *23rd Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM'12)*, vol. 7354 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 138–148, 2012.
- [823] G. BLIN, G. FERTIN, H. MOHAMED-BABOU, I. RUSU, F. SIKORA et S. VIALETTE : Algorithmic Aspects of Heterogeneous Biological Networks Comparison. In *COCOA 2011 - Proceedings of the 5th International Conference on Combinatorial Optimization and Applications*, vol. 6831 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 272–286, 2011.
- [824] G. BLIN, G. FERTIN, F. SIKORA et S. VIALETTE : The Exemplar Breakpoint Distance for non-trivial genomes cannot be approximated. In *WALCOM 2009 - Proceedings of the 3rd Workshop on Algorithms and Computation*, vol. 5431 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 357–368, 2009.
- [825] G. BLIN, S. HAMEL et S. VIALETTE : Comparing RNA structures with biologically relevant operations cannot be done without strong combinatorial restrictions. In *4th Workshop on Algorithms and Computation (WALCOM'10)*, vol. 5942 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 149–160, 2010.
- [826] G. BLIN, M. JIANG et S. VIALETTE : The longest common subsequence problem with crossing-free arc-annotated sequences. In *19th edition of the International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2012)*, vol. 7608 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 130–142, 2012.

- [827] G. BLIN, R. RIZZI, F. SIKORA et S. VIALETTE : Minimum Mosaic Inference of a Set of Recombinants. In *17th Computing : the Australasian Theory Symposium (CATS'11)*, vol. 119 de CRPIT, p. 23–30, 2011.
- [828] G. BLIN, R. RIZZI et S. VIALETTE : A faster algorithm for finding minimum Tucker submatrices. In *6th Computability in Europe (CiE'10)*, vol. 6158 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 69–77, 2010.
- [829] G. BLIN, R. RIZZI et S. VIALETTE : A Polynomial-Time Algorithm for Finding Minimal Conflicting Sets. In *6th International Computer Science Symposium in Russia (CSR'11)*, vol. 6651 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 373–384, 2011.
- [830] G. BLIN, F. SIKORA et S. VIALETTE : Querying Protein-Protein Interaction Networks. In *5th International Symposium on Bioinformatics Research and Applications (ISBRA'09)*, vol. 5542 de *LNBI*, p. 52–62, 2009.
- [831] G. BLIN, F. SIKORA et S. VIALETTE : GraMoFoNe : a Cytoscape plugin for querying motifs without topology in Protein-Protein Interactions networks. In *2nd International Conference on Bioinformatics and Computational Biology (BICoB'10)*, International Society for Computers and their Applications (ISCA), 2010.
- [832] G. BLIN et J. STOYE : Finding Nested Common Intervals Efficiently. In *7th RECOMB Satellite Workshop on Comparative Genomics (RECOMB-CG'09)*, vol. 5817 de *Lecture Notes in Bioinformatics*, p. 59–69, 2009.
- [833] M. BOUVEL, M. MISHNA et C. NICAUD : Some simple varieties of trees arising in permutation analysis (Extended abstract). In *25th International Conference on Formal Power Series and Algebraic Combinatorics, (FPSAC'13) - Discrete Mathematics & Theoretical Computer Science (DMTCS)*, p. 825–836, 2013.
- [834] L. BRAUD : Covering of ordinals. In *IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, 2011.
- [835] L. BRAUD et A. CARAYOL : Linear Orders in the Pushdown Hierarchy. In *Proceedings of the 37th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming (ICALP 2010) - Part 2*, vol. 6199 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 88–99, 2010.
- [836] C. BROADBENT, A. CARAYOL, M. HAGUE et O. SERRE : A Saturation Method for Collapsible Pushdown Systems. In *Proceedings of Automata, Languages and Programming, 39th International Colloquium, ICALP 2012*, vol. 7392 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 165–176, 2012.
- [837] C. BROADBENT, A. CARAYOL, M. HAGUE et O. SERRE : C-SHORE : a collapsible approach to higher-order verification. In *Proceedings of ACM SIGPLAN International Conference on Functional Programming, ICFP'13*, p. 13–24, 2013.
- [838] C. BROADBENT, A. CARAYOL, L. ONG et O. SERRE : Recursion Schemes and Logical Reflection. In *Twenty-Fifth Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2010)*, p. 120–129, 2010.
- [839] C. BRUN, N. DESSAIGNE, M. EHRMANN, B. GAILLARD, S. GUILLEMIN-LANNE, G. JACQUET, A. KAPLAN, M. KUCHARSKI, C. MARTINEAU, A. MIGEOTTE, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : Une Expérience de Fusion pour l'Annotation d'Entités Nommées. In *16ème Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN'09)*, num. 1, 2009.
- [840] M.-P. BÉAL et D. PERRIN : A quadratic upper bound on the size of a synchronizing word in one-cluster automata. In *Developments in Language Theory (DLT'09)*, p. 81–90, 2009.
- [841] M.-P. BÉAL, J.-M. CHAMPARNAUD, J.-P. DUBERNARD, H. JEANNE et S. LOMBARDY : Decidability of Geometricity of Regular Languages. In *16th International Conference, DLT 2012 - Developments in Language Theory*, vol. 7410, p. 62–72, 2012.

- [842] M.-P. BÉAL et M. CROCHEMORE : Minimizing incomplete automata. In *Finite-State Methods and Natural Language Processing (FSMNLP'08)*, Joint Research Centre, p. 9–16, 2008.
- [843] M.-P. BÉAL, S. LOMBARDY et D. PERRIN : Embeddings of local automata. In *IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT'08)*, p. 2351–2355, 2008.
- [844] C. CAMUGLI GALLARDO : Promettere mare e monti / promettere monts et merveilles. In *X Congresso della Società Internazionale di Linguistica e Filologia Italiana - Sintassi storica e sincronica dell'italiano. Subordinazione, coordinazione, giustapposizione*, vol. 3, p. 1599–1614, 2009.
- [845] P. CAPET, T. DELAVALLADE, T. NAKAMURA, A. SANDOR, C. TARSITANO et S. VOYATZI : A Risk Assessment System with Automatic Extraction of Event Types. In *5th IFIP International Conference on Intelligent Information Processing - Intelligent Information Processing IV*, vol. 288 de *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, p. 220–229, 2008.
- [846] A. CARAYOL et Z. ESİK : A context-free linear ordering with an undecidable first-order theory. In *TCS 2012 - Proceedings of the 7th IFIP International Conference On Theoretical Computer Science*, vol. 7604 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 104–118, 2012.
- [847] A. CARAYOL, A. HADDAD et O. SERRE : Qualitative Tree Languages. In *Twenty-Sixth Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2011)*, p. 13–22, 2011.
- [848] A. CARAYOL, M. HAGUE, A. MEYER, L. ONG et O. SERRE : Winning regions of higher-order pushdown games. In *Twenty-Third Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2008) - Proceedings of the Twenty-Third Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science, LICS 2008*, p. 193–204, 2008.
- [849] A. CARAYOL et C. NICAUD : Distribution of the number of accessible states in a random deterministic automaton. In *STACS'12 (29th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science)*, vol. 14, p. 194–205, 2012.
- [850] A. CARAYOL et O. SERRE : Collapsible pushdown automata and labeled recursion schemes. equivalence, safety and effective selection. In *Proceedings of the 27th IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2012)*, p. 165–174, 2012.
- [851] A. CARAYOL et M. SLAATS : Positional Strategies for Higher-Order Pushdown Parity Games. In *33rd International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS'08)*, vol. 5162 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 217–228, 2008.
- [852] V. CARNINO et S. DE FELICE : Random Generation of Deterministic Acyclic Automata Using Markov Chains. In *Implementation and Application of Automata - 16th International Conference, (CIAA'11) - Lecture Notes in Computer Science*, p. 65–75, 2011.
- [853] V. CARNINO et S. LOMBARDY : Factorizations and Universal Automaton of Omega Languages. In *Developments in Language Theory - 17th International Conference (DLT'13) - Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7907, p. 338–349, 2013.
- [854] G. CASTIGLIONE, C. NICAUD et M. SCIORTINO : A challenging family of automata for classical minimization algorithms. In *15th International Conference on Implementation and Application of Automata (CIAA'10)*, vol. 6482 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 251–260, 2010.
- [855] D. CAUCAL : Boolean algebras of unambiguous context-free languages. In *FSTTCS 2008 - IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, vol. 2 de *Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, p. 83–94, 2008.

- [856] D. CAUCAL : Synchronization of Regular Automata. In *International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science MFCS 2009 - Mathematical Foundations of Computer Science 2009, 34th International Symposium, MFCS 2009, Nový Smokovec, High Tatras, Slovakia, August 24-28, 2009. Proceedings.*, Lecture Notes in Computer Science, p. 2–23, 2009.
- [857] D. CAUCAL et T. DINH : Regularity and Context-Freeness over Word Rewriting Systems. In *Foundations of Software Science and Computational Structures - 14th International Conference - FOSSACS 2011*, vol. 6604 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 214–228, 2011.
- [858] D. CAUCAL et S. HASSEN : Synchronization of grammars. In *3 International Computer Science Symposium in Russia (CSR'08)*, vol. 5010, p. 110–121, 2008.
- [859] D. CAUCAL et T. KNAPIK : Higher order indexed monadic systems. In *FSTTCS 2011 - Proceedings of the Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science, Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, p. 469–480, 2011.
- [860] R. CETRO : Tourisme, santé et bien-être : analyse en phraséologie contrastive de quelques expressions du français et de l'italien. In *Europhras 2010 - Phraseology and Discourse : Cross Linguistic and Corpus-based Approaches*, p. 235–246, 2012.
- [861] S. CHAIRUNGSEE et M. CROCHEMORE : Building Phylogeny with Minimal Absent Words. In *CIAA - Conference on Implementation and Application of Automata*, num. 6807 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 100–109, 2011.
- [862] M. CHAPELLE, M. COCHEFERT, J.-F. COUTURIER, D. KRATSCH, M. LIEDLOFF et A. PEREZ : Exact algorithms for Weak Roman Domination. In *IWOCA 2013 - Proceedings of the International Workshop on Combinatorial Algorithms*, 2013. to appear.
- [863] M. CHAPELLE, M. LIEDLOFF, I. TODINCA et Y. VILLANGER : Treewidth and Pathwidth Parameterized by the Vertex Cover Number. In *WADS 2013 - Algorithms and Data Structures*, vol. 8037, p. 232–243, 2013.
- [864] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE, T. FLOURI, C. S. ILIOPOULOS, J. JANOUSEK, B. MELICHAR et S. P. PISSIS : Computing all Subtree Repeats in Ordered Ranked Trees. In *SPIRE - String Processing and Information Retrieval*, num. 7024 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 338–343, 2011.
- [865] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE, O. GUTH, C. S. ILIOPOULOS et S. P. PISSIS : On the right-seed array of a string. In *COCOON - 17th Annual International Computing and Combinatorics Conference*, num. 6842 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 492–502, 2011.
- [866] M. CHRISTOU, M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, S. P. PISSIS, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER, B. SZREDER et T. WALLEN : Efficient Seeds Computation Revisited. In *CPM - Combinatorial Pattern Matching*, num. 6661 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 350–363, 2011.
- [867] C. CIOCANEA : Constructions converses du français et du roumain. In *27th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'08)*, num. 1, p. 3–10, 2008.
- [868] J. CLÉMENT, M. CROCHEMORE et G. RINDONE : Reverse Engineering Prefix Tables. In *26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS 2009*, p. 289–300, 2009.
- [869] T. COLCOMBET, D. KUPERBERG et S. LOMBARDY : Regular Temporal Cost Functions. In *International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP)*, vol. 2, p. 563–574, 2010.
- [870] M. CONSTANT : Microsyntax of Measurement Phrases in French : Construction and Evaluation of a Local Grammar. In *8th International Workshop on Finite-State Methods and Natural Language Processing (FSMNLP'09)*, num. 1, 2009.

- [871] M. CONSTANT et A. DISTER : Les disfluences dans les mots composés. In *Actes des Journées sur l'Analyse des Données Textuelles (JADT'12)*, 2012.
- [872] M. CONSTANT, A. DISTER et T. NAKAMURA : Le verbe faire dans un corpus de français parlé. In *30th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'11)*, num. 1, 2011.
- [873] M. CONSTANT et A. SIGOGNE : MWU-aware Part-of-Speech Tagging with a CRF model and lexical resources. In *ACL Workshop on Multiword Expressions : from Parsing and Generation to the Real World (MWE'11)*, p. 49–56, 2011.
- [874] M. CONSTANT, A. SIGOGNE et P. WATRIN : Discriminative Strategies to Integrate Multiword Expression Recognition and Parsing. In *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'12)*, p. 204–212, 2012.
- [875] M. CONSTANT, A. SIGOGNE et P. WATRIN : La reconnaissance des mots composés à l'épreuve de l'analyse syntaxique et vice-versa : évaluation de deux stratégies discriminantes. In *Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles - Actes de JEP-TALN-RECITAL 2012*, p. 57–70, 2012.
- [876] M. CONSTANT et I. TELLIER : Evaluating the Impact of External Lexical Resources into a CRF-based Multiword Segmenter and Part-of-Speech Tagger. In *Proceedings of the 8th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)*, p. 646–650, 2012.
- [877] M. CONSTANT et I. TELLIER : Intégrer des ressources lexicales et grammaticales externes dans des analyseurs partiels probabilistes. In *Atelier sur les Méthodes mixtes pour l'analyse syntaxique et sémantique du français - Actes de la Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles, volume 3*, p. 95–98, 2013.
- [878] M. CONSTANT, I. TELLIER, D. DUCHIER, Y. DUPONT, A. SIGOGNE et S. BILLOT : Intégrer des connaissances linguistiques dans un CRF : application à l'apprentissage d'un segmenteur-étiqueteur du français. In *TALN2011*, vol. 1, 2011.
- [879] M. CONSTANT et P. WATRIN : Networking Multiword Units. In *6th International Conference on Natural Language Processing (GoTAL'08)*, vol. 5221 de *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, p. 120–125, 2008.
- [880] C. CRESPELLE et P. GAMBETTE : Linear-time Constant-ratio Approximation Algorithm and Tight Bounds for the Contiguity of Cographs. In *Seventh International Workshop on Algorithms and Computation*, vol. 7748 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 126–136, 2013.
- [881] M. CROCHEMORE, M. CYGAN, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER et T. WALLEN : Algorithms for Three Versions of the Shortest Common Superstring Problem. In *CPM - Combinatorial Pattern Matching*, num. 6129 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 299–309, 2010.
- [882] M. CROCHEMORE, S. FAZEKAS, C. ILIOPOULOS et I. JAYASEKERA : Bounds on powers in strings. In *International Conference on Developments in Language Theory (DLT'09)*, vol. 5257 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 206–215, 2009.
- [883] M. CROCHEMORE, A. GABRIELE, F. MIGNOSI et M. PESARESI : On the longest common factor problem. In *5th IFIP International Conference on Theoretical Computer Science (TCS'08)*, vol. 273 de *IFIP*, p. 143–155, 2008.
- [884] M. CROCHEMORE et L. ILIE : Understanding maximal repetitions in strings. In *STACS 2008 - Proceedings of the 25th Annual Symposium on the Theoretical Aspects of Computer Science*, p. 11–16, 2008.
- [885] M. CROCHEMORE, L. ILIE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, W. RYTTER et T. WALLEN : LPF computation revisited. In *IWOCA 2009*, num. 5874 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 158–169, 2009.

- [886] M. CROCHEMORE, L. ILIE et W. SMYTH : A simple algorithm for computing the Lempel-Ziv factorization. In *18th Data Compression Conference (DCC'08)*, p. 482–488, 2008.
- [887] M. CROCHEMORE, L. ILIE et L. TINTA : Towards a solution to the runs conjecture. In *19th Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM'08)*, vol. 5029 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 290–302, 2008.
- [888] M. CROCHEMORE, C. ILIOPOULOS, M. KUBICA, M. SOHEL RAHMAN et T. WALEN : Improved Algorithms for the Range Next Value Problem and Applications. In *STACS 2008 - Proceedings of the 25th Annual Symposium on the Theoretical Aspects of Computer Science*, p. 205–216, 2008.
- [889] M. CROCHEMORE et E. PORAT : Computing a longest increasing subsequence of length k in time $O(n \log \log k)$. In *Visions of computer science*, p. 69–74, 2008.
- [890] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, T. KOCIUMAKA, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER, W. TYCZYNSKI et T. WALEN : The Maximum Number of Squares in a Tree. In *CPM - Combinatorial Pattern Matching*, num. 7354 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 27–40, 2012.
- [891] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER et T. WALEN : Extracting powers and periods in a string from its runs structure. In *SPIRE - String Processing and Information Retrieval*, num. 6393 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 258–269, 2010.
- [892] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, J. RADOSZEWSKI, W. RYTTER et T. WALEN : The maximal number of cubic runs in a string. In *LATA 2010*, num. 6031 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 227–238, 2010.
- [893] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, M. KUBICA, W. RYTTER et T. WALEN : Efficient algorithms for two extensions of the LPF table : the power of Suffix Arrays. In *SOFSEM 2010 : Theory and Practice of Computer Science, 36th Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science, Spindleruv Mlyn, Czech Republic*, num. 5901 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 296–307, 2010.
- [894] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS, S. P. PISSIS et G. TISCHLER : Cover array string reconstruction. In *CPM - Combinatorial Pattern Matching*, num. 6129 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 251–259, 2010.
- [895] M. CROCHEMORE et G. TISCHLER : Gapped Suffix Arrays : a New Index Structure for Fast Approximate Matching. In *SPIRE - String Processing and Information Retrieval*, num. 6393 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 359–364, 2010.
- [896] O. CURÉ, D. FAYE et G. BLIN : Towards a better insight of RDF triples Ontology-guided Storage system abilities. In *6th International Workshop on Scalable Semantic Web Knowledge Base Systems (SSWS'10)*, 2010.
- [897] O. CURÉ, R. FORAX, P. DEGENNE, D. LO SEEN et D. PARIGOT : Ocelet : An Ontology-Based Domain Specific Language to Model Complex Domains. In *CTRQ 2010 - Third International Conference on Communication Theory, Reliability, and Quality of Service*, p. 255–260, 2010.
- [898] O. CURÉ, R. HECHT, C. LE DUC et M. LAMOLLE : Data Integration over NoSQL Stores Using Access Path Based Mappings. In *DEXA 2012 - Database and Expert Systems Applications*, vol. 6860 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 481–495, 2011.
- [899] O. CURÉ, F. KERDJOUJ, D. FAYE, C. LE DUC et M. LAMOLLE : On the Potential Integration of an Ontology-Based Data Access Approach in NoSQL Stores. In *2012 Third International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies*, p. 166–173, 2012.

- [900] O. CURÉ, Y. PRIÉ et P.-A. CHAMPIN : A Knowledge-Based Approach to Augment Applications with Interaction Traces. In *EKAW 2012 - Knowledge Engineering and Knowledge Management*, Lecture Notes in Computer Science, p. 317–326, 2012.
- [901] W. CZERWIŃSKI, C. DAVID, K. LOSEMANN et W. MARTENS : Deciding Definability by Deterministic Regular Expressions. In *Proceedings of Foundations of Software Science and Computation Structure (FoS-SaCS'13)*, 2013.
- [902] C. DAVID, A. GHEERBRANT, L. LIBKIN et W. MARTENS : Containment of Pattern-Based Queries over Data Trees. In *Proceedings of International Conference on Database Theory (ICDT'13)*, 2013.
- [903] C. DAVID, L. LIBKIN et T. TAN : Efficient Reasoning about Data Trees via Integer Linear Programming. In *International Conference on Database Theory (ICDT) - Proceedings of the 14th International Conference on Database Theory*, p. 18–29, 2011.
- [904] J. DAVID : The Average Complexity of Moore's State Minimization Algorithm is $O(n \log \log n)$. In *35th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, vol. 6281 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 318–329, 2010.
- [905] S. DE FELICE et C. NICAUD : Brzozowski Algorithm Is Generically Super-Polynomial Deterministic Automata. In *DLT'13 - Developments in Language Theory*, vol. 7907 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 179–190, 2013.
- [906] S. DE FELICE et C. NICAUD : Random Generation of Deterministic Acyclic Automata Using the Recursive Method. In *8th International Computer Science Symposium in Russia (CSR'13) - Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7913, p. 88–99, 2013.
- [907] P. DEGENNE, A. AIT LAHCEN, O. CURÉ, R. FORAX, D. PARIGOT et D. LO SEEN : Modelling the environment using graphs with behaviour : do you speak Ocelet ? In *iEMSs 2010 - International Congress on Environmental Modelling and Software*, 2010.
- [908] A. DEMAILLE, A. DURET-LUTZ, F. LESAIN, S. LOMBARDY, J. SAKAROVITCH et F. TERRONES : An XML Format Proposal for the Description of Weighted Automata, Transducers and Regular Expressions. In *Finite-State Methods and Natural Language Processing - FSMNLP*, vol. 19, p. 199–206, 2008.
- [909] A. DENNUNZIO, P. GUILLON et B. MASSON : Stable Dynamics of Sand Automata. In *5th IFIP Conference on Theoretical Computer Science (TCS'08)*, vol. 273 de *International Federation for Information Processing*, p. 157–169, 2008.
- [910] A. DENNUNZIO, P. GUILLON et B. MASSON : Topological properties of sand automata as cellular automata. In *JAC 2008 - Proceedings of the First Symposium on Cellular Automata "Journées Automates Cellulaires"*, Exploratory paper track, p. 216–227, 2008.
- [911] A. DISTER, M. CONSTANT et G. PRUNELLE : Normalizing speech transcriptions for Natural Language Processing. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Spoken Communication (GSCP'09)*, p. 507–520, 2010.
- [912] R. DONDI, G. FERTIN et S. VIALETTE : Maximum Motif Problem in Vertex-Colored Graphs. In *Proc. 20th Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching (CPM 2009)*, vol. 5577 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 221–235, 2009.
- [913] R. DONDI, G. FERTIN et S. VIALETTE : Finding Approximate and Constrained Motifs in Graphs. In *CPM 2011 - Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, vol. 6661 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 388–401, 2011.

- [914] D.-M. DUMITRIU et S. PAUMIER : Requêtes linguistiques sur alignements multilingues. In *Séminaire international " Les outils d'aide à la traduction "*, num. 1, 2008.
- [915] I. FAGNOT, G. FERTIN et S. VIALETTE : On Finding Small 2-Generating Sets. In *COCOON 2009 - Proceedings of the 15th International Computing and Combinatorics Conference*, vol. 5609 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 378–387, 2009.
- [916] D. FAYE, O. CURÉ, G. BLIN et C. THIAM : RDF triples management in roStore. In *IC 2011, 22èmes Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances - Actes de IC2011*, p. 755–770, 2012.
- [917] G. FERTIN et S. VIALETTE : On the S-labeling Problem. In *Proc. 5th Euroconference on Combinatorics, Graph Theory and Applications (EUROCOMB 2009)*, vol. 34 de *Electronic Notes on Discrete Mathematics*, p. 273–277, 2009.
- [918] E. FISTA, T. KYRIACOPOULOU et E. TZIAFA : Les noms prédicatifs dans la langue spécialisée de la bourse. In *LGC 2011 - Proceedings of the 30th International Conference on Lexis and Grammar*, p. 1–8, 2013.
- [919] B. GAILLARD, S. GUILLEMIN-LANNE, G. JACQUET, C. MARTINEAU et A. MIGEOTTE : Combining NER Systems via a UIMA-based platform. In *1st French-speaking meeting around the framework Apache UIMA*, 2009.
- [920] A. GAMBIN, S. LASOTA, M. STARTEK, M. SYKULSKI, L. NOÉ et G. KUCHEROV : Subset seed extension to Protein BLAST. In *Bioinformatics 2011 - International Conference on Bioinformatics Models, Methods and Algorithms*, p. 149–158, 2011.
- [921] P. GAWRYCHOWSKI, G. KUCHEROV, Y. NEKRICH et T. STARIKOVSKAYA : Minimal Discriminating Words Problem Revisited. In *20th International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2013)*, *Lecture Notes in Computer Science*, 2013. to appear.
- [922] D. GOUYOU-BEAUCHAMPS et C. NICAUD : Random Generation Using Binomial Approximations. In *21st International Meeting on Probabilistic, Combinatorial and Asymptotic Methods for the Analysis of Algorithms (AofA'10)*, p. 359–372, 2010.
- [923] S. GUILLEMOT et F. SIKORA : Finding and counting vertex-colored subtrees. In *International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS) - Proceedings of the 35th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, vol. 6281 de *Lecture Notes in Computer Science*, 2010.
- [924] S. GUILLEMOT et S. VIALETTE : Pattern matching for 321-avoiding permutations. In *20th International Symposium on Algorithms and Computation (ISAAC'09)*, vol. 5878 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 1064–1073, 2009.
- [925] P. GUILLON et G. RICHARD : Nilpotency and Limit Sets of Cellular Automata. In *33rd International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS'08)*, vol. 5162 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 375–386, 2008.
- [926] A. HADDAD : IO vs OI in Higher-Order Recursion Schemes. In *Proceedings 8th Workshop on Fixed Points in Computer Science*, p. 23–30, 2012.
- [927] A. HADDAD : Model Checking and Functional Program Transformations. In *IARCS Annual Conference on Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science*, 2013. to appear.
- [928] P.-C. HÉAM et C. NICAUD : Seed, an Easy-to-Use Random Generator of Recursive Data Structures for Testing. In *4th IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST'11)*, p. 60–69, 2011.

- [929] P.-C. HÉAM, C. NICAUD et S. SCHMITZ : Random Generation of Deterministic Tree (Walking) Automata. In *14th International Conference on Implementation and Application of Automata - CIAA 2009*, vol. 5642 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 115–124, 2009.
- [930] K. IOANNIDOU et E. TOLONE : Construction du lexique LGLex à partir des tables du Lexique-Grammaire des verbes du grec moderne. In *Actes du 30ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire (LGC'11)*, p. 131–138, 2011.
- [931] S.-Y. KIM et J.-S. NAM : Pour une classification syntaxique des constructions verbales en coréen. In *Actes du 27ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire*, p. 51–58, 2008.
- [932] D. KIRSTEN et S. LOMBARDY : Deciding Unambiguity and Sequentiality of Polynomially Ambiguous Min-Plus Automata. In *26th International Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science STACS 2009*, p. 589–600, 2009.
- [933] R. KOLPAKOV, G. KUCHEROV et T. STARIKOVSKAYA : Pattern Matching on Sparse Suffix Trees. In *Data Compression, Communications and Processing (CCP) - 2011 First International Conference on Data Compression, Communications and Processing*, p. 92–97, 2011.
- [934] G. KUCHEROV : On-Line Construction of Position Heaps. In *18th International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2011)*, vol. 7024 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 326–337, 2011.
- [935] G. KUCHEROV et Y. NEKRICH : Full-fledged Real-Time Indexing for Constant Size Alphabets. In *ICALP'13 - Proceedings of the 40th International Colloquium on Automata, Languages and Programming, Riga, Latvia, July 2013. Part I*, vol. 7965, p. 650–660, 2013.
- [936] G. KUCHEROV, Y. NEKRICH et T. STARIKOVSKAYA : Computing discriminating and generic words. In *String Processing and Information Retrieval, 19th International Symposium, SPIRE 2012, Cartagena de Indias, Colombia, October 21-25, 2012, Proceedings*, vol. 7608 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 307–317, 2012.
- [937] G. KUCHEROV, Y. NEKRICH et T. STARIKOVSKAYA : Cross-document pattern matching. In *CPM 2012 - Proceedings of the 23rd Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, vol. 7354 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 196–207, 2012.
- [938] T. KYRIACOPOULOU, C. MARTINEAU et T. MAVROPOULOS : Les noms propres de personne en français et en grec : reconnaissance, extraction et enrichissement de dictionnaire. In *LGC'2011 - Proceedings of the 30th Conference on Lexis and Grammar*, 2013.
- [939] T. KYRIACOPOULOU, C. MARTINEAU, O. TSAKNAKI, E. TZIAFA et R. VOSKAKI : Automatic Processing of technical texts in Modern Greek : Term Annotation. In *9th International Conference on Greek Linguistics (ICGL '10)*, num. 1, 2010.
- [940] A. KYRIAKOPOULOU : Méthodes de recensement de noms composés N (E + DET :G) N :G en grec moderne. In *27ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire (LGC'08)*, p. 59–66, 2008.
- [941] E. LAPORTE : Exemples attestés et exemples construits dans la pratique du lexique-grammaire. In *Observations et manipulations en linguistique : entre concurrence et complémentarité*, vol. 16 de *Mémoires de la Société de linguistique de Paris. Nouvelle série*, p. 11–32, 2008.
- [942] E. LAPORTE, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : A French Corpus Annotated for Multiword Expressions with Adverbial Function. In *Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference (LREC). Linguistic Annotation Workshop*, p. 48–51, 2008.

- [943] E. LAPORTE, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : A French Corpus Annotated for Multiword Nouns. *In Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference. Workshop Towards a Shared Task on Multiword Expressions*, p. 27–30, 2008.
- [944] E. LAPORTE et S. VOYATZI : An Electronic Dictionary of French Multiword Adverbs. *In Proceedings of the Language Resources and Evaluation Conference. Workshop Towards a Shared Task for Multiword Expressions*, p. 31–34, 2008.
- [945] F. LAROUSSINIE, A. MEYER et E. PETONNET : Counting LTL. *In TIME 2010 - 17th International Symposium on Temporal Representation and Reasoning*, p. 51–58, 2010.
- [946] F. LAROUSSINIE, A. MEYER et E. PÉTONNET : Counting CTL. *In FoSSaCS 2010 - Foundations of Software Science and Computational Structures*, vol. 6014 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 206–220, 2010.
- [947] C. LE DUC, M. LAMOLLE et O. CURÉ : A Tableaux-Based Algorithm for SHIQ with Transitive Closure of Roles in Concept and Role Inclusion Axioms. *In 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2011) - The Semantic Web : Research and Applications*, vol. 6643 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 367–381, 2011.
- [948] C. LE DUC, M. LAMOLLE et O. CURÉ : An ExpSpace Tableau-based Algorithm for SHOIQ. *In Description Logic 2012 - DL 2012*, 2012.
- [949] C. LE DUC, M. LAMOLLE, A. ZIMMERMANN et O. CURÉ : DRaOn : A Distributed Reasoner for Aligned Ontologies. *In The OWL Reasoner Evaluation Workshop 2013 (ORE 2013) - Proceedings of the 2nd International Workshop on OWL Reasoner Evaluation (ORE 2013)*, p. 14.1–14.6, 2013.
- [950] H. LEE, F. GAYRAUD, P. GAMBETTE et M. BARKAT-DEFRADAS : Estimation de la neutralité culturelle d'un ensemble d'images destinées à l'évaluation des performances en dénomination. *In Colloque international - Perspectives neuropsycholinguistiques sur l'Aphasie - L'aphasie chez le bilingue*, vol. *L'aphasie chez le bilingue*, p. 1–6, 2013.
- [951] S. LOMBARDY et A. AMARNI : Factor and Subsequence Kernels and Signatures of Rational Languages. *In 17th International Conference, CIAA 2012 - Implementation and Application of Automata*, vol. 7381, p. 313–320, 2012.
- [952] S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : Radix cross-sections for length morphisms. *In 9th Latin American Theoretical Informatics Symposium (LATIN'10)*, vol. 6034 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 184–195, 2010.
- [953] S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : The Removal of Weighted ϵ -Transitions. *In 17th International Conference, CIAA 2012 - Implementation and Application of Automata*, vol. 7381, p. 345–352, 2012.
- [954] C. MESSIANT, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : La complémentarité des approches manuelle et automatique en acquisition lexicale. *In TALN 2009 - Actes de la 16ème Conférence sur le traitement automatique des langues naturelles (TALN)*, 2009.
- [955] C. MESSIANT, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : Lexschem et le Lexique Grammaire. *In Workshop NaTAL 2009*, num. 1, 2009.
- [956] D. MILLER, A. CARAYOL, P. RONDOGIANNIS, L. BIRKEDAL, M. CZARNECKI, H. GRALL, P. LEVY, M. MIO, K. NAKATA, A. ROMASHCHENKO, J. SCHWINGHAMMER, K. STØVRING, T. UUSTALU et P. WASZKIEWICZ : FICS 2010. *In 7th Workshop on Fixed Points in Computer Science, FICS 2010 - Fixed Points in Computer Science 2010*, 2010.
- [957] T. NAKAMURA : Représentation d'information lexico-syntaxique du lexique-grammaire : à propos de certains verbes "à montée". *In 18th International Congress of Linguists (CIL'08)*, vol. 1, p. 147–148, 2008.

- [958] T. NAKAMURA : Sur les interrogatives indirectes construites avec *sur* : leur distribution avec verbes à deux compléments. In *Congrès Mondial de Linguistique Française 2008 (CMLF'08)*, num. 1, p. 2577–2586, 2008.
- [959] T. NAKAMURA : Faire : opérateur causatif sur une phrase copulative bi-nominale. In *31e Colloque International sur le Lexique et la Grammaire Avec la session thématique Adverbes et compléments adverbiaux*, p. 129–133, 2012.
- [960] T. NAKAMURA : Une construction à double complément du verbe "faire" : attribut de l'objet indirect ? In *3e Congrès Mondial de Linguistique Française - SHS Web of Conferences*, vol. 1, p. 2393–2414, 2012.
- [961] J.-S. NAM, S.-M. CHEON, S.-H. KOG, S.-Y. KIM, I. BERLOCHER et S.-Y. PARK : Lexico-Syntactic Description of Domain-Specific Texts based on LGC-driven methodology. In *18th International Congress of Linguistics (CIL'08)*, vol. 1, p. 378–379, 2008.
- [962] C. NICAUD : On the Average Size of Glushkov's Automata. In *3rd International Conference on Language and Automata Theory and Applications (LATA 2009) - Lecture Notes in Computer Science*, vol. 5457, p. 626–637, 2009.
- [963] C. NICAUD, C. PIVOTEAU et B. RAZET : Average Analysis of Glushkov Automata under a BST-Like Model. In *30th Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science (FSTTCS'10)*, vol. 8 de LIPIcs, p. 388–399, 2010.
- [964] S. PAUMIER et D.-M. DUMITRIU : Editable text alignments and powerful linguistic queries. In *27th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'08)*, num. 1, p. 117–125, 2008.
- [965] S. PAUMIER, T. NAKAMURA et S. VOYATZI : UNITEX, a Corpus Processing System with Multi-Lingual Linguistic Resources. In *eLexicography in the 21st century : new challenges, new applications (eLEX'09)*, num. 1, p. 173–175, 2009.
- [966] M. RAKHO et M. CONSTANT : Evaluating the impact of some linguistic information on the performances of a similarity-based and translations-oriented Word Sense Disambiguation method. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, p. 1200–1205, 2010.
- [967] M. RAKHO, E. LAPORTE et M. CONSTANT : A new semantically annotated corpus with syntactic-semantic and cross-lingual senses. In *Proceedings of the Eight International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'12)*, p. 597–600, 2012.
- [968] R. RIZZI et S. VIALETTE : On recognizing words that are squares for the shuffle product. In *The 8th International Computer Science Symposium in Russia*, vol. 7913 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 235–245, 2013.
- [969] K. SALIKHOV, G. SACOMOTO et G. KUCHEROV : Using cascading Bloom filters to improve the memory usage for de Bruijn graphs. In *Proc. of the 13th Workshop on Algorithms in Bioinformatics (WABI), Sophia Antipolis, France, September 2-4, 2013*, vol. 8126 de *Lecture Notes in Computer Science*, 2013.
- [970] J. SASTRE MARTINEZ : Efficient Parsing Using Filtered-Popping Recursive Transition Networks. In *CIAA 2009 - 14th International Conference on Implementation and Application of Automata*, vol. 5642 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 241–244, 2009.
- [971] A. SIGOGNE et M. CONSTANT : Using subcategorization frames to improve French probabilistic parsing. In *Proceedings of the 11th Conference on Natural Language Processing (KONVENS'12)*, p. 223–227, 2012.

- [972] A. SIGOGNE, M. CONSTANT et E. LAPORTE : Integration of Data from a Syntactic Lexicon into a Generative and a Discriminative Probabilistic Parsers. In *International conference on Recent Advances in Natural Language Processing (RANLP'11)*, num. 1, p. 363–370, 2011.
- [973] A. SIGOGNE, M. CONSTANT et E. LAPORTE : Intégration des données d'un lexique syntaxique dans un analyseur syntaxique probabiliste. In *30th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'11)*, num. 1, 2011.
- [974] A. SIGOGNE, C. MATTHIEU et E. LAPORTE : French parsing enhanced with a word clustering method based on a syntactic lexicon. In *Second Workshop on Statistical Parsing of Morphologically Rich Languages (SPMRL 2011)*, p. 22–27, 2011.
- [975] E. TOLONE : Les tables du Lexique-Grammaire au format TAL. In *Actes de MajecSTIC 2009*, 2009.
- [976] E. TOLONE, E. DE LA CLERGERIE et S. BENOIT : Évaluation de lexiques syntaxiques par leur intégration dans l'analyseur syntaxique FRMG. In *LGC'11 - 30ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire - Actes du 30ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire (LGC'11)*, p. 267–274, 2011.
- [977] E. TOLONE et B. SAGOT : Using Lexicon-Grammar Tables for French Verbs in a Large-Coverage Parser. In *LTC 2009 - 4th Language and Technology Conference*, vol. 6562 de *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, p. 183–191, 2011.
- [978] E. TOLONE et S. VOYATZI : Extending the adverbial coverage of a NLP oriented resource for French. In *Proceedings of poster session of the 5th International Joint Conference on Natural Language Processing (IJCNLP'11)*, p. 1225–1233, 2011.
- [979] E. TOLONE, S. VOYATZI et C. LECLÈRE : Constructions définitives des tables du Lexique-Grammaire. In *Actes du 29ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire (LGC'10)*, p. 321–331, 2010.
- [980] L. VARGA : A mozgást jelentő predikátumok tipológiája és a magyar, mint idegen nyelv (Typologie des prédicats de mouvement et l'enseignement du hongrois langue étrangère). In *18ème Congrès National de Linguistique Appliquée, Budapest, Hongrie (MANYE'08)*, num. 1, 2008.
- [981] L. VARGA : Verbe support et noms prédicatifs à l'accusatif du hongrois. In *30th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'11) - Actes du 30ème Colloque international sur le Lexique et la Grammaire (LGC'11)*, p. 299–306, 2011.
- [982] S. VOYATZI : Un exemple d'adverbes quantifieurs en grec moderne : de l'affectif à l'intensif. In *27th International Conference on Lexis and Grammar (LGC'08)*, num. 1, p. 191–198, 2008.
- [983] S. VOYATZI : The Electronic Dictionary of Greek Multiword Adverbs. In *9th International Conference on Greek Linguistics (ICGL'09)*, num. 1, 2009.
- [984] S. VOYATZI et F. KAKOYANNI-DOA : The Electronic Dictionary of Modern Greek Adverbs. In *30th Annual Meeting of the Department of Linguistics, Faculty of Philology, Aristotle University of Thessaloniki*, num. 1 de *Studies in Greek Linguistics*, p. 149–161, 2010.
- [985] X. YANG, F. SIKORA, G. BLIN, S. HAMEL, R. RIZZI et S. ALURU : An Algorithmic View on Multi-related-segments : a new unifying model for approximate common interval. In *9th annual conference on Theory and Applications of Models of Computation (TAMC)*, vol. 7287 de *Lecture Notes in Computer Science*, p. 319–329, 2012.
- [986] C. ZAKARIA, O. CURÉ et K. SMAÏLI : Conflict Ontology Enrichment Based on Triggers. In *The 2nd International workshop on Ontologies and Information Systems for the Semantic Web*, 2008.

- [987] Y. ZHOU, Y. PONTY, S. VIALETTE, J. WALDISPÜHL, Y. ZHANG et A. DENISE : Flexible RNA design under structure and sequence constraints using formal languages. *In ACM-BCB - ACM Conference on Bioinformatics, Computational Biology and Biomedical Informatics - 2013, 2013.*

Conférences invitées (INV)

- [988] M. CROCHEMORE, L. MOUCHARD, M. SALSON et B. SMYTH : Efficient Dynamic Range Minimum Query. *In Proceedings of the International Stringology Conference, 2010.*
- [989] D. PERRIN : Road Coloring. *In London Stringology Days and Algorithmic Workshop, 2008.*
- [990] D. PERRIN : Variants of the road coloring problem. *In Journées Montoises d'Informatique Théorique, 2008.*

Communications orales sans actes (COM)

- [991] O. BLANC, M. CONSTANT, A. DISTER et P. WATRIN : Corpus oraux et chunking. *In 27èmes Journées d'Études sur la Parole (JEP'08), 2008.*
- [992] G. BLIN, M. CROCHEMORE, S. HAMEL et S. VIALETTE : Finding the median of three permutations under the Kendall-tau distance. *In 7th annual international conference on Permutation Patterns, 2009.*
- [993] O. CHEONG, X. GOAOC et C. NICAUD : Set Systems and Families of Permutations with Small Traces (abstract). *In 8th French Combinatorial Conference, 2010.*
- [994] C. CRESPELLE et P. GAMBETTE : (Nearly-)Tight Bounds on the Linearity and Contiguity of Cographs. *In Bordeaux Graph Workshop, 2012.*
- [995] D.-M. DUMITRIU et A. GUTA : Les conditionnements de la réalisation du vocatif roumain. *In Lexis and Grammar Conference, 2009.*
- [996] J. GIRY-SCHNEIDER, E. LAPORTE, A. MEUNIER et J.-S. NAM : Classification of Adjectives in French and in Korean. *In 18th International Congress of Linguists (CIL'08), 2008.*
- [997] E. LAPORTE : Tendances actuelles en traitement des langues. *In 3e Colloque associé des Sociétés et Associations coréennes d'études françaises, Les Arts du spectacle de la Francophonie, Université SungKyunKwan, Seoul, 2009.*
- [998] A. SIGOGNE : HybridTagger : un étiqueteur hybride pour le Français. *In Actes de MajecSTIC 2010, 2010.*
- [999] E. TOLONE : Conversión de las tablas del Léxico-Gramática del francés en el léxico LGLex. *In 2nd Argentinian Workshop on Natural Language Processing (WNLP'11), 2011.*
- [1000] E. TOLONE : Desarrollo de un léxico del francés. *In I Jornadas de Jóvenes Lingüistas (JJL I), 2011.*

Communications par affiche (AFF)

- [1001] O. BLANC, M. CONSTANT, A. DISTER et P. WATRIN : Partial parsing of spontaneous spoken French. *In 7th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10), 2010.*
- [1002] B. SAGOT et E. TOLONE : Intégrer les tables du Lexique-Grammaire à un analyseur syntaxique robuste à grande échelle. *In Actes de la session poster de la Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN'09), 2009.*
- [1003] E. TOLONE, S. VOYATZI, C. MARTINEAU et M. CONSTANT : Extending the adverbial coverage of a French morphological lexicon. *In Proceedings of poster session of the 8th Language Resources and Evaluation Conference (LREC'12), p. 2856–2862, 2012.*

- [1004] E. **TOLONE** : Constructions définitives des tables du Lexique-Grammaire : Le cas des complétives et des infinitives. In *Actes de la session poster de MajecSTIC 2010*, 2010.
- [1005] L. **VARGA** : Electronic dictionary and morphologically rich languages teaching as the hungarian (Dictionnaire électronique et l'enseignement des langues morphologiquement riches comme le hongrois). In *Poster session of European Association for Computer Assisted Language Learning (EUROCALL'08)*, 2008.

Directions d'ouvrages (DO)

- [1006] D. **BAELDE** et A. **CARAYOL** : *Proceedings Workshop on Fixed Points in Computer Science*. EPTCS, 2013.
- [1007] M.-P. **BÉAL** et O. **CARTON** : *Developments in Language Theory - 17th International Conference, DLT 2013, Marne-la-Vallée, France, June 18-21, 2013. Proceedings*, vol. 7907 de *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, 2013.
- [1008] D. **CAUCAL** et A. **SIEGEL** : *Special Issue : Journées Montoises d'informatique théorique (Rennes, 2006)*, vol. **RAIRO - Theoretical Informatics and Applications** 42(3). *RAIRO - Theoretical Informatics and Applications*, EDP Sciences, 2008.
- [1009] J.-T. **CHAN** et M. **CROCHEMORE** : *Combinatorial Algorithms*. Birkhäuser Basel, Switzerland, 2008.
- [1010] M. **CONSTANT**, A. **DISTER**, L. **EMIRKANIAN** et S. **PIRON** : *Description Linguistique pour le Traitement Automatique du Français*. Presses Universitaires de Louvain, 2008.
- [1011] E. **LAPORTE**, P. **NAKOV**, C. **RAMISCH** et A. **VILLAVICENCIO** : *Proceedings of the Workshop on Multiword Expressions : from Theory to Applications (MWE 2010)*. Association for Computational Linguistics, 2010.
- [1012] E. **LAPORTE**, A. **SMARSARO** et O. **VALE** : *Dialogar é preciso*, vol. 1. PPGEL/UFES, 2013.
- [1013] T. **NAKAMURA**, E. **LAPORTE**, A. **DISTER** et C. **FAIRON** : *Les tables. La grammaire du français par le menu. Mélanges en hommage à Christian Leclère*. UCL, Presses Universitaires de Louvain, 2010.
- [1014] C. **NELSON** et S. **VIALETTE** : *Comparative Genomics : International Workshop, RECOMB-CG 2008, Paris, France, October 13-15, 2008*. Springer, 2008.
- [1015] C. **NELSON** et S. **VIALETTE** : *RECOMB - Comparative Genomics Special Issue*. Mary Ann Liebert, Inc., 2010.
- [1016] J. **SASTRE MARTINEZ**, J. **SASTRE** et J. **GARCIA-PUGA** : *Boosting a Chatterbot Understanding with a Weighted Filtered-Popping Network Parser*. 4th Language & Technology Conference (LTC'09), Wydawnictwo Poznańskie Sp. z o.o., 2009.

Ouvrages scientifiques (OS)

- [1017] J. **BERSTEL**, A. **LAUVE**, C. **REUTENAUER** et F. **SALIOLA** : *Combinatorics on Words : Christoffel Words and Repetition in Words*, vol. 27 de *CRM Monograph Series*. Université de Montréal et American Mathematical Society, 2008.
- [1018] J. **BERSTEL**, D. **PERRIN** et C. **REUTENAUER** : *Codes and Automata*, vol. 129 de *Encyclopedia of Mathematics and its Applications*. Cambridge University Press, 2009.
- [1019] J. **BERSTEL** et C. **REUTENAUER** : *Noncommutative Rational Series with Applications*, vol. 137 de *Encyclopedia of Mathematics and its Applications*. Cambridge University Press, 2010.
- [1020] C. **CIOCANEA** : *Lexique-grammaire des constructions converses en a da/a primi*. Éditions universitaires européennes, 2011.

- [1021] D.-M. DUMITRIU et A. GUTA : *Le vocatif des noms communs et des adjectifs du roumain*. coll. Infolingua 7. Craiova : AIUS, 2008.
- [1022] G. FERTIN, A. LABARRE, I. RUSU, E. TANNIER et S. VIALETTE : *Combinatorics of Genome Rearrangements*. Computational Molecular Biology. MIT Press, 2009.

Chapitres d'ouvrages (COV)

- [1023] G. BLIN, M. CROCHEMORE et S. VIALETTE : Algorithmic Aspects of Arc-Annotated Sequences. In *Algorithms in Computational Molecular Biology : Techniques, Approaches and Applications*, p. 113–126. Wiley, 2011.
- [1024] M.-P. BÉAL, J. BERSTEL, B. MARCUS, D. PERRIN, C. REUTENAUER et P. SIEGEL : Variable-length codes and finite automata. In *Selected Topics in Information and Coding Theory, Series on Coding Theory and Cryptology*, p. 505–584. World Scientific, 2010.
- [1025] C. CAMUGLI GALLARDO : Expressions figées, gestes, gestuelle et gestualité. Difficultés d'interprétation entre italien et français. In *Studios y analisis de fraseología contrastiva : Lexicografía y Traducción*, p. 67–82. Universidad de Alicante, 2008.
- [1026] C. CAMUGLI GALLARDO : Une comparaison interlangue à partir des tables des dictionnaires électroniques du Lexique Grammaire. Comment et jusqu'où ? In *Sémantique et lexicologie des langues d'Europe : théories, méthodes, applications*, Rivages linguistiques, p. 129–142. Presses Universitaires de Rennes, 2012.
- [1027] C. CAMUGLI GALLARDO et C. TISSET : L'épithète, un ajout superfétatoire ? In *Le groupe nominal et l'expression de la référence, approches linguistiques et didactiques*, Diptyque 16, p. 141–155. Presses Universitaires de Namur, 2009.
- [1028] P. CAPET, T. DELAVALLADE, M. GÉNÉREUX, T. POIBEAU, E. SÁNDOR et S. VOYATZI : Un système de détection de crise basé sur l'extraction automatique d'événements. In *Sémantique et multimodalité en analyse de l'information*, p. 293–313. Lavoisier, 2011.
- [1029] D. CAUCAL : Deterministic graph grammars. In *Logic and Automata - History and Perspectives*, Texts in Logic and Games, p. 169–250. Amsterdam University Press, 2008.
- [1030] J. CERVELLE, A. DENNUNZIO et E. FORMENTI : Chaotic behavior of cellular automata. In *Encyclopedia of Complexity and System Science*, p. 978–989. Springer-Verlag, 2009.
- [1031] J. CERVELLE et E. FORMENTI : Algorithmic Complexity and Cellular Automata. In *Encyclopedia of Complexity and System Science*, p. 243–257. Springer-Verlag, 2009.
- [1032] M. CONSTANT et A. DISTER : Automatic detection of disfluencies in speech transcriptions. In *Spoken Communication*, vol. 1, p. 259–272. Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- [1033] M. CONSTANT et E. TOLONE : A generic tool to generate a lexicon for NLP from Lexicon-Grammar tables. In *Actes du 27e Colloque international sur le lexique et la grammaire (L'Aquila, 10-13 septembre 2008). Seconde partie, volume 1*, Lingue d'Europa e del Mediterraneo, Grammatica comparata, p. 79–93. Aracne, 2010.
- [1034] M. CROCHEMORE et C. HANCART : Pattern matching in strings. In *Algorithms and Theory of Computation Handbook, Second Edition, Volume 1 : General Concepts and Techniques*, p. 13.1–13.29. CRC Press, Boca Raton, FL, 2009.
- [1035] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Alignments and Approximate String Matching. In *New Developments in Formal Languages and Applications*, Studies in Computational Intelligence, p. 59–93. Springer-Verlag, 2008.

- [1036] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Sequential Exact String Matching. In *Encyclopedia of Algorithms*, p. 824–826. Springer Verlag, 2008.
- [1037] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Sequential Multiple String Matching. In *Encyclopedia of Algorithms*, p. 826–829. Springer Verlag, 2008.
- [1038] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Suffix tree. In *Encyclopedia of Database Systems*, p. 2876–2880. Springer Verlag, 2009.
- [1039] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Text data compression algorithms. In *Algorithms and Theory of Computation Handbook, Second Edition, Volume 1 : General Concepts and Techniques*, p. 14.1–14.25. CRC Press, Boca Raton, FL, 2009.
- [1040] M. CROCHEMORE et T. LECROQ : Trie. In *Encyclopedia of Database Systems*, p. 3179–3182. Springer Verlag, 2009.
- [1041] M. CROCHEMORE et W. RYTTER : Squares and repetitions. In *Encyclopedia of Algorithms*, p. 874–877. Springer-Verlag, 2008.
- [1042] M. CROCHEMORE, C. S. ILIOPOULOS et S. P. PISSIS : A Parallel Algorithm for Fixed-Length Approximate String-Matching with k-mismatches. In *Algorithms and Applications, Lecture Notes in Computer Science*, p. 92–101. Springer, 2010.
- [1043] O. CURÉ : Merging Expressive Spatial Ontologies Using Formal Concept Analysis with Uncertainty Considerations. In *Methods for Handling Imperfect Spatial Information*, 256, p. 189–209. Springer-Verlag, 2010.
- [1044] C. FAIRON, J. KLEIN et S. PAUMIER : 13 -Un corpus transcrit de 30000 SMS français. In *La langue du cyberspace : de la diversité aux normes*, p. 173–184. Editions L'Harmattan, 2008.
- [1045] E. LAPORTE : Lexicons and grammars for language processing : industrial or handcrafted products ? In *Léxico e gramática : dos sentidos à construção da significação*, Trilhas Lingüísticas, 16, p. 51–84. Cultura acadêmica, 2009.
- [1046] E. LAPORTE : Le lexique-grammaire est-il exploitable pour le traitement des langues ? In *Les Tables. La grammaire du français par le menu. Mélanges en hommage à Christian Leclère*, Cahiers du Cental, p. 207–218. Presses universitaires de Louvain, 2010.
- [1047] E. LAPORTE : Questions/réponses sur la grammaire française. In *La salle de cours*, vol. 11 de *Etudes contrastives*, p. 85–90. Peter Lang, 2010.
- [1048] E. LAPORTE : Corpus linguistics and phraseo-paremiology. In *Tendências atuais na pesquisa descritiva e aplicada em fraseologia e paremiologia*. Anais, p. 255–268. Pontes Editores, 2012.
- [1049] E. LAPORTE : Is the Lexicon-Grammar exploitable for language processing ? In *Lexicon-Grammar : 50 years*, p. 261–270. World Publishing Corporation, 2012.
- [1050] E. LAPORTE : Defining a verb taxonomy by a decision tree. In *Autour des verbes. Contractions et interprétations*, Lingvisticae Investigationes Supplementa, p. 87–108. John Benjamins, 2013.
- [1051] E. LAPORTE : Dictionaries for language processing. Readability and organization of information. In *Dialogar é preciso. Linguística para processamento de línguas*, p. 119–132. PPGEL/UFES, 2013.
- [1052] E. LAPORTE, E. TOLONE et M. CONSTANT : Conversion of Lexicon-Grammar tables to LMF. Application to French. In *LMF. Lexical Markup Framework*, p. 157–187. ISTE - Wiley, 2013.

- [1053] S. LOMBARDY et J. SAKAROVITCH : The universal automaton. In *Logic and Automata, History and Perspectives*, vol. 2 de *Texts in Logic and Games*, p. 457–504. Amsterdam University Press, 2008.
- [1054] T. NAKAMURA : Un caso di ambiguità tra proposizione interrogativa indiretta e proposizione relativa indipendente. In *Falso e falsi : prospettive teoriche e proposte di analisi*, p. 397–412. Edizioni ETS, 2010.
- [1055] T. NAKAMURA : Nota per uno studio delle espressioni di tempo cronologico in francese e in italiano. In *Idee di tempo : studia tra lingua, letteratura e didattica*, p. 247–258. Guerra Edizioni, 2011.
- [1056] T. NAKAMURA : Sur un emploi nominal référentiel d’une proposition subordonnée en comment. In *Comme, comment, combien : concurrence et complémentarité*, Sémantiques, p. 97–119. L’Harmattan, 2013.
- [1057] W. PACHECO et E. LAPORTE : Descrição do verbo cortar para processamento automático de linguagem natural. In *Dialogar é preciso. Linguística para processamento de línguas*, p. 165–176. PPGEL/UFES, 2013.
- [1058] S. PAUMIER : L’hyper-verbe schtroumpfer. In *Les tables. La grammaire du français par le menu*, vol. 6 de *Les cahiers du CENTAL*, p. 309–314. UCL, Presses Universitaires de Louvain, 2010.
- [1059] M. SLEEM-AMER, I. BIGORGNE, S. BRIZARD, L. DAIO PIRES DOS SANTOS, Y. EL BOUHAIRI, B. GOUJON, S. LORIN, C. MARTINEAU, L. RIGOUSTE et L. VARGA : Intelligent Semantic Search Engines for Opinion and Sentiment Mining. In *Next Generation Search Engines : Advanced Models for Information Retrieval*, p. 191–215. www.igi-global.com, 2012.
- [1060] A. SMARSARO, E. LAPORTE et L. ROCHA : Um recurso linguístico para processamento automático de linguagem natural. Descrição do verbo passar. In *Questões linguísticas : diversidade teórica*, p. 141–156. PPGEL/UFES, 2012.
- [1061] L. VARGA : Analyse intégrée et typologie des prédicats de mouvement du hongrois. In *Actes du 27e Colloque international sur le lexique et la grammaire - L’Aquila, 10-13 septembre 2008*, vol. 1 partie 2, p. 127–144. Aracne, Roma, 2010.
- [1062] S. VIALETTE : Two-Interval Pattern Problems. In *Encyclopedia of Algorithms*, p. 985–989. Springer-Verlag, 2008.

Thèses et habilitations (TH)

- [1063] N. AUBRUN : *Dynamique symbolique des systèmes 2D et des arbres infinis*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1064] G. BLIN : *Combinatorial Objects in Bio-Algorithmics : Related problems and complexities*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2012.
- [1065] L. BRAUD : *The structure of orders in the pushdown hierarchy*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1066] R. CETRO : *Lexique-grammaire et Unitex : quels apports pour une description terminologique bilingue de qualité? Analyse sur deux corpus comparables de médecine thermique*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est - Università degli studi di Brescia, 2013.
- [1067] C. CIOCANEA : *Lexique-grammaire des constructions converses en a da/ a primi en roumain*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1068] M. CONSTANT : *Mettre les expressions multi-mots au coeur de l’analyse automatique de textes : sur l’exploitation de ressources symboliques externes*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2012.

- [1069] O. CURÉ : *Relations entre bases de données et ontologies dans le cadre du web des données*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2010.
- [1070] J. DAVID : *Génération aléatoire d'automates et analyse d'algorithmes de minimisation*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1071] T. DINH : *Grammaires de graphes et langages formels*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1072] P. GUILLON : *Automates cellulaires : dynamiques, simulations, traces*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [1073] S.-Y. KIM : *Propriétés syntaxico-sémantiques des verbes à complément en -e en coréen*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1074] A. KYRIAKOPOULOU : *Elaboration de ressources électroniques pour les noms composés de type N (E+DET=G) N=G du grec moderne*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1075] A. LANGIU : *Parsing optimal pour la compression du texte par dictionnaire*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est - Università degli studi di Palermo, 2012.
- [1076] J. SASTRE : *Algorithmes performants à états finis pour l'application de grammaires locales*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est - Université d'Alicante, 2011.
- [1077] A. SIGOGNE : *Intégration de ressources lexicales riches dans un analyseur syntaxique probabiliste*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2012.
- [1078] F. SIKORA : *Aspects algorithmiques de la comparaison d'éléments biologiques*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1079] E. TOLONE : *Analyse syntaxique à l'aide des tables du Lexique-Grammaire du français*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1080] S. VIALETTE : *Algorithmic Contributions to Computational Molecular Biology*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2010.
- [1081] R. VOSKAKI : *Le lexique-grammaire des verbes du grec moderne : constructions transitives non locatives à un complément d'objet direct*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.

5.6. Annexes : Modèles et algorithmes

Responsable : Stéphane Vialette

Précédent responsable : Sylvain Lombardy

5.6.1 Composition de l'équipe

5.6.1.1 Composition actuelle de l'équipe

Liste des personnels permanents

Enseignants-chercheurs

- Marie-Pierre Béal, UPEM, Professeur
- Jean Berstel, UPEM, Professeur émérite
- Guillaume Blin, UPEM, Maître de conférences HDR
- Matthieu Constant, UPEM, Maître de conférences HDR
- Maxime Crochemore, UPEM, Professeur émérite et King's College London
- Olivier Curé, UPEM, Maître de conférences HDR
- Claire David, UPEM, Maître de conférences
- Isabelle Fagnot, Université Paris 7, Maître de conférences
- Philippe Gambette, UPEM, Maître de conférences
- Panayota-Tita Kyriacopoulou, UPEM, Professeur
- Anthony Labarre, UPEM, Maître de conférences
- Éric Laporte, UPEM, Professeur
- Antoine Meyer, UPEM, Maître de conférences
- Cyril Nicaud, UPEM, Professeur
- Dominique Perrin, UPEM, Professeur
- Carine Pivoteau, UPEM, Maître de conférences
- Dominique Revuz, UPEM, Maître de conférences
- Giuseppina Rindone, UPEM, Maître de conférences
- Chloé Rispal, UPEM, Maître de conférences

Chercheurs

- Arnaud Carayol, Chargé de recherche CNRS, Co-responsable de l'équipe
- Didier Caucau, Directeur de recherche CNRS
- Gregory Kucherov, Directeur de recherche CNRS
- Stéphane Vialette, Directeur CNRS, Responsable de l'équipe

Ingénieurs et autres personnels

- Jean-Pierre Heymann, Ingénieur d'études CNRS
- Takuya Nakamura, Ingénieur d'études CNRS

Liste des personnels temporaires

Doctorants

- Ahmed Amarni

- Nicolas Basset
- Michel Blockelet
- Vincent Carnino
- Sven De Felice
- Axel Haddad
- Fadhela Kerdjoudj
- Paul Morel
- Vincent Penelle
- Myriam Rakho

Liste des visiteurs (2008-2013)

- Cyril Allauzen, Google Research New York, en 2012.
- Maxim Babenko, Université de Moscou, Russie.
- Giusi Castiglione, Université de Palerme, Italie, 15 jours en 2010.
- Riccardo Dondi, Université de Milan, 1 semaine, 2011.
- Annibale Elia, Université de Salerne, Italie, 1 mois en 2011.
- Zoltan Esik, Szeged University, Hongrie, 1 mois en 2011.
- Cédric Fairon, Université catholique de Louvain, Belgique, 1 mois en 2012.
- Aggeliki Fotopoulou, ILSP, Grèce, 1 mois en 2011.
- Tomek Gogacz, Université de Wrocław, Pologne, 1 semaine en 2013.
- Matthew Hague, Université d'Oxford University, Angleterre, 2 semaines en 2009 et 2010.
- Sylvie Hamel, Université de Montréal, Canada, 1 mois en 2009.
- Minghui Jiang, Université de l'Utah, USA, 1 mois en 2011.
- Roman Kolpakov, Université de Moscou, Russie.
- Cvetana Krstev, Université de Belgrade, Serbie, 1 mois en 2008.
- Christof Loeding, RWTH Aachen University, Allemagne, 1 mois en 2011.
- Wim Martens, Université de Bayreuth, Allemagne, 1 semaine en 2012.
- Marni Mishna, Simon Fraser University Canada, 2 semaines en 2010.
- Eduardo Moreno, Universidad Adolfo Ibañez au Chili, 3 mois en 2011.
- Filip Murlak, Université de Varsovie, Pologne, 2 semaines 2011-2013.
- Yakov Nekrich, Université de Kansas, États-Unis. (trois visites de 1 à 3 mois)
- Yun-chae Nho, Université Sungkyunkwan, Corée du Sud, 1 an en 2010-2011.
- Le Pendu Paea, Stanford, 15 jours en 2013.
- Baholisoa Simone Ralalaohery, Université d'Antananarivo, Madagascar, 1 mois en 2011.
- Joro Ny Ain Ranaivoarison, Université d'Antananarivo, Madagascar, 3 visites d'un mois entre 2010 et 2012.
- Antonio Restivo, Université de Palerme, 1 mois en 2013.
- Christophe Reutenauer, UQAM Montréal, 1 mois en 2009.
- Romeo Rizzi, Université de Vérone, Italie, 1 mois en 2010 et 2013.
- Marinella Sciortino, Université de Palerme, Italie, 1 mois en 2010.
- Jen Stoye, Université de Bielefeld, Allemagne, 1 mois en 2008.
- Duško Vitas, Université de Belgrade, Serbie, 1 mois en 2013.
- Xiadong Wu, Université de l'a, USA, 1 mois en 2012.

5.6.1.2 Liste des personnels ayant quitté l'équipe entre 2008 et 2013

Personnels permanents

Enseignants-chercheurs

- Nicolas Bedon, UPEM, Maître de conférences, départ le 01/09/2012. Professeur Université de Rouen.

- Julien Cervelle, UPEM, Maître de conférences, départ le 01/09/2009. Professeur Université de Créteil.
- Sylvain Lombardy, UPEM, Professeur, départ le 01/09/2012. Professeur Université de Bordeaux.
- Sébastien Paumier, MDC, départ en détachement le 01/10/2012

Personnels temporaires

Docteurs

- Nathalie Aubrun
- Laurent Braud
- Julien David
- Florian Sikora
- Pierre Guillon
- Trong Hiêu Dinh
- Rosa Cetro
- Anthony Sigogne
- Tatiana Starikovskaya
- Cristiana Ciocanea
- Javier Sastre Martinez
- Elsa Tolone
- Ourania Voskaki
- Anthoula Kyriacopoulou
- So-yun Kim

Post-doctorants

- Matthew Hague (Novembre 2011 - Janvier 2013)
- Christopher Boradbert November 2011 - Novembre 2012), conjointement avec le LIAFA

5.6.1.3 Liste des personnels permanents ayant rejoint l'équipe entre 2008 et 2013

Enseignants-chercheurs

- Claire David, UPEM, Maître de conférences. Arrivée le : 01/09/2010. Précédemment : Postdoc, LFCS, Université d'Edimbourg.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou, UPEM, Professeur. Arrivée le : 01/09/2010. Précédemment : Maître de conférences à l'Université de Thessalonique.
- Philippe Gambette, UPEM, Maître de conférences. Arrivé le : 01/09/2011. Précédemment : Postdoc, Institut de Mathématiques de Luminy, CNRS - Université Aix-Marseille 2.
- Anthony Labarre, UPEM, Maître de conférences. Arrivé le : 01/09/2012. Précédemment : Postdoc, DTAI, Université Katholieke Universiteit Leuven.
- Takuya Nakamura, UPEM, Ingénieur d'études, CNRS. Arrivé le : 01/01/2008 (contrat UPEM de 2008 à 2009, puis IE CNRS).
- Carine Pivoteau, UPEM, Maître de conférences. Arrivée le : 01/09/2009. Précédemment : ATER, LIP6, Université Paris 6.
- Antoine Meyer, UPEM, Maître de conférences. Arrivé le : 01/09/2009 (chaire CNRS). Précédemment : Maître de conférences, LIAFA, Université Paris 7.

Chercheurs

- Gregory Kucherov, UPEM, Directeur de recherche CNRS. Arrivé le : 01/01/2011. Précédemment Directeur de recherche CNRS, LIFL, Université de Lille.

5.6.2 Projets de recherche

5.6.2.1 Projets internationaux

Administration

- Gregory Kucherov est coordinateur du GDRI STIC Russie (thèmes : fondements de l’informatique et logique, algorithmique, combinatoire, fouille de données textuelles, bio-informatique et biologie des systèmes). Ce GDRI associe le CNRS, l’Université Paris-Est Marne-la-Vallée, l’École polytechnique, les universités Toulouse 1, 2 et 3, l’Institut national polytechnique de Toulouse, l’Université Montpellier 2, l’Université de Nantes, l’École des Mines de Nantes, l’Université de Lorraine, l’Académie des sciences de Russie, la Fondation russe pour la recherche fondamentale et l’Université indépendante de Moscou.
- Matthieu Constant. Membre du comité de gestion de l’action européenne COST PARSEME (2013), projet sur l’analyse syntaxique des expressions polylexicales impliquant 25 pays (IC1207).

Participation

- Gregory Kucherov collabore activement avec l’équipe de Prof. Michal Ziv-Ukelson à l’Université Ben-Gurion à Beer-Sheva (Israël), projet soutenu par une bourse Marie-Curie du Programme-cadre 7 de la CE
- Stéphane Vialette participe au PHC Franco-allemand Procope 2013-14 “*Parameterized Algorithmics for NP-hard Problems on Permutations*”. Partenaires : Université de Berlin, Université de Nantes, et Université Paris-Est Marne-la-Vallée.
- Éric Laporte, Panayota-Tita Kyriacopoulou. LangTERRA (2012-2015), projet ERP pour le développement du potentiel de recherche de l’ILSP à Athènes (FP7-REGPOT-2011-1). Financé par l’Union européenne.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou. SMS4SCIENCE (2009-2011), projet financé par la société Belgacom sur la constitution et le traitement des corpus de SMS.

5.6.2.2 Projets nationaux

Administration

- Gregory Kucherov, Guillaume Blin, Stéphane Vialette, Philippe Gambette. Solutions Algorithmiques, Bioinformatiques et Logicielles pour le Séquençage Haut Débit, Investissements d’Avenir, programme Bioinformatique, ABS4NGS (2012-2016). Autres partenaires : Institut Curie, Synergie Lyon Cancer, ARMINES, AgroParisTech, LBBE Lyon, GenoStar.
- Cyril Nicaud, Carine Pivoteau. Génération Aléatoire : Modèles, Méthodes, Algorithmes. ANR GAMMA (2007-2010). ANR 07 BLAN 0330. Partenaire.
- Nathalie Aubrun, Marie-Pierre Béal. Substitutions et pavages, ANR SubTile, portée par Pierre Arnoux (IML), LIGM Participant (2009-2013).
- Cyril Nicaud, Carine Pivoteau. Méthodes Algorithmiques pour le Génération aléatoire Non Uniforme : Modèles et applications, ANR MAGNUM (2010-2014), ANR 2010 BLANC 0204, Partenaire.
- Arnaud Carayol, Axel Haddad, Matthew Hague, Antoine Meyer, Chloé Rispal. Algorithmic methods for Infinite Structures. ANR AMIS (ANR 2010 JCJC 0203 01 AMIS).
- Guillaume Blin (porteur), Isabelle Fagnot, Paul Morel, Stéphane Vialette. Biological networks, Radiotherapy and Structures. ANR BIRDS (2011-2015). Participant : University of Iowa.
- Cyril Nicaud. Méthodes probabilistes pour l’efficacité des structures et algorithmes géométriques. ANR PRESAGE (2011-2015). ANR-11-BS02-003. Partenaire.
- Nicolas Basset, Marie-Pierre Béal, Michel Blockelet, Dominique Perrin, Entropie et quantité d’information dans les modèles des systèmes computationnels. ANR EQINOCS, portée par Eugène Asarin (LIAFA), Partenaire, Responsable local Dominique Perrin, (2011-2015). Projet ANR-11-BS02-004.

- Cyril Nicaud. Machines de Mealy, (semi-)groupes d’automate, problèmes de décision et génération aléatoire. ANR MealyM (2013-2017). ANR JCJC-12-JS02-012-01.
- Guillaume Blin, Matthieu Constant, Stéphane Vialette. PEPS INS2I (2010-2011). Partenaire : Cyril Allauzen, LIMSI, Université Paris-Sud 11.
- Éric Laporte. DoXa (2009-2011). Labellisé par le pôle de compétitivité Cap Digital. Financé par le Fonds unique interministériel. Extraction d’opinions et de sentiments à partir de corpus. Autres partenaires : Thales, EDF, Arisem, LIP6, Limsi, Pertimm, ILObjets, ...

Participation

- Guillaume Blin, Philippe Gambette, Stéphane Vialette. PEPS C1P. Partenaires : Université de Nantes, Université Paris 7, Université de Lille et Université de Lyon.
- Guillaume Blin. ANR Colib’read. Partenaires : Universités de Lyon (équipe Bamboo), Montpellier (équipe MAB) et Rennes (équipe GenScale).
- Philippe Gambette. Projet ALIBI (Alzheimer, Bilinguisme, Immigration) du réseau national des Maisons des Sciences Humaines.
- Sébastien Paumier, Matthieu Constant, Gramlab (2010-2012).

5.6.2.3 Projets régionaux

Administration

- Éric Laporte, Panayota-Tita Kyriacopoulou. GramLab (2010-2012). Labellisé par le pôle de compétitivité Cap Digital. Financé par le Fonds européen de développement régional et le Conseil général de Seine-et-Marne. Élaboration d’une plate-forme industrielle fondée sur des composants logiciels Unitex. Autres partenaires : Kwaga, Actimos, Lingway, Qwam.
- Arnaud Carayol. Vérification de Programmes Fonctionnels VAPF (Projet Région Île-de-France/Digiteo).

5.6.2.4 Projets au sein du PRES Paris-Est

Administration

- Panayota-Tita Kyriacopoulou. Cixplorer (2013-2014). Financé par l’Université Paris-Est Marne-la-Vallée. L’objectif est la constitution des ressources linguistiques pour l’extraction des citations dans des corpus issus de productions scientifiques.

5.6.2.5 Brevets, contrats industriels, contrats sur financement privé

- Panayota-Tita Kyriacopoulou. Société AMABIS – Projet X-Norm : Méthode de traitement des adresses postales, à travers Unitex.

5.6.3 Administration de la recherche

5.6.3.1 Activités éditoriales

Revue

- Maxime Crochemore est membre du comité éditorial de *Theoretical Computer Science*, et *Fundamenta Informaticae*.
- Olivier Curé est membre du comité éditorial de *Journal of Data Semantics*.
- Gregory Kucherov est membre du comité éditorial de *BMC Algorithms for Molecular Biology*.

- Éric Laporte est directeur et membre du comité scientifique de la revue *Linguisticae Investigationes* et de la collection *Linguisticae Investigationes Supplementa*, John Benjamins, Amsterdam. Il est membre du comité éditorial des revues *TAL* et *Arena Romanistica*.
- Takuya Nakamura est membre du comité scientifique de la collection *Isola di Ferdinando*, Edizioni ETS, Pisa.
- Dominique Perrin est membre du comité éditorial de *Theoretical Computer Science* (Elsevier), *Advances in Applied Mathematics* (Elsevier), *International Journal of Algebra and Computation* (World Scientific), et *Semigroup Forum* (Springer).

Comités de pilotage et comités de programme

- Marie-Pierre Béal est membre du comité de pilotage des conférences STACS et DLT (2011-).
- Marie-Pierre Béal a été présidente du comité de programme de la conférence DLT (2013).
- Marie-Pierre Béal a été membre du comité de programme des conférences DLT (2012), AUTOMATA (2011), DAAST (2010), TCS (2008) et SOFSEM (2008).
- Marie-Pierre Béal a été co-organisatrice de "Automata Theory and Symbolic Dynamics Workshop", PIMS 2013, Pacific Institute for Mathematical Sciences, Vancouver, 3-7 Juin 2013
- Guillaume Blin a été membre du comité de programme des conférences IWOCA (2013), WABI (2012), RECOMB-CG (2008-2010, 2013).
- Arnaud Carayol a été président du comité de programme de FICS (2013).
- Arnaud Carayol a été membre du comité de programme des conférences GANDALF (2013), DLT (2013), FSTTCS (2013) et FICS (2012,2013).
- Maxime Crochemore a été membre du comité de programme des conférences WORDS (2013), PSC (2013,2011), SPIRE (2012-2009), DLT (2012,2010), IWOCA (2011), LATA(2011-2009), FSMNLP (2011,2009), WABI (2009), CIAA (2009), et CPM (2009).
- Matthieu Constant a été membre du comité de programme des conférences LREC (2008, 2010, 2012), MWE (2013), LGC (2008, 2011).
- Claire David a été membre du comité de programme des conférences ICDT (2012), BDA (2011), LID (2011).
- Gregory Kucherov a été membre du comité de programme des conférences IWOCA (2013), SOFSEM (2013), SPIRE (2010-2012), LATA (2011-2012), ACM Conf on Bioinformatics, Computational Biology and Biomedicine (2012), ISMB/ECCB (2011), PSI (2011), CPM (2008-2010) et CSR (2008,2014).
- Panayota-Tita Kyriacopoulou a organisé les conférences UNITEX/GramLab Workhop (2013-2012), le huitième Congrès national des Professeurs de Langue Française (2013), et LGC (2012-2011).
- Panayota-Tita Kyriacopoulou a été membre du comité de programme des conférences ICGL (2013), et LGC (2013-2009).
- Éric Laporte a été membre du comité de programme des conférences TALN (2009-2013), LiPrAL (2012), LGC (2008-2012), CMLF (2008,2010,2012), CIFP (2011), CIAA (2011), FSMNLP (2008,2010-2011), LTC (2009,2011), LREC (2008,2010), Propor (2008,2010), Workshop Adaptation of Language Resources and Tools for Processing Cultural Heritage Objects (2012), Jornada de descrição do português, Workshop on Lexical Resources de ESSLLI (2011), Workshop on Language Technologies for Digital Humanities and Cultural Heritage no RANLP (2011), Workshop on Multiword Expressions no Coling (2010).
- Takuya Nakamura a été membre du comité de programme du colloque Lexique et Grammaire (2011-2013).
- Dominique Perrin a été membre du comité de programme des conférences ICALP (2010) et LATA (2011-2012).
- Stéphane Vialette a été président du comité de pilotage de la conférence RECOMB-CG (2008).
- Stéphane Vialette a été membre du comité de programme des conférences SPIRE (2011), RECOMB-CG (2009-2010), ISBRA (2009-2013), ISMB/ECCB (2009) et CMP (2008).

Conférences invitées

- Marie-Pierre Béal, Systèmes sofiques et mots synchronisants I et II, Journées Rouennaises de Combinatoire et Algorithmique, JORCAD'2008, 2008
- Marie-Pierre Béal, Černy Conjecture and Road Coloring, Information Theory and Applications Workshop ITA'2009, (Workshop sur invitation), UCSD San Diego, 2009.
- Marie-Pierre Béal, Le problème du coloriage des routes, Journées LACL-LIGM 2010.
- Marie-Pierre Béal, Synchronized automata, International school and conférence on Combinatorics Automata and Number Theory Summer School on Combinatorics, Automata and Number Theory, CANT'2012. Séries de deux exposés (Road coloring, Synchronizing blocks in sofic-tree shifts).
- Marie-Pierre Béal, Sofic tree shifts, 14th Mons Days of Theoretical Computer Science, JM2012, Louvain, 2012.
- Maxime Crochemore, Understanding Maximal Periodicities in Strings, STACS 2008, University of Bordeaux, 21-23 February 2008.
- Maxime Crochemore, Fast Lempel-Ziv factorisation and consequences, Liverpool Algorithm Day, 23 May 2008.
- Maxime Crochemore, Repetitions in Strings and Text Compression, Compression and Combinatorial Algorithms, Haifa, 8 July 2008.
- Maxime Crochemore, Storing the past, 4th Stringology conference, Bar Ilan University, 29 March-2 April 2009.
- Maxime Crochemore, The runs conjecture, WORDS 2009 - 7th International Conference on Words, Salerno, 14-18 September 2009.
- Maxime Crochemore, Text Algorithms, PhD lectures at the "PhD Open" programme, University of Warsaw, 10-12 December 2009.
- Maxime Crochemore, Reactive automata, Prague Stringology Conference, Prague, 30 August-1 September 2010.
- Maxime Crochemore, Hunting redundancies in strings, Development in Language Theory, Milano, 19-22 July 2011.
- Maxime Crochemore, Redundancies in Texts, International school on Combinatorics, Automata and Number Theory, CANT'2012, Marseille, 21-25 May 2012.
- Olivier Curé, RDF triple stores and indexation, Workshop CREDIBLE, défi Grande masse de données scientifiques - MASTODONS, 2013, UNICE Sophia Antipolis.
- Olivier Curé, Refining Health Outcomes of Interest using Formal Concept Analysis and Semantic Query Expansion, Colloquium, Stanford, 2013.
- Éric Laporte, A Superchunker of French, Université de Palerme, 2008.
- Éric Laporte, Tendances actuelles du traitement des langues, Sung-kyun-kwan University, Seoul, Korea, 2009.
- Éric Laporte, Adjectives in the Lexicon-Grammar, Sejong University, Seoul, Korea, 2009.
- Éric Laporte, Introduction to Language Processing, Hankuk University of Foreign Studies, Yong-in, Korea, 2009.
- Éric Laporte, Lexicons and grammars for Language Processing : industrial or handcrafted products? Université de Bergen, Norvège, 2009.
- Éric Laporte, Sébastien Paumier, Unitex Tutorial, CIAA, Tours, 2011.
- Éric Laporte, Describing and classifying French adjectives, Université nationale de Córdoba, Argentine, 2011.
- Éric Laporte, Linguística de corpus e estudos fraseoparemiológicos, Université fédérale de Brasilia, 2011.
- Éric Laporte, Recent functionality for constructing local grammar graphs, Maximilian Universität, Munich, 2012.
- Éric Laporte, O Léxico-Gramática, um método de descrição linguística, Université fédérale de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brésil, 2013.
- Cyril Nicaud, Inherent Ambiguity of Context-free Languages, Philippe Flajolet and Analytic Combinatorics, Conference in the memory of Philippe Flajolet, Paris-Jussieu, 14–16 December 2011

- Cyril Nicaud, Analysis of Algorithms and Language Theory, 24th International Meeting on Probabilistic, Combinatorial and Asymptotic Methods for the Analysis of Algorithm (AofA'13), Minorque, Espagne, 27-31 mai 2013.
- Dominique Perrin, Completely reducible sets, Words, Codes and Algebraic Combinatorics, A conference in honor of Christophe Reutenauer's 60th birthday, Cetraro, Italy, 1-5 July 2013.
- Dominique Perrin, Subshifts of linear complexity and subgroups of finite index of free groups, Automata Theory and Symbolic Dynamics Workshop, Pacific Institute for the Mathematical Sciences, Vancouver, June 2013.
- Dominique Perrin, Combinatorics, Automata and Number Theory (CIRM, may 21,22 2012) synchronized automata and Cerny conjecture, Cerny conjecture in particular cases.
- Dominique Perrin, Combinatorics on Sturmian words, DISCO workshop, Valparaiso, Chile, november 2011.
- Dominique Perrin, Bifix codes and Sturmian words, séminaire automates, LIAFA, may 2011.
- Dominique Perrin, Automata, words and groups, Distinguished Lecture, Turku University, january 2011.
- Dominique Perrin, Symbolic dynamics, Dynamical aspects of automata and semigroup theories, Vienna, november 25-26 2010.
- Dominique Perrin, The groups of codes with empty kernel, Meeting in the honor of Toni Machi, Rome, september 8-9 2010.
- Dominique Perrin, Voyage au pays des automates : le coloriage des routes, Collège de France, Cours Informatique et sciences numériques, Gérard Berry, décembre 2009.
- Dominique Perrin, Codeterministic automata, Créteil, juin 2009, Colloque en l'honneur de Danièle Beauquier et Anatol Slissenko.
- Dominique Perrin, Around the cycle lemma, Bordeaux, juin 2009, Journées en l'honneur de Robert Cori.
- Dominique Perrin, Variants of the road coloring problem, Information Theory and Applications, San Diego, february 2009.
- Dominique Perrin, Origins of combinatorics on words, Lyon, november 2008, Colloquium Institut Camille Jordan.
- Dominique Perrin, Prefix codes for integers, Rouen, september 2008 JORCAD.
- Stéphane Vialette, Searching for Connected Functional Motifs in Biological Networks, CiE, Ponta Delgada (Azores), Portugal, 2010.

5.6.3.2 Organisation de conférences

- RECOMB Comparative Genomics Satellite Workshop, Paris, 13-15 Octobre 2008 (<http://igm.univ-mlv.fr/RCG08/>). Guillaume Blin, Maxime Crochemore et Stéphane Vialette.
- International Workshop on Ambient Data Integration, Monterrey, Mexico, 9 Novembre 2008 (<http://www.onthemove-conferences.org/index.php/previousevents/otm2008/otm08ws/adi08>). Olivier Curé.
- International Conference on Lexis and Grammar, L'Aquila, Italie, 9-13 Septembre 2008 (<http://infolingua.univ-mlv.fr/Colloques/lgc/index.php?year=2008&lang=en&page=3>). Matthieu Constant.
- International Workshop on Ambient Data Integration, Vilamoura, Portugal, Novembre 2009 (<http://www.onthemove-conferences.org/index.php/previousevents/otm09/adi09>). Olivier Curé.
- Workshop on Higher-Order Recursion Schemes and Pushdown Automata, Paris, 10-12 Mars 2010 (<http://www.liafa.jussieu.fr/~serre/WorkshopSchemes/>). Arnaud Carayol.
- International Workshop on Ambient Data Integration, Hersonissos, Grèce, 27 Octobre 2010 (<http://www.onthemove-conferences.org/index.php/previousevents/otm2010/adi2010>). Olivier Curé.
- International Workshop on Finite State Methods and Natural Language Processing, Blois, 12-15 Juillet 2011 (<http://ciaa-fsmnlp-2011.univ-tours.fr/ciaa/page.php?nom=home&id=1>). Matthieu Constant.
- SPIRE Workshop on the Algorithmic Analysis of Biological Data, Pise, Italie, 21 Octobre 2011 (http://spire2011.isti.cnr.it/?page_id=623). Gregory Kucherov et Stéphane vialette.
- Philippe Flajolet and Analytic Combinatorics - Conference in the memory of Philippe Flajolet, Paris-Jussieu, 14-16 December 2011 (<http://algo.inria.fr/pfac/PFAC/PFAC.html>). Cyril Nicaud.

- SPIRE Workshop on the Algorithmic Analysis of Biological Data, Carthagène des Indes, Colombie, 22 Octobre 2012 (http://spire2012.unab.edu.co/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=22&Itemid=22). Guillaume Blin et Gregory Kucherov.
- Algorithms and Permutations, Paris, 20-21 Février 2012 (<http://igm.univ-mlv.fr/AlgoB/algoperm2012/>). Arnaud Carayol, Philippe Gambette, Cyril Nicaud et Stéphane Vialette.
- Journées COMATEGE-SeqBio, Marne-la-Vallée, 26-27 Novembre 2012 (<http://igm.univ-mlv.fr/AlgoB/seqbio2012/>). Guillaume Blin, Philippe Gambette, Anthony Labarre, Gregory Kucherov et Stéphane Vialette.
- AMIS/FREC Higher-order systems and finite states machines, Marne-la-Vallée, 24 Janvier 2013 (http://www.labri.fr/perso/salvati/workshop/frec_2013.html). Arnaud Carayol.
- Journées Jacques Désarménien, Paris, 2 Mai 2013 (<http://igm.univ-mlv.fr/~carayol/Jacques2013/index.html>). Arnaud Carayol.
- PIMS/EQINOCs Automata Theory and Symbolic Dynamics Workshop 3-7 Juin 2013. (<http://www.pims.math.ca/scientific-event/130603-atsdw>). Marie-Pierre Béal.
- International Conference on Developments in Language Theory, Marne-la-Vallée, 18-21 Juin 2013 (<http://dlt2013.sciencesconf.org/>). Arnaud Carayol, Didier Caucal, Claire David, Philippe Gambette, Matthew Hagues, Antoine Meyer, Cyril Nicaud, Carine Pivoteau et Chloé Rispal.
- Modèles et Algorithmes pour la Génomique Évolutive, Bromont, Canada, 23-26 Août 2013 (<http://www-etud.iro.umontreal.ca/~lafonman/MAGE2013/participants.php>). Anthony Labarre.

5.6.3.3 Participation à des instances d'évaluation

Internationaux

- Marie-Pierre Béal a été rapporteur pour un projet EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Councils) de RCUK (Research Councils UK), 2012, et rapporteur pour un projet du Latvian Science Council en 2012.
- Gregory Kucherov a été sollicité pour expertiser des projets internationaux (Canada, Israël).

Nationaux

- Marie-Pierre Béal a été membre de jurys de PES CNRS INSMI (2011), PES CNRS INS2I (2011), PEPS CNRS INS2I (2013).
- Panayota-Tita Kyriacopoulou est membre du comité de direction ILF (depuis 2010).
- Cyril Nicaud a été membre du comité SIMI2 auprès de l'ANR pour les programmes ANR Blanc, ANR jeunes chercheurs, ANR blanc international en 2013.
- Stéphane Vialette a été sollicité pour expertiser la création d'une équipe projet INRIA.

5.6.4 Enseignement, activités d'évaluation et vulgarisation

5.6.4.1 Habilitations à diriger des recherches soutenues

Liste des habilitations soutenues

5 habilitations soutenues.

- Nicolas Bedon, *Automates, logiques et algèbres : un peu d'ordres !*, 2010.
- Guillaume Blin, *Combinatorial Objects in Bio-Algorithmics : Related problems and complexities*, 2012.
- Mathieu Constant, *Mettre les expressions multi-mots au cœur de l'analyse automatique de textes : sur l'exploitation de ressources symboliques externes*, 2012.
- Cyril Nicaud, *Analyse d'algorithmes et génération aléatoire en théorie des langages*, 2010.
- Stéphane Vialette, *Algorithmic Contributions to Computational Molecular Biology*, 2010.

5.6.4.2 Thèses

Liste des thèses soutenues

15 thèses soutenues.

- Nathalie Aubrun, Encadrée par : Marie-Pierre Béal et Mathieu Sablik (LATP Marseille) Débutée le : 01/09/2008, Titre : Dynamique symbolique des systèmes 2D et des arbres infinis, Financement : Allocation pour normalien ou polytechnicien, Soutenue le : 22/6/2011, Situation actuelle : Chargée de recherche CNRS, LIP, Ens Lyon.
- Laurent Braud, Encadrée par : Didier Caucal, Débutée le : 01/10/2006 Titre : La structure des ordres linéaires dans la hiérarchie à pile, Financement : Allocation pour normalien ou polytechnicien Soutenue le : 10/12/2010, Situation actuelle : Maître de conférences, LIF, Université Aix-Marseille.
- Julien David, Encadrée par : Frédérique Bassino, Débutée le : 01/10/2007, Titre : Génération aléatoire d'automates et analyse d'algorithmes de minimisation, Financement : Allocation de recherche MR, Soutenue le : 28/9/2010, Situation actuelle : Maître de conférences, LIPN, Université Paris 13.
- Florian Sikora. Encadrée par : Guillaume Blin et Stéphane Vialette. Débutée le : Titre : Financement : Allocation de recherche Soutenue le : Situation actuelle : Maître de conférences, LAMSADE, Université Paris-Dauphine.
- Pierre Guillon, Encadrée par : Julien Cervelle et Enrico Formenti Enrico (Université de Nice-Sophia Antipolis), Débutée le : 01/09/2005, Titre : Automates cellulaires : dynamiques, simulations, traces. Situation actuelle : Chargé de recherche CNRS, Institut de Mathématiques de Luminy.
- Trong Hiêu Dinh, Encadrée par : Didier Caucal, Débutée le : 01/12/2006, Titre : Grammaires de graphes et langages formels Financement : Bourse de l'ambassade du Vietnam puis ATER, Soutenue le : 11/7/2011
- Rosa Cetro. Titre : Lexique-grammaire et Unitex : Quels apports pour une description terminologique bilingue de qualité? Analyse sur deux corpus comparables de médecine thermique. Soutenue le : 5 avril 2013. Encadrée par : Éric Laporte. Financement : Università degli Studi di Brescia (Italie). Situation actuelle : Postdoc à l'UPEM avec Marc Barbier.
- Anthony Sigogne. Titre : Intégration de ressources lexicales riches dans un analyseur probabiliste. Soutenue le : 3 décembre 2012. Encadrée par : Éric Laporte et Matthieu Constant. Financement : Contrat doctoral MESR. Situation actuelle : Ingénieur chez Woptimo, Marne-la-Vallée.
- Tatiana Starikovskaya Thèse à l'Université de Moscou Titre : Algorithmes efficaces pour quelques problèmes de traitement de séquences Soutenue le : 22 mars 2013 Co-dirigée par Gregory Kucherov Financement : bourse Eiffel (séjour d'un an au LIGM) Situation actuelle : Maitre de Conférences à la Haute Ecole d'Economie à Moscou
- Cristiana Ciocanea. Titre : Lexique-grammaire des constructions converses en a da/a primi en roumain. Soutenue le : 2011. Encadrée par : Éric Laporte et Marina Dumitriu. Financement : Propre. Situation actuelle : Professeur d'anglais à Bucarest.
- Javier Sastre Martinez. Titre : Optimized finite-state algorithms for the application of local grammars. Soutenue le : 2011. Encadrée par : Éric Laporte et Mikel Forcada. Financement : Contrat doctoral MESR. Situation actuelle : Ingénieur chez Semantix, Barcelone.
- Elsa Tolone. Titre : Analyse syntaxique à l'aide des tables du lexique-grammaire du français. Soutenue le : Avril 2011. Encadrée par : Éric Laporte et Matthieu Constant. Financement : Contrat doctoral MESR. Situation actuelle : Postdoc à l'Université nationale de Córdoba (Argentine).
- Ourania Voskaki. Soutenue le : 2011 Financement : Propre Encadrée par : Panayota-Tita Kyriacopoulou
- Anthoula Kyriacopoulou. Soutenue le : 2011 Financement : Propre Encadrée par : Panayota-Tita Kyriacopoulou
- So-yun Kim. Titre : Propriétés syntaxico-sémantiques des verbes à complément en -e en coréen. Soutenue le : 2010. Encadrée par : Éric Laporte. Situation actuelle : Vacataire à l'université Ewha à Seoul (Corée du Sud).

Liste des thèses en cours

10 thèses en cours.

- Ahmed Amarni. Encadrée par : Sylvain Lombardy, Débutée le : 01/10/2010, Titre : Compression guidée par automate et noyaux rationnels, Financement : Contrat doctoral avec missions.
- Nicolas Basset. Encadrée par : Eugène Asarin (LIAFA, Université Paris 7) et Dominique Perrin Débutée le : 01/09/2010, Titre : Dynamique symbolique et langages temporisés, Financement : Contrat doctoral Normaliens.
- Michel Blockelet. Encadrée par Marie-Pierre Béal et Catalin Dima (LACL, UPEC), Débutée le : 01/09/2012, Titre : Entropie des systèmes algébriques, Financement : Contrat doctoral Normaliens.
- Vincent Carnino. Encadrée par : Sylvain Lombardy Débutée le : 01/07/2011, Titre : Aspects qualitatifs des transductions rationnelles, Financement : Contrat doctoral avec missions.
- Sven De Felice. Encadrée par : Cyril Nicaud, Débutée le : 01/07/2010, Titre : Analyse en moyenne d'algorithmes sur des structures algébriques, Financement : Contrat doctoral avec missions.
- Axel Haddad. Encadrée par : Arnaud Carayol et Olivier Serre (LIAFA, Université Paris 7), Débutée le : 01/09/2010, Titre : Algorithmique des schémas récursifs d'ordre supérieur, Financement : Contrat doctoral Normaliens.
- Fadhela Kerdjoudj. Encadrée par : Olivier Curé, Débutée le : 01/01/2012, Titre : Raisonnement incertain dans le cadre du Web Sémantique : une application à l'extraction linguistique, Financement : CIFRE.
- Paul Morel. Encadrée par : Guillaume Blin et Stéphane Vialette, Débutée le : 01/09/2011, Titre : Aspects algorithmiques de la radiothérapie / protonthérapie, Financement : Contrat de recherche ANR.
- Vincent Penelle. Encadrée par Didier Caucal et Antoine Meyer, Débutée le : 01/09/2012, Titre : Systèmes de réécriture d'arbres d'ordre supérieur, Financement : Contrat doctoral Normaliens.
- Myriam Rakho. Encadrée par Éric Laporte et Matthieu Constant, Débutée le : 01/09/2009, Titre : Méthodes hybrides de levée d'ambiguïtés sémantiques à l'aide de corpus parallèles, Financement : Allocation du MENSUR

5.6.4.3 Participation aux enseignements de master

- Marie-Pierre Béal, Guillaume Blin, Arnaud Carayol, Didier Caucal, Matthieu Constant, Olivier Curé, Philippe Gambette, Panayota-Tita Kyriacopoulou, Éric Laporte, Antoine Meyer, Cyril Nicaud, Sébastien Paumier, Dominique Perrin, Dominique Revuz, Chloé Rispal, et Stéphane Vialette enseignent dans le Master Science et Ingénierie Informatiques de l'Université de Marne-la-Vallée.
- Éric Laporte enseigne dans le Master de linguistique, Universidade Federal do Espírito Santo, 2011-2013.
- Guillaume Blin est responsable de la 1ère année de la filière Informatique et Réseaux de l'ESIPE-MLV.
- Maxime Crochemore enseigne dans le master d'Informatique du King's College, London, UK.
- Olivier Curé est responsable des 1ère et 2ème années de la filière Informatique et Géomatique de l'école d'ingénieurs par apprentissage ESIPE-MLV, Université Paris-Est Marne-la-Vallée.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou enseigne dans le Master de Langues, Traduction spécialisée, 2010-2013.
- Panayota-Tita Kyriacopoulou enseigne dans le Master TAL, Paris Sorbonne-ISHA (Institut des Sciences Humaines Appliquées), 2011-2013
- Isabelle Fagnot enseigne dans le master d'Informatique de l'Université Paris 7.

5.6.4.4 Direction de formations

- Marie-Pierre Béal a été responsable pédagogique du Master Science et Ingénierie Informatiques (Master 2 Recherche) de l'Université de Marne-la-Vallée jusqu'en 2008.
- Claire David est responsable du L3 depuis 2012.
- Etienne Duris est responsable de la filière Informatique et Réseaux de l'ESIPE-MLV.
- Cyril Nicaud a été responsable du L3 (2011-2012) et est responsable de la Mention Master d'Informatique depuis 2012. Il est également responsable du Master Bézout.

5.6.4.5 Rapports pour des thèses et HDR

- Marie-Pierre Béal. Rapporteur des habilitations de Jean-Philippe Dubernard, Université de Rouen, 2011, Anne Siegel, Université de Rennes 2008. Rapporteur des thèses de Pascal Vanier, Université d’Aix-Marseille, 2012, Rune Johansen, Ph.D. Thesis, University of Copenhagen, 2011, Hadrien Jeanne, Université de Rouen, 2011, Eugen Czeiler, Ph.D. Thesis, University of Turku, 2007. Présidente des jurys d’habilitation de Julien Clément, Université de Caen, 2011, Catalin Dima, Université Paris-Est Créteil, 2010, du jury de thèse de Kevin Perrot, ENS Lyon, 2013.
- Didier Caucal. Rapporteur de la thèse de Yan-Henrik Altenbernd (Aachen 2009). Rapporteur de l’HDR de Christian Delhommé (La Réunion, 2009).
- Matthieu Constant. Rapporteur et président du jury de la thèse de Enrique Henestroza Anguiano (Paris 7, 2013).
- Maxime Crochemore, External Examiner for Leena Salmela’s PhD, Technical University of Helsinki supervisor Jorma Tarhio, 1 June 2009.
- Maxime Crochemore. External Examiner for Shu Wang’s PhD, McMaster University (supervisor Bill Smyth, 2009), Jan Lahoda’s PhD thesis, Technical University of Prague (supervisor Borivoj Melichar, 2009). External Examiner for Hossein Nevisi’s PhD thesis, Loughborough University, (supervisor Daniel Reidenbach, 2012).
- Gregory Kucherov. Rapporteur de la thèse de Nicolas Philippe (LIRMM, 2011), président de jury de la thèse de Guillaume Rizk (IRISA, 2010). Rapporteur de plusieurs PhD internationaux : Golnaz Badkobe (King’s College London, 2013), Spiros Michalakopoulos (King’s College London, 2010), Nira Shafrir (Université de Tel-Aviv, 2010), Alexandre Kaplunovsky (Université de Haifa, 2011), Shay Zakov (Université Ben-Gurion, Israël, 2012). Rapporteur de l’HDR de Stéphane Vialette (LIGM, 2010).
- Éric Laporte. Rapporteur des thèses de Stéphanie Weiser (Paris 10, 2010) et Nicolas Barrier (Paris 7, 2008). Président du jury des thèses d’Ourania Voskaki (UPEM, 2011), Anthoula Kyriakopoulou (UPEM, 2011), Yoon Sin-won (Paris 7, 2010) et Cédric Messiant (Paris 13, 2010).
- Cyril Nicaud. Rapporteur de la thèse de Jérémie Lumbroso (LIP6, 2012) et Hanane Tafat Bouzid (LIPN, 2012). Président de jury d’HDR de Pascal Caron (LITIS, 2011).
- Dominique Perrin. Rapporteur des thèses de Aldric Degorre (Université Joseph Fourier, 2009), Sébastien Labbé (Université Paris 7 - Université du Québec à Montréal, 2012), Mathilde Noual (ENS Lyon, 2012). Président du jury de HDR de Thomas Colcombet (LIAFA, 2013).
- Stéphane Vialette. Rapporteur des thèses de Sylvain Guillemot (LIRMM, 2008), Thu-Hien To (LIAFA, 2011), Philippe Rinaudo (LRI, 2012). Président de jury d’Émeric Tourniaire (LAMSADE, 2013), Mogan Chopin (LAMSADE, 2013).

5.6.4.6 Collaborations pédagogiques internationales

- Guillaume Blin est depuis 2006 responsable local Socrates-Erasmus, avec l’Université de Bielefeld (Allemagne). Cet accord a permis à un étudiant de M1 de l’UPEM (Enrico Siragusa) d’obtenir, après un an passé à l’Université de Bielefeld, un Master en Bio-informatique.
- Guillaume Blin est depuis 2009 responsable local Socrates-Erasmus, avec l’Université de Brno (République Tchèque). Cet accord a permis à 2 doctorants de l’Université de Brno (Jiri Koutny et Martin Cermak) de venir faire quatre visites de travail au sein du LIGM.
- Gregory Kucherov a participé à un échange d’enseignants dans le cadre d’une convention Erasmus avec le King’s College à Londres.

5.6.4.7 Activités de vulgarisation

- Marie-Pierre Béal, Sylvain Lombardy et Antoine Meyer ont participé à l’action de vulgarisation “Vive les mathématiques, l’informatique et l’électronique à Marne-la-Vallée” auprès d’élèves des lycées avoi-

sinants. Cette action prend la forme d'exposés scientifiques et de tables rondes autour des carrières scientifiques et des offres de formation de l'université.

5.6.5 Prix et distinctions

- Pierre Guillon et Nathalie Aubrun ont été lauréats du prix de thèse du PRES Université Paris-Est pour l'école doctorale MSTIC en 2009 et 2013 respectivement.
- Matthieu Constant et Anthony Sigogne ont obtenu le prix du meilleur article de la conférence nationale sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN 2012).
- Nicolas Basset a obtenu le prix du meilleur article d'étudiant à la conférence ICALP 2013.
- Olivier Curé a obtenu le troisième prix de l'Open Track challenge lors du *Semantic Web Challenge* en 2012.
- Claire David a obtenu le prix du meilleur article à la conférence ICDT 2011.

5.6.6 Logiciels

- GraMoFoNe : a Cytoscape plugin for querying motifs without topology in Protein-Protein Interactions networks. Guillaume Blin, Florian Sikora, et Stéphane Vialette.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/gramofone>. (473 téléchargements).
- Distagger : reconnaissance de disfluences dans des transcriptions orales. Matthieu Constant.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/distagger>.
- LGExtract : générateur de lexiques syntaxiques à partir des tables du lexique-grammaire. Matthieu Constant.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/lgextract>.
- LGTagger : étiqueteur grammatical réaliste incluant la reconnaissance de mots composés. Matthieu Constant.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/lgtagger>.
- TreeCloud : générer des nuages arborés à partir d'un texte Philippe Gambette.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/treecloud>.
- Gramlab. Sébastien Paumier.
- Regal : paquetage C++ pour la génération d'automates déterministes finis. Julien David.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/regal>.
- RoadColoringImpl : une implémentation pour le problème du coloriage des routes. Florian Sikora.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/roadcoloringimpl>.
- Vaucanson : une plate-forme de manipulation d'automates. Sylvain Lombary.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/vaucanson>.
- C-SHORE. Matthew Hague et Arnaud Carayol.
- ASTL. Dominique Revuz.
Fiche Plume : <https://www.projet-plume.org/fr/relier/astl>.

5.6.7 Données et base de données

Les bases de données gérées par l'équipe sont des ressources linguistiques et non des logiciels, mais elles sont proposées sous la licence LGPLLR qui est l'équivalent de la licence LGPL. En effet, ces ressources ont, d'une part, une forme lisible qui permet des mises à jour manuelles, et la plupart possèdent aussi, d'autre part, une ou plusieurs formes engendrées automatiquement, moins lisibles ou illisibles, adaptées à l'exploitation directe dans des applications, et comparables à du code compilé.

- Panayota-Tita Kyriacopoulou. Base de données terminologiques. Date de mise à jour : 2013. Licence : LGPLLR.
- Éric Laporte. Lexique-grammaire du français. Date de mise à jour : 2013. Licence : LGPLLR.
- Éric Laporte. Lexique-grammaire du coréen. Date de mise à jour : 2010. Licence : LGPLLR.

- Éric Laporte. Lexique-grammaire du roumain. Date de mise à jour : 2011. Licence : LGPLLR.
- Éric Laporte. Dictionnaires morpho-syntaxiques du français. Date de mise à jour : 2009. Licence : LGPLLR.
- Éric Laporte. Dictionnaires morpho-syntaxiques de l'anglais. Date de mise à jour : 2007. Licence : LGPLLR.

Sixième partie

Signal et communications

6.1. Fiche résumé : Signal et communications

Intitulé de l'unité : LIGM UMR 8049

Nom du directeur de l'unité : Marie-Pierre Béal

Nom du responsable de l'équipe : Jamal Najim

6.1.1 Effectifs

L'équipe "Signal et Communications" a rejoint le LIGM en 2004.

- **2008 :** 5 enseignants-chercheurs, 1 chercheur CNRS, 1 postdoc, 6 doctorants.
- **2013 :** 6 enseignants-chercheurs, 1 chercheur CNRS, 2 postdoc, 8 doctorants.
- **Personnels qui ont quitté l'équipe :** 1 MDC, 1 CR CNRS
- **Personnels qui ont rejoint l'équipe :** 2 postes de MDC (recrutement) + 1 CNRS (mutation)

6.1.2 Thèmes de recherche

- **Thème 1.** Problèmes inverses et optimisation
- **Thème 2.** Traitement statistique du signal et applications aux communications numériques
- **Thème 3.** Théorie et transmission de l'information

6.1.3 Faits marquants

1. E. Chouzenoux et J.-C. Pesquet ont contribué à l'émergence de nouvelles méthodes d'optimisation proximale, flexibles et parallélisables, dont la convergence est garantie. Ces méthodes se révèlent très utiles pour la prise en compte de modèles parcimonieux (*sparse*) en problèmes inverses. Un brevet international, en liaison avec NeuroSpin (CEA) pour la reconstruction 3D+t de séquences d'images en IRM parallèle est issu de ces travaux, ainsi qu'un chapitre d'ouvrage (plus de 270 citations depuis 2011).
2. En collaboration avec W. Hachem (LTCI) et X. Mestre (CTTC Barcelone), P. Loubaton, J. Najim et P. Vallet ont étudié le célèbre algorithme MUSIC de localisation de sources par approche sous-espace dans le cas où le nombre de capteurs et le nombre d'observations sont du même ordre de grandeur. En développant de nouveaux résultats pour les modèles de grandes matrices aléatoires du type Information plus Bruit, ils ont considéré des signaux sources déterministes, ce qui permet de couvrir tous les cas d'intérêt pratique. Ces travaux ont fait l'objet d'un tutoriel présenté à la conférence EUSIPCO 2011.
3. A. Chevreuil, E. Florian, P. Jallon et P. Loubaton ont étudié le problème de la séparation aveugle de signaux transmis par des systèmes de communication inconnus. L'ensemble de ces travaux a fait l'objet d'un logiciel de séparation aveugle de signaux Telecom qui a été transféré à la DGA dans le cadre d'un contrat de 850 KE, coordonné par l'équipe, avec la société Amesys et qui a mis en jeu 4 laboratoires académiques.
4. A. Zaidi a travaillé sur des problèmes de transmission sur des canaux contrôlés par un état aléatoire qui est connu de façon asymétrique au niveau des nœuds communicants. Ces travaux ont contribué à une meilleure compréhension de tels canaux et lui ont valu plusieurs invitations dans des conférences internationales, et dans des séminaires à l'EPFL et l'Université de Notre Dame aux USA. Ils ont initié des collaborations étroites avec des chercheurs renommés comme Shlomo Shamai (Technion, Israël) et Nicholas Laneman (Université de Notre Dame, USA).

6.1.4 Publications significatives

1. E. Chouzenoux, A. Jezierska, J.-C. Pesquet and H. Talbot. A majorize-minimize subspace approach for l2-l0 image regularization. *SIAM Journal on Imaging Science*, Vol. 6, No. 1, 2013.
2. A. Zaidi, S. Shamai, P. Piantanida and L. Vandendorpe, "Bounds on the Capacity of the Relay Channel with Noncausal State at Source", *IEEE Trans. on Inf. Theory*, Vol. 59, No. 5, 2013.
3. P. Jallon, A. Chevreuil, P. Loubaton. Separation of digital communication mixtures with the CMA : case of various unknown baud rates, *Signal Processing*, 90, 2010.
4. J.-F. Bercher. Source Coding with Escort Distributions and Rényi Entropy Bounds. *Physics Letters A*, 2009, 373(36).
5. J. Dumont, W. Hachem, S. Lasaulce, P. Loubaton et J. Najim. On the capacity achieving covariance matrix for Rician MIMO channels : an asymptotic approach. *IEEE Trans. Inf. Theory*, Vol. 56 (3), 2010.

6.1.5 Thèses et habilitations à diriger des recherches

8 doctorants, 9 thèses soutenues, 4 HDR soutenues¹ depuis 2008.

6.1.6 Rayonnement

P. Loubaton a été élu "Fellow IEEE" en 2008 ; nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France en 2012. Il est membre élu du comité national du CNRS (section 7) depuis 2012 ; a été membre nommé du CNU (section 61) en 2008-09, membre nommé du conseil scientifique du Département ST2I du CNRS (2007-2010). Il a été éditeur associé aux revues *Signal Processing* (2006-12) et *Traitement du Signal* (2008-).

J.-C. Pesquet a été élu "Fellow IEEE" en 2012. En 2009-13, il a été éditeur associé de la revue "IEEE Transactions on Signal Processing" et depuis 2010 est "Area Senior Editor". En 2009-10 a été membre du comité scientifique pour les sciences de l'information auprès de l'ANR pour les programmes ANR Blanc, jeunes chercheurs, blanc international. Depuis 2011, il est membre du *Signal Processing Theory and Methods* committee de la IEEE Signal Processing Society. Depuis 2007, il est membre du jury pour le prix du meilleur article publié dans la revue *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*.

P. Loubaton, J.Najim, J.-C. Pesquet et A. Zaidi sont titulaires de la prime d'excellence scientifique.

F. Dupuy a obtenu en 2012 le prix de la meilleure thèse préparée en collaboration avec le groupe Thalès.

6.1.7 Interaction de l'équipe avec son environnement

L'équipe est investie dans le labex Bézout. J. Najim a remplacé fin 2012 P. Loubaton en tant que co-responsable du thème "phénomènes en grande dimension". Un projet commun (ANR-MN Dionisos) coordonné par l'équipe implique des chercheurs du LAMA (Butucea, Chafai).

Émilie Chouzenoux et Jean-Christophe Pesquet ont développé des collaborations étroites avec Laurent Najman et Hugues Talbot du groupe A3SI (cf section 2.3.4.4).

6.1.8 Actions de formation

E. Chouzenoux et J.-C. Pesquet sont responsables de deux cours au sein du tronc commun du Master 2 Signal Image et Synthèse de l'UPEM. J.-F. Bercher, A. Chevreuil et A. Zaidi sont également responsables d'enseignements au sein de l'option Traitement du Signal et des Images de ce même master. J.-C. Pesquet a donné en 2013 un cours à l'école d'été de Peyreq sur le thème de l'Optimisation organisée par le GDR ISIS, s'adressant essentiellement à des doctorants et jeunes chercheurs.

1. 2 soutenues par des membres de l'équipe Bercher et Chevreuil, 2 soutenues par des extérieurs Bianchi et Najim.

6.2. Executive summary : Signal and communications

Laboratory's name : LIGM UMR 8049

Laboratory director's name : Marie-Pierre Béal

Team leader's name : Jamal Najim

6.2.1 Members

Research in signal processing dates back to 1995 at University Paris-Est - MLV. The "Signal and Communication" team has joined LIGM in 2004.

- **2008 :** 5 faculty members, 1 CNRS researchers, 1 postdocs, 6 Ph-D students.
- **2013 :** 6 faculty members, 1 CNRS researcher, 2 postdoc, 8 Ph-D students.
- **People who left the team :** 1 associate professor (MdC), 1 CNRS junior researcher
- **People who joined the team :** 2 associate professors + 1 CNRS researcher

6.2.2 Research subjects

- **Subject 1.** Inverse problems and optimization
- **Subject 2.** Statistical signal processing and its applications to digital communications
- **Subject 3.** Information theory

6.2.3 Scientific outcomes

1. E. Chouzenoux and J.-C. Pesquet have developed new methods of proximal optimization, flexible, adapted for parallel development, and with proved convergence. These methods have proved to be very useful to handle sparse models in the context of inverse problems. An international patent has been posted with NeuroSpin (CEA) and a book chapter has been released (241 citations since 2011).
2. Together with W. Hachem (LTCI), X. Mestre (CTTC Barcelona), P. Loubaton, J. Najim and P. Vallet have studied the celebrated MUSIC algorithm for source localization in the case where the number of sensors is of the same order as the number of available observations. They considered deterministic source signals, which covers almost all the cases of interest. These studies are based on new mathematical developments in large random matrix theory. A tutorial has been released at 2011 Eusipco conference.
3. A. Chevreuil, E. Florian, P. Jallon and P. Loubaton have studied the problem of blind source separation of signals transmitted by unknown sources. A software has been issued and transferred to the DGA as part of a 850 KE contract with Amesys company, with four other academic laboratories being involved.
4. A. Zaidi has contributed to solve transmission problems for channels controled by a random state which is asymetrically known from the network. Zaidi's innovative work on relay channels have clarified some aspects on relay channels and he has been invited in international conferences and seminars such as EPFL seminar and Notre Dame University seminar in the USA. He collaborates with world renowned scientists such as S. Shamai (Technion, Israel) and N. Laneman (Notre Dame Univ., USA).

6.2.4 Important publications

1. E. Chouzenoux, A. Jezierska, J.-C. Pesquet and H. Talbot. A Majorize-Minimize Subspace Approach for l2-l0 Image Regularization. *SIAM Journal on Imaging Science*, Vol. 6, No. 1, 2013.
2. A. Zaidi, S. Shamai, P. Piantanida and L. Vandendorpe, "Bounds on the Capacity of the Relay Channel with Noncausal State at Source", *IEEE Trans. on Inf. Theory*, Vol. 59, No. 5, 2013.
3. P. Jallon, A. Chevreuil, P. Loubaton. Separation of digital communication mixtures with the CMA : case of various unknown baud rates, *Signal Processing*, 90, 2010.
4. J-F. Bercher. Source Coding with Escort Distributions and Rényi Entropy Bounds. *Physics Letters A*, 2009, 373(36).
5. J. Dumont, W. Hachem, S. Lasaulce, P. Loubaton et J. Najim. On the capacity achieving covariance matrix for Rician MIMO channels : an asymptotic approach. *IEEE Trans. Inf. Theory*, Vol. 56 (3), 2010.

6.2.5 PhDs and "habilitations à diriger des recherches"

8 Phd students, 9 defended Ph.D, 4 defended HDR since 2008.

6.2.6 Influence of the team

Philippe Loubaton has been elected "IEEE Fellow IEEE" in 2008 ; is currently senior member at "Institut Universitaire de France" in 2012. He is elected member of "comité national du CNRS (section 7)" since 2012 ; has been nominated member of CNU (section 61) in 2008-09, has been member of the jury of the "Prime d'Encadrement Scientifique" in 2010-12. Has been associate editor in the journals *Signal Processing* (2006-12) and *Traitement du Signal* (2008-).

Jean-Christophe Pesquet has been elected IEEE Fellow in 2012. Has been associate editor of "IEEE Transactions on Signal Processing (2009-13), is Area Senior Editor for the same journal since 2010. In 2009-10, has been member of the scientific committee of the ANR for information sciences for the research programs "ANR Blanc, jeunes chercheurs, blanc international". Since 2011, he is a member of the Signal Processing Theory and Methods committee of IEEE Signal Processing Society. Since 2007, he is a member of the jury for the best paper award in the *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*.

P. Loubaton, J. Najim, J.-C. Pesquet and A. Zaidi have been selected for the grant "prime d'excellence scientifique".

Florian Dupuy received in 2012 the best PHD thesis prepared in collaboration with Thales.

6.2.7 Interactions between the team and its environment

The team is a partner in Labex Bezout. P. Loubaton, then J. Najim (end of 2012) are in charge of the domain "phenomena in large dimension". A common project (ANR-MN Dionisos) involving members of the LAMA (Butucea, Chafai) is currently coordinated by the team.

Émilie Chouzenoux and Jean-Christophe Pesquet have developed tight collaborations with Laurent Najman and Hugues Talbot from the team A3SI (cf section 2.3.4.4).

6.2.8 Teaching

E. Chouzenoux and J.-C. Pesquet are in charge of two courses in the "Master 2 Signal Image et Synthèse" of university UPEM. J.-F. Bercher, A. Chevreuil and A. Zaidi are in charge of courses in signal and image processing in the same master. J.-C. Pesquet gave a course on optimization in 2013 at the summer school at Peyresq organized by GDR ISIS.

6.3. Réalisations : Signal et communications

6.3.1 Production scientifique

6.3.1.1 Traitement statistique du signal et applications aux communications numériques.

Séparation aveugle de sources.

L'équipe travaille dans le domaine de la séparation aveugle de sources depuis sa création en 1995. Les travaux qui ont été menés entre 2008 et 2013 ont concerné la séparation de mélanges convolutifs de signaux transmis par des systèmes de communications numériques inconnus par le biais d'un réseau de capteurs. La spécificité de ce contexte tient au fait que les émetteurs utilisant des périodes symboles et des fréquences porteuses différentes et inconnues, le signal reçu échantillonné est cyclostationnaire de fréquences cycliques inconnues. Cette problématique avait commencé à être abordée dans le cadre du précédent quadriennal (thèse de P. Jallon), et se sont poursuivis par la thèse de E. Florian pendant laquelle nous avons, entre autres, continué à explorer le comportement de l'algorithme du module constant [1133, 1121]. Nous avons également coordonné un projet de recherche de 850 KE sur la démodulation et la séparation aveugle en télécommunications mettant en jeu 4 laboratoires académiques. Ce projet a eu pour cadre le "Programme d'Etudes Amonts" Aintercom financé par la DGA et coordonné par la société Amesys. Nous avons en particulier développé et transféré un logiciel de séparation aveugle de sources.

Outre ces travaux, nous avons diffusé nos résultats dans 2 chapitres du prestigieux "Handbook of Blind Source Separation, Independent Component Analysis and Applications" qui rassemble les contributions des meilleurs spécialistes du domaine [1277, 1279]. Nous avons également été invités à écrire le chapitre "Blind source signal separation for digital communication data" de l'EURASIP E-reference in Signal Processing [1280].

Application des grandes matrices aléatoires aux communications numériques.

Cette thématique, portée par P. Loubaton au sein de l'équipe depuis 2001, concerne les applications des grandes matrices aléatoires aux communications numériques. Les premiers travaux, dus à Telatar, Tse, Verdu et al. remontent à 1999. Ils sont basés sur le fait que les indicateurs de performance de nombreux systèmes de communication de grandes tailles (nombreux utilisateurs, nombreuses antennes, nombreuses cellules et stations de base, etc.) sont fonction des valeurs propres et, parfois des vecteurs propres de matrices aléatoires formées par exemple à partir des gains de transmission entre antennes d'émissions et de réception, des codes d'étalements alloués à des utilisateurs dans le contexte de systèmes à accès multiples à répartition par les codes, etc. Dans les bons cas, quand les dimensions des systèmes augmentent, des effets de moyennage relativement subtils relevant du domaine des grandes matrices aléatoires apparaissent. Les indicateurs tendent alors vers des quantités déterministes dont les valeurs ne dépendent plus que des statistiques des quantités aléatoires et de paramètres systèmes significatifs. La caractérisation de ces limites, et des fluctuations correspondantes, permet alors de simplifier considérablement l'analyse des performances et l'optimisation des ressources des systèmes.

Nos travaux de ces 5 dernières années se sont essentiellement concentrés sur les systèmes à antennes multiples (appelés systèmes MIMO). Alors que la plupart des travaux existants se sont contentés d'utiliser des résultats mathématiques existants pour traiter des cas d'école, nous avons cherché à améliorer les outils mathématiques afin de pouvoir considérer des contextes plus réalistes, et donc plus complexes. Nos résultats doivent beaucoup à la collaboration que nous avons engagée vers 2004 avec J. Najim, alors chercheur au LTCI, mais aussi avec Léonid Pastur qui est l'un des pères fondateurs de la théorie des grandes matrices aléatoires [1125], et qui a effectué plusieurs séjours (2012 et 2013) à l'UPEM au titre de la chaire du labex Bé-

zout. Nous avons caractérisé le comportement de l'information mutuelle ergodique de divers types de canaux MIMO (Rice bi-corrélés, sélectifs en fréquence) quand les nombres d'antennes augmentent au même rythme. Nous en avons déduit des approximations asymptotiques grâce auxquelles nous avons pu aborder de façon élégante et efficace le problème de la configuration optimale de l'émetteur. Plutôt que d'optimiser l'information mutuelle ergodique par rapport à la matrice de covariance des signaux à l'émetteur, nous avons proposé de maximiser son approximant en grandes dimensions [1118, 1119]. Cela a permis de mettre en évidence des algorithmes beaucoup plus simples à mettre en œuvre, et qui fournissent des résultats proches de l'optimum pour des nombres d'antennes réalistes. L'information mutuelle ergodique est un indicateur pertinent lorsque le récepteur est muni d'un détecteur au sens du maximum de vraisemblance dont la complexité est importante. Nous avons donc également étudié le comportement asymptotique de l'information mutuelle fournie par le récepteur linéaire minimisant l'erreur quadratique moyenne, et en avons déduit de nouveaux résultats sur la structure de la covariance des signaux à l'émetteur optimisant ce critère [1082].

Traitement statistique du signal en grande dimension.

Grâce à l'expertise que nous avons acquise en matière de grandes matrices aléatoires, nous nous sommes attaqués à des problèmes d'estimation dans les grands réseaux de capteurs. Dans ce contexte, il est fréquent que la dimension M des observations (le nombre de capteurs) soit du même ordre de grandeur que le nombre d'observations N disponible. Ce contexte, qui relève des statistiques en grandes dimensions, nécessite de reconsidérer les techniques classiques fonctionnant dans le cas où M est très inférieur à N . Afin de développer des méthodes d'inférence statistiques et d'étudier leurs performances, il est d'usage de se placer dans le régime asymptotique dans lequel M et N tendent vers l'infini de telle sorte que le rapport $\frac{M}{N}$ converge vers une constante non nulle. Peu de méthodes statistiques ont été développées dans ce cadre. Cette problématique a fait l'objet du projet ANR-MDCO SESAME¹ (2008-2012), coordonné par J. Najim (à l'époque membre du LTCI), auquel nous avons participé.

Nous nous sommes en particulier intéressés à l'estimation des directions d'arrivées de $K < M$ sources bandes étroites par le biais de méthodes sous-espaces dans le cas où M et N sont du même ordre de grandeur. Ce problème avait été étudié par Mestre et Lagunas en 2008 dans le cas de signaux sources i.i.d. gaussiens. Afin de pouvoir considérer des situations plus générales, nous nous sommes attaqués au cas de signaux déterministes qui permet de couvrir toutes les situations d'intérêt pratique. La matrice observée est alors un modèle "Information plus Bruit", c'est-à-dire la somme d'une matrice déterministe de rang $K < M$ et d'une matrice i.i.d. gaussienne complexe. Si Π désigne la matrice de projection sur le complément orthogonal de l'espace colonne de la partie signal de l'observation, il s'agit d'être capable d'estimer au sens de la norme de la convergence uniforme une fonction du type $\theta \rightarrow \mathbf{a}(\theta)^* \Pi \mathbf{a}(\theta)$ où θ est un paramètre de dimension fini et $\theta \rightarrow \mathbf{a}(\theta)$ une fonction connue. La solution classique consistant à remplacer Π par le projecteur sur l'espace propre associé aux $M - K$ plus petites valeurs propres de la matrice de covariance empirique ne fonctionne pas si M et N sont du même ordre de grandeur. Nous avons mis en évidence de nouveaux estimateurs qui permettent d'estimer de façon consistante les paramètres directionnels quand M et N tendent vers l'infini au même rythme [1146, 1126]. Ceci a nécessité l'obtention de nouveaux résultats très fins sur les valeurs propres et les vecteurs propres des modèles de matrices aléatoires "Information plus Bruit", que ce soit dans le cas où K reste fixe [1138] que celui dans lequel K peut croître avec M et N [1127]. Ces travaux ont fait l'objet, entre autres, de la thèse de P. Vallet.

Nous continuons à travailler activement sur les liens entre grandes matrices aléatoires et traitement statistique du signal en grandes dimensions dans le cadre du projet ANR-MN DIONISOS² coordonné par P. Loubaton (2012-2016), et dans lequel nous nous intéresserons au problème de la séparation aveugle de sources en grandes dimensions et à des problèmes de détection/ estimation mettant en jeu des signaux large bande (voir le paragraphe 6.4.1.2).

1. <http://www-syscom.univ-mlv.fr/~najim/anr-sesame>

2. [http://www-syscom.univ-mlv.fr/\\$\sim\\$sim\\$loubaton/dionisos.html](http://www-syscom.univ-mlv.fr/\simsim$loubaton/dionisos.html)

6.3.1.2 Problèmes inverses et optimisation

Les principales contributions de l'équipe dans ce domaine portent sur l'analyse théorique et la mise en œuvre de méthodes de traitement statistique du signal pour la résolution de problèmes inverses. Les domaines d'applications abordés ont été ceux de l'imagerie (médicale, satellitaire et sismique), dans le cadre de collaborations industrielles ou avec des institutions telles que l'IFPEN (Institut Français du Pétrole et des Énergies Nouvelles) ou le CEA.

Cette thématique est portée au sein de l'équipe par Émilie Chouzenoux et Jean-Christophe Pesquet. Elle a tout d'abord concerné des problèmes de débruitage de signaux, dans la lignée des travaux préalablement menés par J.-C. Pesquet sur les ondelettes. En particulier, dans le cadre d'une collaboration avec l'IFPEN dont l'équipe est devenue un partenaire régulier, des travaux sur l'analyse par ondelettes de signaux sismiques [1123] sont encore menés dans la thèse de Mai Quyen Pham. L'étude de problèmes plus complexes que ceux de débruitage (restauration et reconstruction) ont amené une évolution de ces recherches vers des problématiques d'optimisation non lisse. Les travaux qui ont été menés dans le contexte convexe, en collaboration avec P. Combettes (LJLL - UPMC), sont internationalement reconnus. Les algorithmes parallèles développés ont notamment permis l'obtention de résultats inédits en reconstruction 3D+t en IRM parallèle (brevet international avec NeuroSpin CEA). L'impact de ces recherches a valu à J.-C. Pesquet de se voir décerner le grade de Fellow IEEE en 2012.

L'une des contributions principales est l'introduction de nouveaux outils permettant d'exploiter de manière efficace des représentations parcimonieuses des signaux traités dans ces problèmes de grande taille. Le principal centre d'intérêt actuel est la conception de méthodes statistiques quand le signal ou l'image à restaurer ou reconstruire est représenté à l'aide d'une famille redondante de fonctions (trame). Au cours des travaux qui ont été menés, deux voies différentes ont été prospectées :

La première approche consiste en l'exploitation du principe de Stein. Ce principe permet d'élaborer des estimateurs sans biais de l'erreur quadratique moyenne d'estimation, qui sont calculés à partir des observations. Ceci conduit à des méthodes de débruitage et de restauration dont le coût en calcul est limité. J.-C. Pesquet et C. Chaux (en liaison avec A. Benazza, Professeur à Sup'Com Tunis) [1106] ont été parmi les précurseurs dans la communauté du traitement du signal à explorer cette piste pour le débruitage de signaux, notamment dans le cas multivarié. Plus récemment, ils ont été en mesure d'étendre la portée de ces méthodes d'estimation non linéaires aux problèmes de déconvolution [1140] et de reconstruction parallèle en IRM [1265].

La seconde approche sur laquelle ont porté les efforts de l'équipe est le développement de formulations variationnelles des problèmes inverses. Dans ce cadre, la complexité de calcul des algorithmes employés devient un enjeu important. Ces formulations variationnelles peuvent, par exemple, découler d'une stratégie bayésienne lorsqu'une règle du *Maximum A Posteriori* est adoptée. Quand l'information *a priori* sur le signal à estimer est disponible sous la forme de contraintes convexes (par exemple, de bornes sur la variation totale) ou d'hypothèses de parcimonie (sparsity) dans une certaine base ou dans une trame redondante, le problème s'exprime comme une optimisation en grande dimension d'une fonction de coût convexe non différentiable. Les membres de l'équipe ont fait partie des pionniers dans ce domaine, en ayant contribué à l'émergence d'une nouvelle classe de méthodes d'optimisation non lisse basées sur le concept d'opérateur proximal. Le cadre proximal développé en collaboration avec P. Combettes offre la possibilité de concevoir une grande variété d'algorithmes généralisant des approches classiques telles que le gradient projeté, l'algorithme POCS ou les méthodes de lagrangien augmenté, tout en ayant des propriétés de convergence garanties [1281]. Un avantage majeur de certains des algorithmes proposés est qu'ils peuvent être facilement implantés sur des architectures de calcul parallèle [1109, 1115, 1103, 1141]. Ces travaux ont conduit en 2011 à la proposition d'un algorithme parallèle primal-dual original pour minimiser une somme d'un nombre arbitraire de fonctions convexes composées avec des opérateurs linéaires éventuels [1116]. Cet algorithme ne requiert aucune inversion matricielle et permet de gérer aussi bien des fonctions dont l'opérateur proximal est simple à calculer, que des fonctions de gradient Lipschitz. Les méthodes d'échantillonnage statistique ont également été abordées [1104] dans le cadre d'une collaboration avec l'IRIT. Ces méthodes permettent d'apporter une solution au problème délicat du choix des hyperparamètres intervenant au niveau de termes de régularisation appliquée à des coefficients de trame.

Enfin, l'un des axes de recherche les plus récents porte également sur la minimisation de critères de pénalisation non-convexe. Sont étudiées, en particulier, les propriétés de convergence des approches MM (Majoration-Minimisation), pour la résolution rapide de ce type de problèmes, en s'appuyant sur de nouveaux résultats d'analyse non lisse (inégalité de Kurdyka-Łojasiewicz) [1112]. Ce travail a déjà fait l'objet de trois conférences invitées. Des tests menés dans divers problèmes de reconstruction (IRM parallèle, tomographie de matériaux par rayon X,...) ont souligné l'efficacité numérique de ce type d'approche.

6.3.1.3 Théorie de l'information

La théorie de l'information constitue une autre thématique de l'activité de l'équipe, portée par J-F. Bercher et A. Zaïdi.

Un premier aspect de cette thématique concerne l'étude de mesures de quantité d'information, de leurs interactions, ainsi bien entendu que leur utilisation dans les applications. Nous nous sommes intéressés à la caractérisation informationnelle d'une distribution statistique étendant la distribution gaussienne bien connue – cette distribution généralisée apparaît notamment en statistique des extrêmes dans des problèmes de files d'attente dans les réseaux, dans différents problèmes de diffusion non-linéaire. Cette distribution a été caractérisée comme solution à maximum d'entropie. Nous avons également pu récemment définir une variante de l'information de Fisher dont la minimisation permet d'obtenir la gaussienne généralisée. En outre, nous avons montré qu'un certain nombre d'inégalités classiques de la théorie de l'information pouvaient s'étendre à l'aide de l'entropie de Rényi et de l'information de Fisher généralisée, avec comme optimum les gaussiennes généralisées. En utilisant certains concepts provenant de la physique statistique, nous avons pu étendre la borne de Cramér-Rao pour l'estimation statistique à un cadre plus large, qui permet notamment d'envisager de caractériser des estimateurs correspondant à des fonctions de coût non quadratiques.

Un deuxième aspect de cette thématique, porté au sein de l'équipe par Abdellatif Zaidi, concerne la caractérisation de limites sur les performances fondamentales de communication de certains modèles de canaux et sources, ainsi que le développement de stratégies optimales de transmission et codage qui permettent d'atteindre ces limites. Cela correspond à l'extension des théorèmes fondamentaux de Shannon relatifs au canal point à point et des bornes de Ford-Fulkerson à des modèles et topologies multi-utilisateurs plus complexes. Ces modèles comprennent les canaux dépendants de paramètres aléatoires, avec application à la radio logicielle (cognitive radio), les communications coopératives et le codage réseau (network coding).

Canaux dépendants de paramètres aléatoires.

Dans ce type de canaux, la caractéristique principale est que les paramètres d'intérêt peuvent ne pas être connus (ou seulement partiellement) par certains terminaux qui communiquent sur le canal. Dans ce cas, le système affiche une dissymétrie qui rend sa conception et l'étude de ses performances très difficiles. En particulier, d'un point de vue théorie de l'information, la dissymétrie rend impossible l'utilisation des outils classiques de théorie de l'information multi-utilisateurs.

Dans un contexte de transmission de l'information, ces canaux modélisent bien des situations où certains nœuds (les nœuds *cognitifs*) connaissent plus d'informations que d'autres sur le canal. Comme il est difficile en pratique d'équiper tous les terminaux par des dispositifs qui leur assurent une capacité cognitive, il est fondamental de savoir si un terminal non-cognitif, qui va coopérer avec un terminal cognitif, pourra bénéficier (même de manière partielle) de l'information connue par ce dernier. C'est à dire, en quelque sorte, s'il est possible de *faire propager le caractère cognitif par le biais de la coopération*. Et, dans l'affirmative, quelles sont les performances escomptées ? et comment mettre en place la coopération dans ce cas ? L'étude des réseaux où les sources connaissent plus d'informations sur le canal que les relais (canaux à accès multiple) est un autre domaine, encore plus difficile, qui a été abordé dans le cadre de cette thématique.

Voici les principales contributions de l'équipe dans ce domaine :

▷ Proposition et étude d'un modèle théorique de canal à relais contrôlé par un état aléatoire qui est connu seulement au relais, dans le cadre d'une collaboration avec J. Nicholas Laneman (University of Notre Dame, IN, USA). Pour le cas général discret sans mémoire ainsi que le cas gaussien, les bornes sur la capacité (les plus fines connues à ce jour) ont eu un impact important au niveau international.

- ▷ Détermination de bornes (les plus fines connues à ce jour) sur la capacité de modèles de canaux à relais. Conception de bonnes stratégies de codage (dont certaines optimales) fondées sur des formes de coopérations plus efficaces que les stratégies classiques. Ces travaux ont fait l'objet d'une collaboration avec Shlomo Shamai (Technion Institute of Technology).
- ▷ Caractérisation complète de la région de capacité d'un canal à accès multiple dans lequel les paramètres aléatoires sont connus complètement par un des deux encodeurs, et seulement de manière strictement causale par l'autre.
- ▷ Développement de protocoles de communications sous contrainte de sécurité et mise en place de mécanismes permettant d'assurer la confidentialité des données échangées pour des topologies de canaux à relais et à accès multiples.

6.3.2 Rayonnement et attractivité académiques

Philippe Loubaton a été élu "Fellow IEEE" en 2008 ; nommé membre senior de l'Institut Universitaire de France en 2012. Il est membre élu du comité national du CNRS (section 7) depuis 2012 ; a été membre nommé du CNU (section 61) en 2008-09, membre nommé du conseil scientifique du Département ST2I du CNRS (2007-2010), membre du jury de la Prime d'Excellence Scientifique en 2010-11-12. Il a été éditeur associé aux revues *Signal Processing* (2006-12) et *Traitement du Signal* (2008-). Il participe aux comités de programme des conférences internationales ICASSP et EUSIPCO.

Jean-Christophe Pesquet a été élu "Fellow IEEE" en 2012. En 2009-13, il a été éditeur associé de la revue "IEEE Transactions on Signal Processing" et depuis 2010 y est "Area Senior Editor". En 2009-10 a été membre du comité scientifique pour les sciences de l'information auprès de l'ANR pour les programmes ANR Blanc, jeunes chercheurs, blanc international. Depuis 2011, il est membre du Signal Processing Theory and Methods committee de la IEEE Signal Processing Society. Depuis 2007, il est membre du jury pour le prix du meilleur article publié dans la revue *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*. Il participe aux comités de programme des conférences internationales ICASSP, EUSIPCO, GRETSI.

Abdellatif Zaidi a participé aux comités de programme des conférences internationales WCSP'12 - CTS (International Conference on Wireless Communications and Signal Processing, Communication Theory Symposium) et Netgcoop (International Conference on Network Games, Control and Optimization) 2013.

Philippe Loubaton, Jamal Najim, Jean-Christophe Pesquet et Abdellatif Zaidi sont titulaires de la prime d'excellence scientifique.

Florian Dupuy a obtenu en 2012 le titre de la meilleure thèse préparée en collaboration avec le groupe Thalès.

6.3.3 Interaction de l'équipe avec son environnement

L'équipe est investie dans le labex Bézout. P. Loubaton a en particulier été coresponsable du thème "Phénomènes en Grandes Dimensions", et J. Najim l'a remplacé dès son arrivée au LIGM fin 2012. Grâce à la dynamique du Labex, des liens se sont tissés avec des chercheurs du LAMA travaillant dans le domaine des grandes matrices aléatoires et des statistiques puisque C. Butucea et D. Chafai sont partie prenante dans le projet ANR-MN DIONISOS que nous coordonnons.

Les inter-actions très fortes existant entre Émilie Chouzenoux et Jean-Christophe Pesquet, d'une part, et Laurent Najman et Hugues Talbot du groupe A3SI, d'autre part, sont décrites dans la section 2.3.4.4.

6.3.4 Logiciels et brevets

L'équipe a une activité soutenue de production de logiciels. L'équipe produit des toolbox matlab, C et C++, dont le but est la promotion et la dissémination de méthodes, algorithmes et procédures développés en son sein et adossés à la recherche qui y est produite. L'équipe a également développé un logiciel dans le cadre d'un projet avec un industriel. La liste des logiciels produits est donné en annexe section 6.6.2.4.

L'équipe a également produit 2 brevets sur la période considérée, décrits en annexe section 6.6.2.5.

6.3.5 Formation par la recherche

6.3.5.1 Participation aux enseignements de master

Mentions de master auxquelles l'unité de recherche apporte une contribution significative en matière de formation

E. Chouzenoux et J.-C. Pesquet sont responsables de deux cours au sein du tronc commun du Master 2 Signal Image et Synthèse de l'UPEM. J.-F. Bercher, A. Chevreuil et A. Zaidi sont également responsables d'enseignements au sein de l'option Traitement du Signal et des Images de ce même master.

Accompagnement et encadrement des étudiants

- Encadrement par Émilie Chouzenoux de stages pour 2 étudiants du Master 2 Signal Image et Synthèse de l'UPEM (2011-12 et 2012-13)

6.3.5.2 Direction de formations

Participation à la gestion des formations et des écoles doctorales.

Jamal Najim et Jean-Christophe Pesquet sont membres de la commission des thèses de l'école doctorale MSTIC (Université Paris-Est)

6.3.5.3 Collaborations pédagogiques internationales

Participation à des réseaux de formation internationaux, participation à des masters Erasmus Mundus...

J.-C. Pesquet a donné en 2013, avec N. Pustelnik (ENS Lyon), un cours à l'école d'été de Peyreq sur le thème de l'Optimisation organisée par le GDR ISIS, s'adressant essentiellement à des doctorants et jeunes chercheurs.

6.3.5.4 Thèses

L'équipe a fait soutenir 9 thèses et 8 thèses sont en cours (voir 6.6.6).

6.4. Stratégie et perspectives scientifiques : Signal et communications

D'une manière générale, nos perspectives se situent dans la continuité des actions engagées.

6.4.1 Traitement statistique du signal et applications aux communications numériques.

Les thèmes que nous souhaitons développer en priorité concernent les grandes matrices aléatoires et leurs applications. Nos travaux sur la séparation de sources vont en particulier concerner le contexte des grands réseaux de capteurs dans lequel de telles techniques devraient s'avérer pertinentes.

6.4.1.1 Fluctuations pour les grands systèmes.

L'un de nos objectifs sera le développement de résultats génériques permettant d'étudier et de décrire les fluctuations de fonctionnelles de grandes matrices aléatoires spécifiques à la théorie de l'information et aux communications numériques. Nous souhaiterions prolonger les résultats partiels obtenus dans [1125] et [1128] au cadre des modèles matriciels présentant une structure particulière (matrices de covariance empirique, modèles non centrés "information + bruit", etc.).

Le développement de tels résultats aurait une grande portée pratique en traitement statistique du signal et en communications numériques. En effet, les fluctuations d'un indicateur de performance, estimateur, etc. sont directement reliées aux performances de l'estimateur.

Ces travaux nécessitent le développement d'outils originaux permettant de tenir compte de la structure assez rigide des modèles matriciels étudiés.

6.4.1.2 Applications des grandes matrices aléatoires au traitement statistique du signal.

Nous nous proposons d'étudier des problèmes classiques de traitement statistique du signal dans le cas où la dimension de l'observation M est du même ordre de grandeur que le nombre d'observations disponible N . Ces travaux seront menés dans le cadre du projet ANR-MN DIONISOS.

Détection et estimation dans les grands réseaux de capteurs.

Les problèmes très classiques de détection de signaux à bande étroite posent de nouveaux problèmes dans le contexte des grands réseaux de capteurs lorsque le nombre d'observations disponibles N et le nombre d'éléments du réseau M sont du même ordre de grandeur. En effet, la plupart des tests usuels mettent en jeu les plus grandes valeurs propres de la matrice de covariance empirique du signal reçu, qui, dans le cas où M et N tendent vers $+\infty$ au même rythme, ont un comportement bien différent que dans le cas standard où $N \rightarrow +\infty$ et M reste fixe. Bien que des travaux aient déjà été effectués dans le cas de la détection d'une source gaussienne i.i.d. dans du bruit blanc temporellement et spatialement, un travail théorique important reste à accomplir pour concevoir et étudier des tests (existence de principes de grandes déviations et le calcul des fonctions taux associées sous les différentes hypothèses, estimation du nombre de sources,...).

Nous considérerons le cas de sources large bande dont la contribution au signal prélevé sur le réseau de capteurs peut-être modélisé comme la sortie d'un système linéaire inconnu excité par un signal non observable. Dans ce contexte, les techniques de détection et d'estimation (e.g. estimation de filtres prédictifs, de modèles ARMA, identification aveugle de canaux de transmission multi-capteurs utilisant les statistiques du

second ordre, ...) utilisent les valeurs propres et les vecteurs propres d'une matrice de covariance empirique spatio-temporelle obtenue en empilant les vecteurs prélevés sur le réseau de capteurs à L instants consécutifs. L'une des différences avec le contexte précédent des signaux bande étroite est lié au fait que la matrice collectant les échantillons augmentés de bruit est Hankel par bloc, et est loin d'être une matrice aléatoire à éléments indépendants identiquement distribués. Il conviendra donc d'étudier le comportement des éléments propres de matrices de covariance empirique formées à partir de grandes matrices aléatoires structurées de ce type. Ces préoccupations rejoignent des travaux très récents de divers spécialistes des grandes matrices aléatoires.

Comportement d'algorithmes de séparation aveugle de sources dans le cas où M et N sont du même ordre de grandeur.

Dans le contexte de la séparation aveugle de sources bande étroite, l'observation est une série temporelle de dimension M obtenue comme la somme d'un mélange linéaire de $K < M$ signaux non gaussiens indépendants entre eux et d'un bruit additif gaussien. Il convient alors d'estimer les signaux correspondants à ces K sources sans information a priori sur la matrice de mélange. Nous nous proposons de considérer ce problème bien connu, mais dans le cas où le nombre de capteurs M et le nombre d'observations disponibles N sont "grands" et comparables, et, au moins dans un premier temps, que le nombre K de sources est faible devant M et N . Dans le cas d'un bruit additif blanc, nous commencerons par étudier le comportement d'approches classiques utilisant les statistiques du second ordre et d'autres statistiques (du quatrième ordre par exemple). Le comportement de la matrice de covariance empirique des observations, connu dans ce cas, devra sans doute être utilisé. Si les statistiques du second ordre du bruit additif sont inconnues, il est raisonnable d'essayer de les estimer pour se ramener au cas précédent. Outre la présence de la partie signal, cette démarche se heurte à la difficulté d'estimer des matrices de covariance de grande taille. L'autre approche consiste à essayer d'utiliser des statistiques telles que les cumulants d'ordre supérieur à 2 (4 par exemple) dont les valeurs exactes ne sont pas affectées par le bruit additif gaussien. En pratique, les algorithmes de ce type se basent sur les éléments propres de matrices formées à partir d'estimateurs empiriques de ces cumulants. Un premier pas consisterait à étudier le comportement des valeurs propres de ce type de matrice, qui, en quelque sorte, généralisent la covariance empirique. L'étude de ce type de matrices aléatoires nous semblent connectée à des travaux récents de N. El Karoui, consacrés au comportement de matrices apparaissant dans des méthodes d'apprentissage à noyaux, et dont les résultats devraient pouvoir être utilisés dans notre contexte. Par la suite, le cas de sources large bande pourrait être considéré.

6.4.1.3 Applications des grandes matrices aléatoires aux communications numériques.

Nous comptons également continuer à utiliser les grandes matrices aléatoires dans le contexte des communications numériques.

Performances des systèmes MIMO dans un contexte cellulaire et multicellulaire

Ces dernières années, un effort important a été réalisé autour de l'analyse et l'optimisation des performances des grands systèmes MIMO mono-utilisateurs. La théorie des grandes matrices aléatoires a permis, pour une liaison MIMO donnée, d'exprimer les principales mesures de performance à l'aide de formules déterministes ne dépendant que de paramètres significatifs. Pour être plus proche des scénarios applicatifs du futur (futurs standards de communications 4G, et bientôt 5G, dans lesquels les systèmes MIMO seront largement utilisés), il est nécessaire de s'intéresser à des modèles encore plus proche des futures normes. Deux aspects nous semblent à ce titre particulièrement importants. L'analyse des performances intra-cellulaires dans le cadre de communications multiples au sein de la cellule et l'analyse des performances multicellulaires.

Au niveau d'une cellule, il est important de pouvoir caractériser la qualité de service disponible pour l'ensemble des utilisateurs présents. Nous nous intéresserons au classique indicateur qu'est le rapport signal sur bruit (RSIB), et tenterons d'étudier par des approches basées sur les grandes matrices aléatoires des indicateurs synthétiques tels que le rapport signal à interférence plus bruit moyen (la moyenne portant sur le nombre

d'utilisateurs actifs dans la cellule), ou les RSIB minimum et maximum. Différents types de contextes seront envisagés : liaisons montantes ou descendantes, nombre d'antennes limité, nombre d'antennes du même ordre de grandeur que le nombre d'utilisateurs, ...). L'un des bénéfices espéré de cette analyse serait d'étudier la pertinence de nouveaux critères d'optimisation de ressources dans la liaison descendante (par exemple des critères *maxmin* au lieu du classique *max sumrate*).

Dans le contexte des communications multicellulaires, on considèrera un réseau composé de plusieurs stations de base, chaque station de base couvrant une cellule. De nombreuses architectures ont vu le jour : *network MIMO*, *small cell networks*, *massive MIMO*, etc, et la réalité des réseaux multicellulaires à venir sera certainement constituée de réseaux hétérogènes où plusieurs architectures cohabiteront. L'analyse théorique des performances pour de telles architectures multicellulaires prend alors tout son sens du fait de la nécessité d'intégrer plusieurs architectures, de trouver un compromis "opérationnel" entre complexité du traitement à effectuer sur le signal utile, disponibilité d'un *backhaul* d'une capacité limitée ou infinie, et gain en performance, etc. C'est pour le moment une question largement ouverte que les approches basées sur les grandes matrices aléatoires devraient pouvoir contribuer à aborder.

Analyse des canaux sélectifs en fréquence variant dans le temps.

Si les communications dans les canaux sélectifs en fréquence invariants dans le temps sont bien comprises, il n'en est pas de même dans le cadre des canaux variables au cours du temps. Nous nous proposons de contribuer à cette problématique en évaluant leur capacité dans le cas où ils sont connus au récepteur et où leurs statistiques seules sont disponibles à l'émetteur. Les grandes matrices aléatoires se prêtent particulièrement bien à ce contexte puisque l'on peut aborder le problème en cherchant à mettre en évidence la distribution des valeurs singulières d'une matrice aléatoire bande dont les diagonales correspondent aux valeurs prises au cours du temps par les coefficients des différents trajets du canal. Nous chercherons à mettre en évidence des résultats dans des contextes divers (termes situés sur une même diagonale corrélés, centrés ou non, diagonales indépendantes entre elles ou pas,...). L'un de nos espoirs serait de déduire de ces résultats des recommandations pour configurer l'émetteur de façon optimale pouvant, ou non, ressembler à l'utilisation de modulations multi-porteuses avec allocation optimale de débit sur chaque sous-porteuse bien connu dans le cas de canaux invariants dans le temps.

6.4.2 Problèmes inverses

Les projets de recherche de l'équipe en matière de problèmes inverses s'articulent autour de deux directions. La première consiste à porter une attention accrue aux problèmes où les informations *a priori* sur les signaux ou images à restaurer ou reconstruire s'expriment sous forme de contraintes convexes rigides. Ces formulations présentent l'avantage d'éviter à avoir à fixer des paramètres de régularisation, ce qui constitue toujours une tâche délicate même si certaines méthodes performantes commencent à apparaître dans la littérature. Il reste néanmoins souvent nécessaire de définir des bornes intervenant dans la définition des contraintes, mais ceci peut être fait plus aisément, en exploitant notamment les informations disponibles sur les statistiques des bruits aléatoires perturbant les données acquises. Par ailleurs, si l'on se réfère aux solutions existant dans le contexte des problèmes d'admissibilité convexe, on peut espérer développer des algorithmes plus efficaces, en faisant notamment appel à des facteurs de sur-relaxation élevés. Une difficulté posée par ces approches contraintes est que les projections sur les ensembles associés sont souvent non explicites. Une façon d'aborder ce problème consiste à faire appel à des techniques de projection épigraphique, conduisant à la résolution de problèmes souvent plus simples d'un point de vue numérique. On peut aussi songer à définir des contraintes pertinentes portant sur les coefficients de trame des signaux à traiter en exploitant les statistiques du bruit à l'aide du principe de Stein. Ces nouvelles approches méritent d'être étudiées en profondeur. La seconde direction de recherche concerne les problèmes d'optimisation non convexe. Ceux-ci apparaissent naturellement dans un certain nombre de contextes applicatifs soit au niveau de termes de pénalisation (coût ℓ_0 ou certaines de ses approximations), dans la prise en compte des bruits de mesure dont la densité de probabilité peut être

non log-concave ou, parfois même, dans le modèle d'observation (problèmes de reconstruction de phase). Les méthodes qui ont été proposées dans l'équipe, reposant sur des approches Majorisation-Minimisation, sont très rapides numériquement, mais elles ne permettent pas de prendre en compte des fonctions comportant des termes non lisses. Un de nos objectifs est donc d'étendre ces approches, en faisant appel à des résultats récents en analyse non lisse. Une voie à prospecter consiste à généraliser au cas non convexe des travaux apparus très récemment sur l'algorithme explicite-implicite (forward-backward). Des résultats préliminaires ont déjà été obtenus dans le cadre de la thèse d'A. Repetti et de travaux portant sur des extensions de l'algorithme de seuillage dur itératif. Un changement de métrique pouvant être effectué dans ces algorithmes est équivalent à un préconditionnement qui est réalisé à chaque itération et conduit ainsi à un gain en vitesse de convergence très significatif, dans un grand nombre de cas. Plusieurs difficultés apparaissent néanmoins. La plus critique d'un point de vue concret est de définir des stratégies pour choisir de manière non heuristique la métrique appropriée. La deuxième difficulté est de proposer des algorithmes dont la convergence au moins locale est garantie dans les cas non convexe et non lisse. Le dernier point est de rendre ces algorithmes parallèles ou distribués, ce qui constitue un défi important compte tenu de l'état de l'art. Une première étape consiste à permettre l'activation d'un nombre réduit de variables, sélectionnées de manière déterministe ou aléatoire, à chaque itération de ces algorithmes.

6.4.3 Théorie et transmission de l'information

6.4.3.1 Autour des mesures d'information

Les travaux sur l'étude et la caractérisation de mesures d'information, avec leurs interactions, seront poursuivis. Nous envisageons en particulier d'étudier les relations d'incertitude qui peuvent être bâties à l'aide des extensions des inégalités de Cramér-Rao et de l'information de Fisher que nous avons introduites. De telles relations d'incertitude sont importantes en physique mais également en théorie du signal (Analyse de Fourier). En ce qui concerne les mesures d'information, nous nous intéressons à des mesures d'information reposant sur les fonctions de Young, qui devraient nous permettre de caractériser des fonctions de coût très générales. D'autre part, nous continuerons à nous intéresser à la caractérisation de distributions en loi puissance qui sont très importantes dans nombre d'applications. Dans le domaine des communications, nous cherchons à évaluer l'apport de l'utilisation d'entropies et divergences généralisées. Nous disposons par ailleurs de nouveaux outils pour la caractérisation d'estimateurs, comme pour leur définition, qui pourraient apporter des solutions originales à certains problèmes de communication.

6.4.3.2 Canaux dépendants d'états aléatoires

Les canaux dépendants d'un ou plusieurs paramètres aléatoires peuvent modéliser une large variété de problèmes, correspondant chacun à une situation physique d'intérêt. Un élément clé dans l'étude de ces canaux est de savoir si oui ou non les paramètres sont connus de tous, seulement de quelques uns, ou d'aucun des terminaux qui communiquent sur le canal. Si les paramètres sont connus par seulement quelques uns des terminaux communicants, le système affiche une certaine dissymétrie qui rend sa conception et l'étude des performances correspondantes très difficiles. En particulier, d'un point de vue théorie de l'information, la dissymétrie rend impossible l'utilisation des outils classiques de "multi-user information theory". A. Zaidi se propose d'étendre ses résultats récents dans ce contexte pour caractériser les régions de capacité d'autres modèles asymétriques.

6.4.3.3 Communication interactive pour calcul et stockage distribués

Dans beaucoup de systèmes distribués réels, comme les multi-processeurs, les réseaux "peer-to-peer", de capteurs ou d'agents mobiles, la tâche du réseau est de calculer une fonction, prendre une décision ou coordonner une action sur la base d'informations qui sont collectées de façon distribuée. Dans ce contexte, pour une meilleure efficacité du système, il peut s'avérer nécessaire que certains ou tous les nœuds effectuent

des calculs locaux, chacun à son niveau. Cette approche est en nette opposition avec celle, classique, où les nœuds se contentent de générer ou transmettre les données.

Quels sont les gains, en termes de ressources requises d'une approche distribuée par rapport à l'approche centralisée? Cette question a été partiellement traitée en "théorie de complexité de communication", sous l'angle des algorithmes de type *gossip*, et des théories de contrôle et optimisations sous l'angle des *consensus distribués* et sera abordée selon les angles d'attaque suivants :

1. *Approche théorie de l'information multi-utilisateurs, codage de source distribué interactif.*

Dans un réseau de communication composé d'un ensemble de nœuds, les performances des approches distribuées peuvent être grandement améliorées si les échanges se font de manière *interactive*. Cependant, l'établissement de limites fondamentales sur ces performances soulève un nombre important de questions qui sont encore non-résolues en théorie de l'information. Cette problématique sera étudiée, dans le but de développer un ensemble de nouvelles techniques et stratégies de traitement de l'information destinées à exploiter de manières optimisées l'interaction entre nœuds. Cela comprend des techniques nouvelles de codage distribué de sources, et des architectures et protocoles aléatoires de calcul. Ce sujet a de nombreuses applications dans beaucoup de systèmes de communication et de stockage distribués de l'information. Les résultats escomptés sont destinés à montrer et illustrer deux aspects importants de l'interaction pour calcul distribué dans les réseaux, à savoir que 1) le calcul de façon décentralisée dans les réseaux est une ressource importante, et 2) l'interaction entre nœuds rend ce calcul plus efficace.

2. *Sécurité par la couche physique.*

Dans une ligne complémentaire de recherche, l'étude des performances d'interaction dans les réseaux *sous contrainte de sécurité* sera également menée, c'est-à-dire quand les échanges entre les différents nœuds ont pour but de permettre le calcul des fonctions désirées mais sans en divulguer les arguments. Pour cela, une approche sécurité par la couche physique sera adoptée, dans la continuité de travaux précédemment initiés.

6.5. Publications : Signal et communications

Articles de revues avec comité de lecture et d'audience internationale (ACL)

- [1082] C. ARTIGUE et P. LOUBATON : On the Precoder Design of Flat Fading MIMO Systems Equipped With MMSE Receivers : A Large-System Approach. *IEEE Transactions on Information Theory*, 57(7):4138–4155, 2011.
- [1083] Z. AWAN, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Secure Communication over Parallel Relay Channel. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 7(2):359–371, 2012.
- [1084] Z. AWAN, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Multiaccess Channel with Partially Cooperating Encoders and Security Constraints. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 8(7):1243–1254, 2013.
- [1085] Z. AWAN, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Multiaccess Channel with Partially Cooperating Encoders and Security Constraints. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 2013. to appear.
- [1086] J.-F. BERCHER : Maximum entropy with fluctuating constraints : The example of K-distributions. *Physics Letters A*, 372(24):4361–4363, 2008.
- [1087] J.-F. BERCHER : On some entropy functionals derived from Rényi information divergence. *Information Sciences*, 178(12):2489–2506, 2008.
- [1088] J.-F. BERCHER : Tsallis distribution as a standard maximum entropy solution with 'tail' constraint. *Physics Letters A*, 372(35):5657–5659, 2008.
- [1089] J.-F. BERCHER : Source Coding with Escort Distributions and Rényi Entropy Bounds. *Physics Letters A*, 373(36):3235–3238, 2009.
- [1090] J.-F. BERCHER : Comment : Source coding with Tsallis entropy. *Electronics Letters*, 47(10), 2011.
- [1091] J.-F. BERCHER : Escort entropies and divergences and related canonical distribution. *Physics Letters A*, 375(33):2969–2973, 2011.
- [1092] J.-F. BERCHER : A simple probabilistic construction yielding generalized entropies and divergences, escort distributions and q-Gaussians. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 391(19):4460–4469, 2012.
- [1093] J.-F. BERCHER : On a (β, q) -generalized Fisher information and inequalities involving q-Gaussian distributions. *Journal of Mathematical Physics*, 53, 2012.
- [1094] J.-F. BERCHER : On generalized Cramér-Rao inequalities, generalized Fisher informations and characterizations of generalized q-Gaussian distributions. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, 45, 2012.
- [1095] J.-F. BERCHER : On multidimensional generalized Cramér-Rao inequalities, uncertainty relations and characterizations of generalized q-Gaussian distributions. *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, 46(9):095303.1–095303.18, 2013.
- [1096] J.-F. BERCHER : Some properties of generalized Fisher information in the context of nonextensive thermostatics. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 392(15):3140–3154, 2013.

- [1097] J.-F. **BERCHER** et C. **BERLAND** : Envelope and phase delays correction in an EER radio architecture. *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, 55(1):21–35, 2008.
- [1098] J.-F. **BERCHER** et C. **VIGNAT** : A new look at q-exponential distributions via excess statistics. *Physica A*, 387(22):5422–5432, 2008.
- [1099] J.-F. **BERCHER** et C. **VIGNAT** : On minimum Fisher information distributions with restricted support and fixed variance. *Information Sciences*, 179(1):3832–3842, 2009.
- [1100] C. **BERG** et C. **VIGNAT** : On the density of the sum of two independent Student t-random vectors. *Statistics and Probability Letters*, 80(13-14):1043–1055, 2010.
- [1101] C. **BERLAND**, J.-F. **BERCHER** et O. **VENARD** : Adaptive Gain and Delay Mismatch Cancellation for LINC Transmitter. *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, (1), 2010.
- [1102] F. **BRAH**, A. **ZAIDI**, J. **LOUVEAUX** et L. **VANDENDORPE** : On the Lambert-W function for constrained resource allocation in cooperative networks. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, p. 1–13, 2011.
- [1103] L. **BRICENO-ARIAS**, P. **COMBETTES**, J.-C. **PESQUET** et N. **PUSTELNIK** : Proximal algorithms for multi-component image recovery problems. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 41(1-2):3–22, 2011.
- [1104] L. **CHAARI**, J.-C. **PESQUET**, J.-Y. **TOURNERET**, P. **CIUCIU** et A. **BENAZZA-BENYAHIA** : A Hierarchical Bayesian Model for Frame Representation. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 58(11):5560–5571, 2010.
- [1105] L. **CHAARI**, J.-C. **PESQUET**, A. **BENAZZA-BENYAHIA** et P. **CIUCIU** : A wavelet-based regularized reconstruction algorithm for SENSE parallel MRI with applications to neuroimaging. *Medical Image Analysis*, 15(2):185–201, 2011.
- [1106] C. **CHAUX**, L. **DUVAL**, A. **BENAZZA-BENYAHIA** et J.-C. **PESQUET** : A nonlinear Stein based estimator for multichannel image denoising. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 56(8):3855–3870, 2008.
- [1107] C. **CHAUX**, M. **EL GHECHE**, Y. **FARAH**, J.-C. **PESQUET** et B. **PESQUET-POPESCU** : A parallel proximal splitting method for disparity estimation from multicomponent images under illumination variation. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 2012.
- [1108] C. **CHAUX**, A. **JEZIERSKA**, J.-C. **PESQUET** et H. **TALBOT** : A spatial regularization approach for vector quantization. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 41:23–38, 2011.
- [1109] C. **CHAUX**, J.-C. **PESQUET** et N. **PUSTELNIK** : Nested iterative algorithms for convex constrained image recovery problems. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 2(2):730–762, 2009.
- [1110] P. **CHEVALIER** et F. **DUPUY** : Widely linear Alamouti receivers for the reception of real-valued signals corrupted by interferences - the Alamouti-SAIC/MAIC concept. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 59(7):3339–3354, 2011.
- [1111] A. **CHEVREUIL**, A. **PLASTINO** et C. **VIGNAT** : On a conjecture about Dirac’s delta representation using q-Gaussians. *Journal of Mathematical Physics*, 51(9), 2010.
- [1112] E. **CHOUZENOUX**, A. **JEZIERSKA**, J.-C. **PESQUET** et H. **TALBOT** : A Majorize-Minimize subspace approach for l2-l0 image regularization. *SIAM Journal of Imaging Science*, 6(1):563–591, 2013.
- [1113] E. **CHOUZENOUX**, M. **LEGENDRE**, S. **MOUSSAOUI** et J. **IDIER** : Fast constrained least squares spectral unmixing using primal-dual interior point optimization. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2013. to appear.

- [1114] E. **CHOUZENOUX**, S. **MOUSSAOUI** et J. **IDIER** : Majorize-minimize linesearch for inversion methods involving barrier function optimization. *Inverse Problems*, 28(6), 2012.
- [1115] P. **COMBETTES** et J.-C. **PESQUET** : A proximal decomposition method for solving convex variational inverse problems. *Inverse Problems*, 24(6), 2008.
- [1116] P. **COMBETTES** et J.-C. **PESQUET** : Primal-dual splitting algorithm for solving inclusions with mixtures of composite, Lipschitzian, and parallel-sum type monotone operators. *Set-Valued and variational analysis*, 20(2):307–330, 2012.
- [1117] C. **COUPRIE**, L. **GRADY**, L. **NAJMAN**, J.-C. **PESQUET** et H. **TALBOT** : Dual constrained TV-based regularization on graphs. *SIAM Journal on Imaging Sciences*, 6(3):246–1273, 2013.
- [1118] J. **DUMONT**, W. **HACHEM**, S. **LASAUCE**, P. **LOUBATON** et J. **NAJIM** : On the capacity achieving covariance matrix for Rician MIMO channels : an asymptotic approach. *IEEE Transactions on Information Theory*, 56(3):1048–1069, 2010.
- [1119] F. **DUPUY** et P. **LOUBATON** : On the capacity achieving covariance matrix for frequency selective MIMO channels using the asymptotic approach. *IEEE Transactions on Information Theory*, 57(9):5737–5753, 2011.
- [1120] F. **DUPUY** et P. **LOUBATON** : Optimization of MIMO systems capacity using large random matrix methods. *Entropy*, 14(11):2122–2142, 2012.
- [1121] E. **FLORIAN**, A. **CHEVREUIL** et P. **LOUBATON** : Blind source separation of convolutive mixtures of non circular linearly modulated signals with unknown baud rates. *Signal Processing*, 92:715–726, 2012.
- [1122] A. **FRAYSSE**, B. **PESQUET-POPESCU** et J.-C. **PESQUET** : On the uniform quantization of a class of sparse sources. *IEEE Transactions on Information Theory*, 55(7):3243–3263, 2009.
- [1123] J. **GAUTHIER**, L. **DUVAL** et J.-C. **PESQUET** : Optimization of Synthesis Oversampled Complex Filter Banks. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 57(10):3827–3843, 2009.
- [1124] P. **GUILLOT**, P. **PHILIPPE**, C. **BERLAND**, J.-F. **BERCHER** et P. **GAMAND** : Low-noise high-resolution BAW-based high-frequency oscillator. *Electronics Letters*, 45(17):914–916, 2009.
- [1125] W. **HACHEM**, O. **KHORUNZHIY**, P. **LOUBATON**, J. **NAJIM** et L. **PASTUR** : A New Approach for Mutual Information Analysis of Large Dimensional Multi-Antenna Channels. *IEEE Transactions on Information Theory*, 54(9):3987–4004, 2008.
- [1126] W. **HACHEM**, P. **LOUBATON**, X. **MESTRE**, J. **NAJIM** et P. **VALLET** : A Subspace Estimator for Fixed Rank Perturbations of Large Random Matrices. *Journal of Multivariate Analysis*, 114:427–447, 2013.
- [1127] W. **HACHEM**, P. **LOUBATON**, X. **MESTRE**, J. **NAJIM** et P. **VALLET** : Large information plus noise random matrix models and consistent subspace estimation in large sensor networks. *Random Matrices, Theory and Applications (RMTA)*, 01(1150006):1–51, 2012.
- [1128] W. **HACHEM**, P. **LOUBATON** et J. **NAJIM** : A CLT for Information-theoretic statistics of Gram random matrices with a given variance profile. *Annals of Applied Probability*, (1), 2008.
- [1129] W. **HACHEM**, P. **LOUBATON**, J. **NAJIM** et P. **VALLET** : On bilinear forms based on the resolvent of large random matrices. *Annales de l'Institut Henri Poincaré (B) Probabilités et Statistiques*, 49(1):36–63, 2013.
- [1130] N. **HAJLAOUI**, C. **CHAUX**, G. **PERRIN**, F. **FALZON** et A. **BENAZZA-BENYAHIA** : Satellite image restoration in the context of a spatially varying point spread function. *Journal of the Optical Society of America A*, 27(6):1473–1481, 2010.

- [1131] L. JACQUES, L. DUVAL, C. CHAUX et G. PEYRÉ : A Panorama on Multiscale Geometric Representations, Intertwining Spatial, Directional and Frequency Selectivity. *Signal Processing*, 91(12):2699–2730, 2011.
- [1132] P. JALLON et A. CHEVREUIL : Estimation of the symbol rate of linearly modulated sequence of symbols. *Signal Processing*, 88(11):1971–1979, 2008.
- [1133] P. JALLON, A. CHEVREUIL et P. LOUBATON : Separation of digital communication mixtures with the CMA : case of various unknown baud rates. *Signal Processing*, 90(9):2633–2647, 2010.
- [1134] M. KAANICHE, A. BENZAZZA-BENYAHIA, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Vector Lifting Schemes for Stereo Image Coding. *IEEE Transactions on Image Processing*, 18(11):2463–2475, 2009.
- [1135] M. KAANICHE, A. BENZAZZA-BENYAHIA, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Vector lifting schemes for stereo image coding. *IEEE Transactions on Image Processing*, 8(11):2463–2475, 2009.
- [1136] M. KAANICHE, A. BENZAZZA-BENYAHIA, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Non-separable lifting scheme with adaptive update step for still and stereo image coding. *Signal Processing*, 91(12):2767–2782, 2011.
- [1137] M. KAANICHE, B. PESQUET-POPESCU, A. BENZAZZA-BENYAHIA et J.-C. PESQUET : Adaptive lifting scheme with sparse criteria for image coding. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2012(10):1–22, 2012.
- [1138] P. LOUBATON et P. VALLET : Almost sure localization of the eigenvalues in a Gaussian information plus noise model - Application to the spiked models. *Electronic Journal of Probability*, 16:1934–1959, 2011.
- [1139] W. MILED, J.-C. PESQUET et M. PARENT : A Convex Optimization Approach for Depth Estimation Under Illumination Variation. *IEEE Transactions on Image Processing*, 18(4):813–830, 2009.
- [1140] J.-C. PESQUET, A. BENZAZZA-BENYAHIA et C. CHAUX : A SURE Approach for Digital Signal/Image Deconvolution Problems. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 57(12):4616–4632, 2009.
- [1141] J.-C. PESQUET et N. PUSTELNIK : A Parallel Inertial Proximal Optimization Method. *Pacific Journal of Optimization*, 8(2):273–305, 2012.
- [1142] D.-B. POUGAZA, A. MOHAMMAD-DJAFARI et J.-F. BERCHER : Link between copula and tomography. *Pattern Recognition Letters*, 31(14):2258–2264, 2010.
- [1143] N. PUSTELNIK, C. CHAUX et J.-C. PESQUET : Parallel ProXimal Algorithm for image restoration using hybrid regularization. *IEEE Transactions on Image Processing*, 20(6):2450–2462, 2011.
- [1144] N. PUSTELNIK, J.-C. PESQUET et C. CHAUX : Relaxing Tight Frame Condition in Parallel Proximal Methods for Signal Restoration. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 60(2):968–973, 2012.
- [1145] M. SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Compute-and-Forward on a Multiaccess Relay Channel : Coding and Symmetric-Rate Optimization. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 2013.
- [1146] P. VALLET, P. LOUBATON et X. MESTRE : Improved Subspace Estimation for Multivariate Observations of High Dimension : The Deterministic Signals Case. *IEEE Transactions on Information Theory*, 58(2):1043–1068, 2012.
- [1147] C. VIGNAT et P. LAMBERTI : A study of the orthogonal polynomials associated with the quantum harmonic oscillator on constant curvature spaces. *Journal of Mathematical Physics*, 50(10), 2009.
- [1148] C. VIGNAT et A. PLASTINO : Geometry of the central limit theorem in the nonextensive case. *Physics Letters A*, 373(20):1713–1718, 2009.

- [1149] C. VIGNAT et A. PLASTINO : Why is the detection of q-Gaussian behavior such a common occurrence ? *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 388(5):601–608, 2009.
- [1150] A. ZAIDI, Z. AWAN, S. SHAMAI et L. VANDENDORPE : Secure Degrees of Freedom of MIMO X-Channels with Output Feedback and Delayed CSIT. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 2013.
- [1151] A. ZAIDI, S. KOTAGIRI, J. LANEMAN et L. VANDENDORPE : Cooperative Relaying with State Available Non-Causally at the Relay. *IEEE Transactions on Information Theory*, 56(5):2272–2298, 2010.
- [1152] A. ZAIDI, P. PIANTANIDA et S. SHAMAI : Capacity Region of Cooperative Multiple Access Channel with States. *IEEE Transactions on Information Theory*, 59(10):6153–6174, 2013.
- [1153] A. ZAIDI, S. SHAMAI, P. PIANTANIDA et L. VANDENDORPE : Bounds on the Capacity of the Relay Channel with Noncausal State at Source. *IEEE Transactions on Information Theory*, 59(5):2639–2672, 2013.
- [1154] S. ZOZOR, M. PORTESI et C. VIGNAT : Some extensions of the uncertainty principle. *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, 37(19-20):4800–4808, 2008.
- [1155] S. ZOZOR et C. VIGNAT : Some results on the denoising problem in the elliptically distributed context. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 58(1):134–150, 2010.

Autres articles de revues avec comité de lecture (ACLN)

- [1156] L. CHAËRI, E. CHOUZENOUX, N. PUSTELNIK, C. CHAUX et S. MOUSSAOUI : OPTIMED : Optimisation itérative pour la résolution de problèmes inverses de grande taille. *Traitement du Signal*, 28(3-4):329–374, 2011.
- [1157] E. CHOUZENOUX, S. MOUSSAOUI, M. LEGENDRE et J. IDIER : Algorithme primal-dual de points intérieurs pour l'estimation pénalisée des cartes d'abondances en imagerie hyperspectrale. *Traitement du Signal*, 30(1-2):35–59, 2013.

Conférences avec actes (ACT)

- [1158] C. ARTIGUE et P. LOUBATON : On the ergodic capacity and precoder design of flat fading MIMO systems equipped with MMSE receivers. In *ISIT - Proceedings of the 2009 IEEE International Symposium on Information Theory*, p. 1095–1099, 2009.
- [1159] C. ARTIGUE, P. LOUBATON et B. MOUHOUCHE : On the performance of spatial multiplexing MIMO-CDMA downlink receivers based on chip rate equalization and despreading. In *ICASSP 2008*, num. 1, p. 3133–3136, 2008.
- [1160] Z. AWAN, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : On Multiaccess Channel with Unidirectional Cooperation and Security Constraints. In *50th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing, Allerton*, p. 982–987, 2012.
- [1161] A. BENZAÏA-BENYAHIA et J.-C. PESQUET : A SURE approach for image deconvolution in an orthonormal wavelet basis. In *International Symposium on Communications, Control and Signal Processing (ISCCSP'08)*, num. 1, p. 1536–1541, 2008.
- [1162] J.-F. BERCHER : Possible rationales for Rényi-Tsallis entropy maximization. In *International Workshop on Applied Probabilities (IWAP'08)*, num. 1, 2008.
- [1163] J.-F. BERCHER : On escort distributions, q-gaussians and Fisher information. In *Proceedings of the 30th International Workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering*, p. 208–215, 2010.

- [1164] J.-F. **BERCHER** : Quelques inégalités caractérisant les gaussiennes généralisées. In *30th Conference Grets*, 2011.
- [1165] J.-F. **BERCHER** : On some interrelations of generalized q-entropies and a generalized Fisher information, including a Cramér-Rao inequality. In *Applied Stochastic Models and Data Analysis - Proceedings of ASMDA 2013*, 2013.
- [1166] J.-F. **BERCHER** : Some results on a χ -divergence, an extended Fisher information and generalized Cramér-Rao inequalities. In *Geometric Sciences of Information - Proceedings of GSI 2013*, 2013. to appear.
- [1167] J.-F. **BERCHER** et C. **VIGNAT** : An Entropic View of Pickands' Theorem. In *International Symposium on Information theory*, num. 1, p. 2625–2628, 2008.
- [1168] C. **BERLAND**, J.-F. **BERCHER** et O. **VENARD** : Digital Signal Processing techniques to compensate for RF imperfections in Advanced Transmitter Architectures. In *European Wireless Technology Conference (EuWit'08)*, num. 1, 2008.
- [1169] C. **BERLAND**, J.-F. **BERCHER** et O. **VENARD** : Gain and Delay Mismatches Cancellation in LINC and Polar Transmitters. In *International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS'10)*, num. 1, 2010.
- [1170] J. **BOLTE**, P. **COMBETTES** et J.-C. **PESQUET** : Alternating proximal algorithm for blind image recovery. In *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2010) - Proceeding of IEEE International Conference on Image Processing*, p. 1673–1676, 2010.
- [1171] L. **BRICENO-ARIAS**, P. **COMBETTES**, J.-C. **PESQUET** et N. **PUSTELNIK** : Proximal method for geometry and texture image decomposition. In *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 2010.
- [1172] A. **CHAKER**, M. **KAANICHE** et A. **BENAZZA-BENYAHIA** : An improved image retrieval algorithm for JPEG2000 compressed images. In *IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology (ISSPIT)*, 2012.
- [1173] A. **CHAKER**, M. **KAANICHE** et A. **BENAZZA-BENYAHIA** : An efficient retrieval strategy for wavelet-based quantized images. In *IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2013.
- [1174] C. **CHAUX** et L. **BLANC-FÉRAUD** : Estimation d'hyperparamètres pour la résolution de problèmes inverses à l'aide d'ondelettes. In *GRETSI 2009*, num. 1, 2009.
- [1175] L. **CHAËRI**, J.-C. **PESQUET**, A. **BENAZZA-BENYAHIA** et P. **CIUCIU** : Autocalibrated regularized parallel MRI reconstruction in the wavelet. In *IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI'08)*, num. 1, p. 756–759, 2008.
- [1176] L. **CHAËRI**, J.-C. **PESQUET**, J.-Y. **TOURNERET**, P. **CIUCIU** et A. **BENAZZA-BENYAHIA** : A hierarchical Bayesian model for frame representation. In *IEEE International Conference Acoustics, Speech, and Signal (ICASSP) - Proceedings of IEEE International Conference Acoustics, Speech, and Signal (ICASSP)*, p. 4086–4089, 2010.
- [1177] L. **CHAËRI**, J.-C. **PESQUET**, A. **BENAZZA-BENYAHIA** et P. **CIUCIU** : Minimization of a sparsity promoting criterion for the recovery of complex-valued signals. In *SPARS'09 - Signal Processing with Adaptive Sparse Structured Representations*, 2009.
- [1178] P. **CHEVALIER** et F. **DUPUY** : Single and multiple antennas Alamouti receivers for the reception of real-valued signals corrupted by interferences - the Alamouti SAIC/MAIC concept. In *43rd Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, p. 1421–1425, 2009.

- [1179] G. CHIERCHIA, N. PUSTELNIK, J.-C. PESQUET et B. PESQUET-POPESCU : A proximal approach for constrained cospase modelling. *In Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012 IEEE International Conference on*, p. 3433–3436, 2012.
- [1180] G. CHIERCHIA, N. PUSTELNIK, J.-C. PESQUET et B. PESQUET-POPESCU : An epigraphical convex optimization approach for multicomponent image restoration using non-local structure tensor. *In Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2013 IEEE International Conference on*, 2013.
- [1181] E. CHOUZENOUX, S. MOUSSAOUI et J. IDIER : Algorithme primal-dual de points intérieurs pour l'estimation pénalisée des cartes d'abondances en imagerie hyperspectrale. *In XXIIIème colloque GRETSI sur le Traitement du Signal et des Images - Actes de GRETSI 2011*, 2011.
- [1182] E. CHOUZENOUX, S. MOUSSAOUI et J. IDIER : Efficiency of linesearch strategies in interior point methods for linearly constrained signal restoration. *In IEEE Workshop on Statistical Signal Processing (SSP'2011) - Proc. IEEE SSP'2011*, p. 101–104, 2011.
- [1183] E. CHOUZENOUX, J.-C. PESQUET, H. TALBOT et A. JEZIERSKA : A memory gradient algorithm for l2-l0 regularization with applications to image restoration. *In Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2011)*, p. 2717–2720, 2011.
- [1184] E. CHOUZENOUX, F. ZOLYNIK, E. GOUILLART et H. TALBOT : A Majorize-Minimize memory gradient algorithm applied to X-ray tomography. *In Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2013)*, 2013.
- [1185] C. COUPRIE, H. TALBOT, J.-C. PESQUET, L. NAJMAN et L. GRADY : Dual constrained TV-based regularization. *In Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2011 IEEE International Conference on*, p. 945–948, 2011.
- [1186] F. DUPUY et P. LOUBATON : On the capacity achieving covariance matrix for frequency selective MIMO channels using the asymptotic approach. *In Proc. of the IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT'10)*, p. 2153–2157, 2010.
- [1187] M. EL GHECHE, C. CHAUX, J.-C. PESQUET, B. PESQUET-POPESCU et Y. FARAH : Méthodes proximales pour l'estimation du champ de disparité à partir d'une paire d'images stéréoscopiques en présence de variations d'illumination. *In GRETSI 2011 - Colloque GRETSI*, 2011.
- [1188] M. EL GHECHE, A. JEZIERSKA, J.-C. PESQUET et J. FARAH : A proximal approach for signal recovery based on information measures. *In EUSIPCO 2013 - Proceedings of the 21st European Signal Processing Conference*, 2013.
- [1189] M. EL GHECHE, J.-C. PESQUET, Y. FARAH, C. CHAUX et B. PESQUET-POPESCU : Disparity map estimation under convex constraints using proximal algorithms. *In SIPS 2011 - IEEE Workshop on Signal Processing Systems*, p. 293–298, 2011.
- [1190] M. EL GHECHE, J.-C. PESQUET et F. JOUMANA : A proximal approach for optimization problems involving Kullback divergences. *In International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP)*, 2013.
- [1191] M. EL GHECHE, J.-C. PESQUET, F. JOUMANA, M. KAA NICHE et B. PESQUET-POPESCU : Proximal splitting methods for depth estimation. *In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, p. 853–856, 2011.
- [1192] M. EL SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Resource Allocation for Multiple Access Relay Channel with a Compute-and-Forward Relay. *In IEEE International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS)*, p. 809–813, 2011.

- [1193] M. EL SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Iterative sum-rate optimization for multiple access relay channels with a compute-and-forward relay. *In IEEE International Conference on Communications (ICC)*, p. 4751–4755, 2012.
- [1194] M. EL SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Compress-and-Forward on a Multiaccess Relay Channel With Computation at the Receiver. *In IEEE International Conference on Communications, ICC*, 2013.
- [1195] L. FATHI et P. LOUBATON : Estimation de SINR pour le lien descendant de l'UMTS-FDD. *In XXIIIe colloque GRETSI "traitement du signal et des images"*, 2009.
- [1196] A. FLORESCU, E. CHOUZENOUX, J.-C. PESQUET et S. CIOCHINA : Estimation d'un signal complexe à partir d'un modèle parcimonieux perturbé. *In XXIVième colloque GRETSI sur le Traitement du Signal et des Images - Actes de GRETSI 2013*, 2013.
- [1197] A. FLORESCU, E. CHOUZENOUX, J.-C. PESQUET, P. CIUCIU et S. CIOCHINA : A complex-valued majorize-minimize memory gradient method with application to parallel MRI. *In Proceedings of the 21st European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2013)*, 2013.
- [1198] E. FLORIAN, A. CHEVREUIL et P. LOUBATON : Blind source separation of convolutive mixtures of non circular linearly modulated signals with unknown baud rates. *In Proc. European Signal Processing Conference Conference (EUSIPCO'08)*, p. 1–4, 2008.
- [1199] A. FRAYSSE, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Rate-distortion results for Generalized Gaussian distributions. *In IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP'08)*, num. 1, p. 3753–3756, 2008.
- [1200] A. FRAYSSE, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Une méthode d'allocation de débit basse-résolution pour des données parcimonieuses. *In Actes du colloque GRETSI*, 2009.
- [1201] J. GAUTHIER, L. DUVAL et J.-C. PESQUET : Two denoising Sure-let methods for complex oversampled subband decompositions. *In Proc. European Signal Processing Conference Conference (EUSIPCO'08)*, num. 1, 2008.
- [1202] D. GRAGNANIELLO, C. CHAUX, J.-C. PESQUET et L. DUVAL : A convex variational approach for multiple removal in seismic data. *In Proc. EUSIPCO*, 2012.
- [1203] P. GUILLOT, C. BERLAND, J.-F. BERCHER et P. PHILIPPE : A 2GHz 65nm CMOS digitally-tuned BAW oscillator. *In 15th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS'08)*, num. 1, 2008.
- [1204] P. GUILLOT, P. PHILIPPE, C. BERLAND et J.-F. BERCHER : Faisabilité de référence haute fréquence pour les architectures RF. *In 16èmes Journées Nationales Microondes*, 2009.
- [1205] W. HACHEM, P. LOUBATON et J. NAJIM : On the fluctuations of the mutual information of large dimensional MIMO channels. *In ITW 2008*, num. 1, 2008.
- [1206] A. JEZIERSKA, C. CHAUX, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : An EM approach for Poisson-Gaussian noise modeling. *In EUSIPCO 2011 - European Signal Processing Conference*, p. 2244–2248, 2011.
- [1207] A. JEZIERSKA, C. CHAUX, H. TALBOT et J.-C. PESQUET : Image quantization under spatial smoothness constraints. *In 17th IEEE International Conference on Image Processing - Proc. of the IEEE ICIP 2010*, p. 4297–4300, 2010.
- [1208] A. JEZIERSKA, E. CHOUZENOUX, J.-C. PESQUET et H. TALBOT : A primal-dual proximal splitting approach for restoring data corrupted with Poisson-Gaussian noise. *In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2012)*, p. 1085–1088, 2012.

- [1209] A. JEZIERSKA, H. TALBOT, O. VEKSLER et D. WESIERSKI : A fast solver for truncated-convex priors : quantized-convex split moves. In *Energy Minimization Methods in Computer Vision and Pattern Recognition (EMMCVPR) - Lecture Notes in Computer Science Volume 6819*, p. 45–58, 2011.
- [1210] M. KAANICHE, W. MILED, B. PESQUET-POPESCU, A. BENAZZA-BENYAHIA et J.-C. PESQUET : Dense disparity map representations for stereo image coding. In *IEEE International Conference on Image Processing*, p. 725–728, 2009.
- [1211] M. KAANICHE, W. MILED, B. PESQUET-POPESCU, A. BENAZZA-BENYAHIA et J.-C. PESQUET : Dense disparity map representations for stereo image coding. In *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP'09)*, p. 725–728, 2009.
- [1212] M. KAANICHE, J.-C. PESQUET, A. BENAZZA-BENYAHIA et B. PESQUET-POPESCU : Two-dimensional non separable adaptive lifting scheme for still and stereo image coding. In *IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP)*, p. 1298–1301, 2010.
- [1213] M. KAANICHE, B. PESQUET-POPESCU, J.-C. PESQUET et A. BENAZZA-BENYAHIA : Adaptive lifting schemes with a global L1 minimization technique for image coding. In *IEEE International Conference on Image Processing*, p. 2461–2464, 2012.
- [1214] M. KAANICHE, A. FRAYSSE, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : A convex programming bit allocation method for sparse sources. In *Proceedings of the IEEE International Picture Coding Symposium (PCS)*, p. 853–856, 2012.
- [1215] M. KAANICHE, J.-C. PESQUET, A. BENAZZA-BENYAHIA et B. PESQUET-POPESCU : Schémas de lifting adaptatifs via des critères parcimonieux. In *Groupe d'Etudes du Traitement du Signal et des Images (GRETSI)*, 2011.
- [1216] M. KAANICHE, B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : ℓ_1 -Adapted Non Separable Vector Lifting Schemes For Stereo Image Coding. In *Proceedings of the 20th European Signal Processing Conference (EU-SIPCO 2012)*, 2012.
- [1217] A. LESELLIER, O. JAMIN, J.-F. BERCHER et O. VENARD : Broadband digitization for cable tuners front-end. In *Microwave Conference (EuMC), 2011 41st European*, p. 705–708, 2011.
- [1218] A. LESELLIER, O. JAMIN, J.-F. BERCHER et O. VENARD : Design, optimization and calibration of an HFB-based ADC. In *New Circuits and Systems Conference (NEWCAS), 2011 IEEE 9th International*, p. 317–320, 2011.
- [1219] A. LESELLIER, O. JAMIN, J.-F. BERCHER et O. VENARD : Design, optimization and realization of an HFB-based ADC. In *Circuit Theory and Design (ECCTD), 2011 20th European Conference on*, p. 138–141, 2011.
- [1220] M. LE TREUST, A. ZAIDI et S. LASAULCE : An Achievable Rate Region for the Broadcast Wiretap Channel with Asymmetric Side Information. In *Proc. of the 49th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton), 2011*, 2011.
- [1221] Y. MARNISSI, A. BENAZZA-BENYAHIA, E. CHOZENOUX et J.-C. PESQUET : Generalized multivariate exponential power prior for wavelet-based multichannel image restoration. In *Proceedings of the 20th IEEE International Conference on Image Processing (ICIP 2013)*, 2013.
- [1222] X. MESTRE, W. HACHEM, P. LOUBATON et P. VALLET : Asymptotic Analysis of a Consistent Subspace Estimator for Observations of Increasing Dimension. In *SSP - Proceedings*, p. 677–680, 2011.
- [1223] W. MILED, J.-C. PESQUET et M. PARENT : Wavelet-constrained stereo matching under photometric variations. In *SPIE Optical and Digital Image Processing*, num. 1, 2008.

- [1224] A. MOHAMMAD-DJAFARI, D. POUGAZA et J.-F. **BERCHER** : Copula and Tomography. In *International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP'09)*, num. 1, 2009.
- [1225] S. MOUSSAOUI, E. **CHOUZENOUX** et J. IDIER : Primal-dual interior point optimization for penalized least squares estimation of abundance maps in hyperspectral imaging. In *Proc. 4th IEEE Workshop on Hyperspectral Image and Signal Processing : Evolution in Remote Sensing*, 2012.
- [1226] M. **PHAM**, C. **CHAUX**, L. **DUVAL** et J.-C. **PESQUET** : Seismic multiple removal with a Primal-Dual proximal algorithm. In *Proc. ICASSP*, 2013.
- [1227] D.-B. POUGAZA, A. MOHAMMAD-DJAFARI et J.-F. **BERCHER** : Utilisation de la notion de copule en tomographie. In *XXIIe colloque GRETSI - 2009 - GRETSI - Actes de Colloque*, 2009.
- [1228] N. **PUSTELNIK**, C. **CHAUX** et J.-C. **PESQUET** : A constrained forward-backward algorithm for image recovery problems. In *16th European Signal Processing Conference (EUSIPCO'08)*, num. 1, 2008.
- [1229] N. **PUSTELNIK**, C. **CHAUX** et J.-C. **PESQUET** : A wavelet-based quadratic extension method for image deconvolution in the presence of Poisson noise. In *34th International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP'09)*, num. 1, 2009.
- [1230] N. **PUSTELNIK**, C. **CHAUX**, J.-C. **PESQUET** et C. **COMTAT** : Parallel Algorithm and Hybrid Regularization for Dynamic PET Reconstruction. In *IEEE Medical Imaging Conference - Nuclear Science Symposium Conference Record (NSS/MIC), 2010 IEEE*, p. 2423–2427, 2010.
- [1231] N. **PUSTELNIK**, C. **CHAUX**, J.-C. **PESQUET**, F. **SUREAU**, E. **DUSH** et C. **COMTAT** : Adapted Convex Optimization Algorithm for Wavelet-Based Dynamic PET Reconstruction. In *Fully3D*, num. 1, 2009.
- [1232] N. **PUSTELNIK**, J.-C. **PESQUET** et C. **CHAUX** : Proximal methods for image restoration using a class of non-tight frame representations. In *Proc. of the EUSIPCO 2010*, p. 611–615, 2010.
- [1233] N. **PUSTELNIK**, J.-C. **PESQUET** et C. **CHAUX** : Bancs de filtres et méthodes proximales pour la restauration d'images. In *GRETSI 2011 - Colloque GRETSI*, 2011.
- [1234] A. **REPETTI**, E. **CHOUZENOUX** et J.-C. **PESQUET** : A penalized weighted least squares approach for restoring data corrupted with signal-dependent noise. In *Proceedings of the 20th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2012)*, p. 1553–1557, 2012.
- [1235] A. **REPETTI**, E. **CHOUZENOUX** et J.-C. **PESQUET** : Reconstruction d'image en présence de bruit gaussien dépendant par un algorithme Explicite-Implicite à métrique variable. In *XXIVième colloque GRETSI sur le Traitement du Signal et des Images - Actes de GRETSI 2013*, 2013.
- [1236] S. **SMIRANI**, M. **KAMOUN**, M. **SARKIS**, A. **ZAIDI** et P. **DUHAMEL** : Finite Dimension Wyner-Ziv Lattice Coding for Two-Way Relay Channel. In *SPAWC'2013 - Proceedings of the IEEE 14th Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications*, p. 1–5, 2013.
- [1237] S. **SMIRANI**, M. **KAMOUN**, M. **SARKISS**, A. **ZAIDI** et P. **DUHAMEL** : Wyner-Ziv Lattice Coding for Two-Way Relay Channel. In *ATC/REV 2012 - Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Technologies for Communications- Network Coding Workshop*, p. 207–212, 2012.
- [1238] S. **SMIRANI**, M. **KAMOUN**, M. **SARKISS**, A. **ZAIDI** et P. **DUHAMEL** : Lattice-based Wyner-Ziv Coding for Parallel Gaussian Two-Way Relay Channels. In *Proceedings of the IEEE Wireless Communications and Networking Conference*, p. 1–5, 2013.
- [1239] P. **VALLET**, W. **HACHEM**, P. **LOUBATON**, X. **MESTRE** et J. **NAJIM** : An Improved MUSIC Algorithm Based on Low Rank Perturbation of Large Random Matrices. In *SSP - Proceedings*, p. 689–692, 2011.

- [1240] P. VALLET, W. HACHEM, P. LOUBATON, X. MESTRE et J. NAJIM : On the Consistency of the G-MUSIC DoA Estimator. *In SSP - Proceedings*, p. 685–688, 2011.
- [1241] P. VALLET et P. LOUBATON : A G-estimator of the MIMO channel ergodic capacity. *In ISIT - Proceedings*, p. 1095–1099, 2009.
- [1242] P. VALLET, P. LOUBATON et X. MESTRE : Improved subspace DoA estimation methods with large arrays : the correlated signals case. *In ICASSP - Proceedings*, p. 2137–2140, 2009.
- [1243] P. VALLET, P. LOUBATON et X. MESTRE : On the consistency of likelihood penalization methods in large sensor networks. *In Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop - Proceedings*, p. 109–112, 2012.
- [1244] P. VALLET, X. MESTRE et P. LOUBATON : A CLT for the G-MUSIC DoA Estimator. *In EUSIPCO - Proceedings*, p. 2298–2302, 2012.
- [1245] C. VIGNAT et J.-F. BERCHER : Geometric aspects of the non-extensive statistical theory. *In Maximum Entropy and Bayesian Methods (MaxEnt'09)*, num. 1, 2009.
- [1246] D. WESIERSKI, M. MKHININI, P. HORAIN et A. JEZERSKA : Fast recursive ensemble convolution of haar-like features. *In CVPR '12 : IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 3689–3696, 2012.
- [1247] A. ZAIDI, Z. AWAN, S. SHAMAI et L. VANDENDORPE : Secure Degrees of Freedom of X-Channel with Output Feedback and Delayed CSIT. *In IEEE International Workshop on Information Theory, ITW*, 2013.
- [1248] A. ZAIDI, M. EL SOUSSI et L. VANDENDORPE : Codage Réseau pour Canal à Accès Multiple avec Relai. *In Colloque GRETSI*, 2011.
- [1249] A. ZAIDI, P. PIANTANIDA et S. SHAMAI : Common-message Capacity of Multiple Access Channel with States Known Noncausally at One Encoder and Only Strictly Causally at the Other Encoder. *In NEWCOM++ / COST 2100 Joint workshop*, 2011.
- [1250] A. ZAIDI, P. PIANTANIDA et S. SHAMAI : Multiple Access Channel with States Known Noncausally at One Encoder and Only Strictly Causally at the Other Encoder. *In IEEE International Symposium on Information Theory - ISIT 2011*, p. 2801–2805, 2011.
- [1251] A. ZAIDI, P. PIANTANIDA et S. SHAMAI : Wyner-Ziv Type Versus Noisy Network Coding For a State-Dependent MAC. *In IEEE International Symposium on Information Theory, ISIT*, p. 1682–1686, 2012.
- [1252] A. ZAIDI et S. SHAMAI : On Cooperative Multiple Access Channels with Delayed CSI. *In IEEE International Symposium on Information Theory, ISIT*, 2013.
- [1253] A. ZAIDI, S. SHAMAI, P. PIANTANIDA et L. VANDENDORPE : Bounds on the Capacity of the Relay Channel with Noncausal State Information at Source. *In IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT)*, p. 639–643, 2010.
- [1254] S. ZOZOR, M. PORTESI et C. VIGNAT : Some entropic extensions of the uncertainty principle. *In ISIT 2008 - Proceedings of the 2008 IEEE International Symposium on Information Theory*, p. 1676–1680, 2008.
- [1255] S. ZOZOR et C. VIGNAT : Revisiting the denoising problem in the context of elliptical distributions. *In 16th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2008) - Proceedings of the 16th European Signal Processing Conference, EUSIPCO-2008, Lausanne, Switzerland, 25-29 August 2008*, 2008.
- [1256] S. ZOZOR et C. VIGNAT : Estimation MAP pour des variables elliptiquement distribuées. *In XXIIe colloque GRETSI (GRETSI 2009) - 2009 - GRETSI - Actes de Colloque, 8-12 Septembre 2009, Dijon, France, 2009*.

- [1257] S. ZOZOR et C. VIGNAT : On the MAP estimation in the context of elliptical distributions. *In 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO-2009) - Proceedings of EUSIPCO 2009, Glasgow, Scotland, UK, 24-28 August 2009*, p. 2460–2464, 2009.
- [1258] SIGOGNE : Real-time unsupervised classification of web documents. *In 4th International Multiconference on Computer Science and Information Technology (IMCSIT'09) - Proceedings of the International Multiconference on Computer Science and Information Technology, 1*, p. 281–286, 2009.

Conférences invitées (INV)

- [1259] Z. AWAN, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : MAC with Partially Cooperating Encoders and Security Constraints. *In 1st International ICST Workshop on Secure Wireless Networks*, 2011.
- [1260] A. BENAZZA-BENYAHIA, J.-C. PESQUET et C. CHAUX : Image Denoising in the Wavelet Transform Domain Based on Stein's Principle. *In 1st Workshops on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA'08)*, num. 1, 2008.
- [1261] L. CHAARI, N. PUSTELNIK, C. CHAUX et J.-C. PESQUET : Solving inverse problems with overcomplete transforms and convex optimization techniques. *In SPIE*, 2009.
- [1262] E. CHOUZENOUX, S. MOUSSAOUI, J. IDIER et F. MARIETTE : Primal-dual interior point optimization for a regularized reconstruction of NMR relaxation time distributions. *In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2013)*, 2013.
- [1263] M. EL SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Network Coding for the Multiple Access Relay Channel using Lattices. *In 3rd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL), special session on Mathematics Applied to Information and Communication Theory and Technology*, 2010.
- [1264] M. EL SOUSSI, A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Amplify-and-Forward on a Multiaccess Relay Channel With Computation at the Receiver. *In International Conference on Network Games, Control and Optimization, NetgCoop*, 2012.
- [1265] A. MARIN, C. CHAUX, J.-C. PESQUET et P. CIUCIU : Image reconstruction from multiple sensors using Stein's principle. Application to parallel MRI. *In ISBI 2011*, 2011.
- [1266] N. PUSTELNIK, C. CHAUX et J.-C. PESQUET : Hybrid regularization for data restoration in the presence of Poisson noise. *In 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO'09)*, num. 1, 2009.
- [1267] A. ZAIDI, S. SHAMAI, P. PIANTANIDA et L. VANDENDORPE : Cooperative encoding for a class of relay channels with orthogonal components and states at the source. *In IEEE International Symposium on Wireless Pervasive Computing (ISWPC)*, 2010.
- [1268] A. ZAIDI et S. SHLOMO : On Multiple Access Channels with Delayed CSI at Transmitters,. *In IEEE International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communications (SPAWC)*, 2013.
- [1269] A. ZAIDI et L. VANDENDORPE : Bounds and lattice strategies for the phase-faded dirty relay channel. *In IEEE Asilomar conference on Signals, Systems, and Computers (Asilomar)*, 2010.

Communications orales sans actes (COM)

- [1270] E. CHOUZENOUX, F. ZOLYNIK, E. GOUILLART et H. TALBOT : A Majorize-Minimize memory gradient algorithm applied to X-ray tomography. *In International Conference on Tomography of Materials and Structures*, 2013.

- [1271] A. JEZIERSKA, H. TALBOT, C. CHAUX, J.-C. PESQUET et G. ENGLER : Poisson-Gaussian noise parameter estimation in fluorescence microscopy imaging. *In International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)*, 2011.
- [1272] A. LESELLIER, O. JAMIN, J.-F. BERCHER et O. VENARD : Etude d'architectures de numérisation très large bande. *In Majestic 2010*, 2010.

Communications par affiche (AFF)

- [1273] L. CHAÂRI, A. BENAZZA-BENYAHIA, J.-C. PESQUET et P. CIUCIU : Wavelet based parallel MRI regularization using bivariate sparsity promoting priors. *In Poster session of IEEE International Conference on Image Processing (ICIP'09)*, 2009.
- [1274] L. CHAÂRI, P. CIUCIU, A. BENAZZA-BENYAHIA et J.-C. PESQUET : Performance of three parallel MRI reconstruction methods in the presence of coil sensitivity map errors. *In Poster session of International Society for Magnetic Resonance in Medicine Meeting (ISMRM'10)*, 2010.
- [1275] N. PUSTELNIK, C. CHAUX et J.-C. PESQUET : Extension des algorithmes imbriqués pour la résolution de problèmes d'optimisation convexe en imagerie. *In Poster session of 22ème Groupe de recherche et d'études du traitement du signal et des images (GRETSI'09)*, 2009.

Directions d'ouvrages (DO)

- [1276] A. MOHAMMAD-DJAFARI, J.-F. BERCHER et P. BESSIÈRE : *Bayesian Inference and maximum Entropy Methods in Science and Engineering*. American Institute of Physics, 2010.

Chapitres d'ouvrages (COV)

- [1277] M. CASTELLA, A. CHEVREUIL et J.-C. PESQUET : Chapter 8 - Convolutional mixtures. *In Handbook of Blind Source Separation, Independent Component Analysis and Applications*, p. 281–324. Elsevier, 2011.
- [1278] C. CHAUX, A. BENAZZA-BENYAHIA, J.-C. PESQUET et L. DUVAL : Chapitre 7 - Wavelet transform for the denoising of multivariate images. *In Multivariate Image Processing*, p. 203–237. ISTE Ltd and John Wiley & Sons Inc, 2010.
- [1279] P. CHEVALIER et A. CHEVREUIL : Chapter 17 - Application to telecommunications. *In Handbook of Blind Source Separation, Independent Component Analysis and Applications*, p. 683–735. Elsevier, 2010.
- [1280] A. CHEVREUIL et P. LOUBATON : Blind source signal separation for digital communication data. *In Academic Press Library in Signal Processing*, p. 135–186. Academic Press, 2013.
- [1281] P. COMBETTES et J.-C. PESQUET : Proximal Splitting Methods in Signal Processing. *In Fixed-Point Algorithms for Inverse Problems in Science and Engineering*, p. 185–212. Springer, 2011.
- [1282] B. PESQUET-POPESCU et J.-C. PESQUET : Wavelets and image processing. *In Image processing*, p. 181–204. ISTE Wiley, London, UK, 2011.

Thèses et habilitations (TH)

- [1283] C. ARTIGUE : *Contributions à l'analyse asymptotique des systèmes multi-antennes*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1284] J.-F. BERCHER : *Entropies et Radiotechnique*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 2009.

- [1285] L. CHAARI : *Parallel magnetic resonance imaging reconstruction problems using wavelet representations*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1286] F. DUPUY : *Etude des systèmes MIMO pour émetteurs mono-porteuses dans le contexte de canaux sélectifs en fréquence*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.
- [1287] E. FLORIAN : *Séparation aveugle de mélanges convolutifs de sources cyclostationnaires*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1288] J. GAUTHIER : *Analyse de signaux et d'images par bancs de filtres : applications aux géosciences*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2008.
- [1289] M. KAANICHE : *Schémas de lifting vectoriels adaptatifs et applications à la compression d'images stéréoscopiques*. Thèse de doctorat, Telecom ParisTech, 2010.
- [1290] N. PUSTELNIK : *Méthodes proximales pour la résolution de problèmes inverses : application à la tomographie par émission de positrons*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2010.
- [1291] P. VALLET : *Matrices aléatoires et applications au traitement statistique du signal*. Thèse de doctorat, Université Paris-Est, 2011.

6.6. Annexes : Signal et communications

Responsable : Jamal Najim

Précédent responsable : Jean-Christophe Pesquet

6.6.1 Composition de l'équipe

6.6.1.1 Composition actuelle de l'équipe

Liste des personnels permanents

Enseignants-chercheurs

- Bercher Jean-François, ESIEE, Professeur, HDR
- Chevreuil Antoine, ESIEE, Professeur, HDR
- Chouzenoux Émilie, UPEM, Maître de conférences
- Loubaton Philippe, UPEM, Professeur, HDR
- Pesquet Jean-Christophe, UPEM, Professeur, HDR
- Zaidi Abdellatif, UPEM, Maître de conférences

Chercheurs :

- Najim Jamal, CNRS, DR, HDR, Responsable d'équipe

Liste des personnels temporaires

Doctorants :

- El Gheche Mireille
- El Soussi Mohieddine
- Hiltunen Sonja
- Lesellier Amandine
- Pelletier Adrien
- Pham Mai-Quyen
- Repetti Audrey
- Yao Jian-Feng

Liste des visiteurs (2008-2013)

- Nous avons bénéficié de la présence du Professeur Léonid Pastur pendant 1 mois en Octobre 2012 et 1 mois en Octobre 2013. L. Pastur a été invité par le LAMA et le LIGM au titre de la chaire du Labex Bézout.
- Visite d'un mois du prof. G. Steidl, de la Technische Universität Kaiserslautern.
- Visite (10 mois) de A. Florescu, Associate Teaching Assistant, Politehnica University of Bucharest, Romania.

6.6.1.2 Liste des personnels ayant quitté l'équipe entre 2008 et 2013

Personnels permanents

Enseignants-chercheurs :

- Christophe Vignat, MDC depuis 1995, a quitté le LIGM en septembre 2009 pour prendre un poste de Professeur à l'Université Paris-Sud.

Chercheurs :

- Caroline Chauv, CR CNRS depuis 2007, a quitté le LIGM en 2011 pour rejoindre le LATP.

Personnels temporaires

Doctorants (354 mois)

- Artigue Cédric (38 mois), Université Paris-Est (CIFRE), 2006-10. Encadrement : Philippe Loubaton
Contributions à l'analyse asymptotique des systèmes multi-antennes
- Awan, Zohaib (51 mois), Université catholique de Louvain, 2009-13. Encadrement : Abdellatif Zaidi
On Physical Layer Security for Cooperative Networks.
- Chaari Lotfi (35 mois), Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Problèmes de reconstruction en Imagerie par Résonance Magnétique parallèle à l'aide de représentations en ondelettes
- Dupuy Florian (38 mois), Université Paris-Est (CIFRE), 2008-11. Encadrement : Philippe Loubaton
Etude des systèmes MIMO pour émetteurs mono-porteuses dans le contexte de canaux sélectifs en fréquence.
- Florian Elena (36 mois), Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Philippe Loubaton
Séparation aveugle de mélanges convolutifs de sources cyclostationnaires
- Jezierska Anna Maria (43 mois), Université Paris-Est, 2009-2013. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Restauration d'images dégradées par un bruit Poisson-Gauss.
- Kaaniche Mounir (39 mois), Télécom Paristech, 2007-2010, co-encadrant : Jean-Christophe Pesquet
Schémas de lifting vectoriels adaptatifs et applications à la compression d'images stéréoscopiques
- Pustelnik Nelly (36 mois), Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Méthodes proximales pour la résolution de problèmes inverses. Application à la Tomographie par Emission de Positrons
- Vallet Pascal (38 mois), Université Paris-Est, 2008-11. Encadrement : Philippe Loubaton
Matrices aléatoires et applications au traitement statistique du signal.

Post-doctorants (18 mois)

- Malika Kharouf (12 mois), postdoctorante en 2011-2012,
- Mael Le Treust (6 mois), postdoctorant entre janvier et juin 2012.

ATER

- Kaaniche Mounir (2012-2013)

6.6.1.3 Liste des personnels permanents ayant rejoint l'équipe entre 2008 et 2013**Enseignants-chercheurs**

- Émilie Chouzenoux, Maître de conférences depuis septembre 2011
statut et affiliation précédents : doctorante à l'École Centrale Nantes, puis ATER à l'université Paris-Est Marne-La-Vallée.
- Abdellatif Zaidi, Maître de conférences depuis septembre 2010
statut et affiliation précédents : "research assistant" à l'université de Louvain (Belgique)

Chercheurs

- Jamal Najim, DR CNRS, a rejoint le LIGM en octobre 2012
statut et affiliation précédents : CR CNRS au LTCI Télécom Paristech (2002-12)

6.6.2 Projets de recherche**6.6.2.1 Administration de projets nationaux**

- Coordination du projet ANR-MN DIONISOS (2012-2016)
- Coordination d'un projet financé par la DGA (850 KE) impliquant 4 laboratoires académiques, et traitant de la démodulation et de la séparation aveugle de signaux transmis par des émetteurs inconnus (2007-2011)

6.6.2.2 Participation à des projets internationaux

P. Loubaton et A. Zaidi ont participé au réseau d'excellence Newcom++ (2007-2011) qui structure la plupart des activités de recherche en Europe dans le domaine des communications numériques. P. Loubaton a par ailleurs été responsable administratif de la dizaine d'équipes françaises participant au réseau sous la bannière du CNRS. A. Zaidi participe au réseau d'excellence Newcom# qui fait suite à Newcom++.

6.6.2.3 Participation à des projets nationaux

- Participation au projet ANR-MDCO SESAME (2008-2012) coordonné par J. Najim (alors en poste au LTCI).
- Contrats Alcatel Alenia Space en 2009 et 2012 sur la restauration d'images satellitaires.
- Projet PEPS ST2I en 2009 sur l'optimisation non convexe.
- Conventions avec l'Institut Français du Pétrole en 2011, 2012 sur l'analyse de signaux sismiques.
- Projet ANR DIAMOND (2009-2012) sur la restauration d'images de microscopie.
- Participation au projet européen ACDC (via un contrat de sous-traitance, 2010-2012) sur l'optimisation parallèle en multimédia.
- Super BQR RICO 3D (2012-2013) sur l'optimisation parallèle en stéréoscopie et en multivues.

6.6.2.4 Réalisations logicielles

- Émilie Chouzenoux et Audrey Repetti RestoVMFB-Lab : toolbox Matlab de restauration d'images par l'algorithme Explicite-Implicite à métrique variable Date de la version actuelle : Avril 2013 Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/relier/restovmfb-lab>

- Émilie Chouzenoux LSMM : boîte à outils Matlab de recherche de pas pour la minimisation d'un critère à barrière logarithmique Date de la version actuelle : Mars 2013 Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/relier/lsmm>
- Anna Jezierska. GC-PPXA-QUANTIZER : quantification vectorielle avec régularisation spatiale (boîte à outils C/C++). Date de la version actuelle : Mai 2012. Licence LPGL. <https://www.projet-plume.org/relier/gc-ppxa-quantizer>
- Caroline Chaux et Jean-Christophe Pesquet. SURELET-DECONV : déconvolution d'images basée sur le principe de Stein (toolbox Matlab). Date de la version actuelle : Janvier 2012. Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/relier/surelet-deconv>
- Émilie Chouzenoux. RestoMMMGLab : boîte à outils Matlab pour la restauration d'images dans le cas d'un bruit gaussien. Date de la version actuelle : Août 2011. Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/relier/restommmglab>
- Nelly Pustelnik. RestoPPXA-Lab : Boite à outils Matlab pour la restauration d'images Date de la version actuelle : Août 2011. Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/relier/restoppxalab>
- Nelly Pustelnik. TexGeoPPXA-Lab : boite à outils Matlab pour la décomposition en composantes géométrique et de texture. Date de la version actuelle : Octobre 2010. Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/node/3237>
- Lotfi Chaâri. pMRILab : toolbox Matlab pour la reconstruction d'images pour l'Imagerie par Résonance Magnétique parallèle. Date de la version actuelle : Février 2009. Licence Cecill-B. <https://www.projet-plume.org/fr/relier/pmrilab>
- Antoine Chevreuil, Elena Florian et Philippe Loubaton. Logiciel de séparation aveugle de signaux transmis par des systèmes de communication numériques inconnus. Livrable du contrat Aintercom 2008 - 2011. <https://www.projet-plume.org/relier/separation-de-signaux>.

6.6.2.5 Brevets

- Lotfi Chaari, Sébastien Mériaux, Philippe Ciuciu, Jean-Christophe Pesquet. Method for performing parallel magnetic resonance imaging. France, PCT/IB2011/002330. Mars 2012
- Caroline Chaux, Laurent Duval, Jean-Christophe Pesquet, Mai Quyen Pham. Procédé de traitement de réflexions multiples. France, 12/02.299. Août 2012

6.6.3 Administration de la recherche

6.6.3.1 Activités éditoriales

Revues

- Philippe Loubaton a été éditeur associé aux revues Signal Processing (2006-12) et Traitement du Signal (2008-).
- Jean-Christophe Pesquet a été éditeur associé de la revue "IEEE Transactions on Signal Processing" (2009-2013).
- Jean-Christophe Pesquet est "Area Senior Editor" de la même revue depuis 2010.
- Jean-Christophe Pesquet est membre du comité d'experts chargés de décerner le prix du meilleur article publié dans la revue EURASIP Journal on Advances in Signal Processing depuis 2007.
- Abdellatif Zaidi est éditeur associé de la revue EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking.

Conférences

- Jean-François Bercher a co-organisé avec Ali Mohammad-Djafari et Pierre Bessière, le colloque "Maximum Entropy and Bayesian Methods", Chamonix, France, du 4 au 9 Juillet 2010.

les actes ont été publiés dans : *Bayesian Inference and maximum Entropy Methods in Science and Engineering* Ali Mohammad-Djafari ; Jean-François Bercher ; Pierre Bessière American Institute of Physics, pp. 499, 2010.

- Jamal Najim a organisé (en collaboration avec Djalil Chafaï du LAMA dans le cadre du labex Bézout) la conférence "Random Matrices and their applications" (8-10 octobre 2012) à Télécom Paristech.

6.6.3.2 Participation à des comités scientifiques

Internationaux :

- Depuis 2011, Jean-Christophe Pesquet est membre du SPTM (Signal Processing Theory and Methods) committee de la IEEE Signal Processing Society.

Nationaux :

- Philippe Loubaton est membre élu du comité national du CNRS (section 7) depuis 2012.
- Philippe Loubaton a été membre nommé du conseil scientifique du département ST2I du CNRS (2007-2010).
- Philippe Loubaton a été membre nommé du CNU (section 61) en 2008-09.
- Philippe Loubaton a été membre du jury de la Prime d'Encadrement Scientifique en 2010-11-12.
- Jean-Christophe Pesquet a été membre du comité scientifique pour les sciences de l'information auprès de l'ANR pour les programmes suivants : ANR Blanc, ANR jeunes chercheurs, ANR blanc international en 2009-2010.

Comités de sélection (CS) :

- 2013 J. Najim a participé au CS de Télécom Saint-Étienne (section 26)
- 2013 E. Chouzenoux a participé au CS de l'INSA Lyon (section 61)
- 2013 E. Chouzenoux a participé au CS de l'INSA Toulouse (section 63)
- 2013 P. Loubaton a participé au CS d'un poste de Professeur (section 61) à l'Université Paris-Sud
- 2011 P. Loubaton a participé au CS d'un poste de Professeur (section 61) à l'Université Paris-Sud (IUT de Cachan).

Comité de programmes de conférences

- P. Loubaton participe aux comités des conférences ICASSP, EUSIPCO.
- J.-C. Pesquet participe aux comités des conférences ICASSP, EUSIPCO, GRETSI.
- A. Zaidi a participé aux comités de programme des conférences WCSP'12 - CTS (International Conference on Wireless Communications and Signal Processing, Communication Theory Symposium) ainsi que Netcoop (International Conference on Network Games, Control and Optimization) 2013.

6.6.4 Participation aux enseignements de master

E. Chouzenoux et J.-C. Pesquet sont responsables de deux cours au sein du tronc commun du Master 2 Signal Image et Synthèse de l'UPEM. J.-F. Bercher, A. Chevreuil et A. Zaidi sont également responsables d'enseignements au sein de l'option Traitement du Signal et des Images de ce même master.

6.6.4.1 Activités de vulgarisation

- 2013 Colloque au lycée Chaptal (Paris) E. Chouzenoux a présenté un article scientifique et animé une discussion avec des lycéens. Organisation Valérie Wajs (prof. de math. en CPGE à Chaptal)

6.6.5 Prix et distinctions

- Philippe Loubaton a été élu “Fellow IEEE” en 2008 ;
- Philippe Loubaton a été nommé membre senior de l’Institut Universitaire de France en 2012.
- Jean-Christophe Pesquet a été élu “Fellow IEEE” en 2012.
- Jamal Najim est titulaire de la PES (2012-)
- Abdellatif Zaidi est titulaire de la PES (2012-)
- Florian Dupuy a obtenu en 2012 le prix de la meilleure thèse préparée en collaboration avec le groupe Thalès.

6.6.6 Implication dans la formation par la recherche

6.6.6.1 Liste des thèses soutenues

9 thèses soutenues.

- Artigue Cédric, Université Paris-Est (CIFRE avec Freescale), 2006-10. Encadrement : Philippe Loubaton
Contributions à l’analyse asymptotique des systèmes multi-antennes
Devenir du doctorant : Ingénieur chez Sigfox Wireless.
- Awan, Zohaib, Université catholique de Louvain, 2009-13. Encadrement : Abdellatif Zaidi
On Physical Layer Security for Cooperative Networks.
Devenir du doctorant : actuellement en postdoctorat à l’université de Bochum (Allemagne)
- Chaari Lotfi, Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Problèmes de reconstruction en Imagerie par Résonance Magnétique parallèle à l’aide de représentations en ondelettes
Devenir du doctorant : MCF INP Toulouse
- Dupuy Florian, Université Paris-Est (CIFRE avec Thalès-Communications), 2008-11. Encadrement : Philippe Loubaton et Pascal Chevalier (Thalès)
Etude des systèmes MIMO pour émetteurs mono-porteuses dans le contexte de canaux sélectifs en fréquence.
Devenir du doctorant : Ingénieur chez Thalès-Communications
- Florian Elena, Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Philippe Loubaton et Antoine Chevreuil
Séparation aveugle de mélanges convolutifs de sources cyclostationnaires
Devenir du doctorant : Ingénieur chez Sequans
- Jezierska Anna Maria, Université Paris-Est, 2009-2013. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Restauration d’images dégradées par un bruit Poisson-Gauss.
Devenir du doctorant : postdoc ESIEE
- Kaaniche Mounir, Télécom Paristech, 2007-2010, co-encadrant : Jean-Christophe Pesquet
Schémas de lifting vectoriels adaptatifs et applications à la compression d’images stéréoscopiques
Devenir du doctorant : Maître de Conférences à l’Université Paris 13.
- Pustelnik Nelly, Université Paris-Est, 2007-10. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Méthodes proximales pour la résolution de problèmes inverses. Application à la Tomographie par Emission de Positrons

Devenir du doctorant : CR CNRS à l'ENS Lyon

- Vallet Pascal, Université Paris-Est, 2008-11. Encadrement : Philippe Loubaton
Matrices aléatoires et applications au traitement statistique du signal.
Devenir du doctorant : Maître de Conférences à l'Institut Polytechnique de Bordeaux (ENSEIRB-MATMECA)

6.6.6.2 Encadrement des étudiants en master

- Encadrement par Émilie Chouzenoux de stages pour 2 étudiants du Master 2 Signal Image et Synthèse de l'UPEM (2011-12 et 2012-13)

6.6.6.3 Liste des thèses en cours

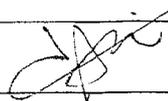
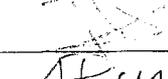
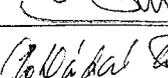
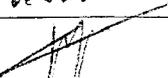
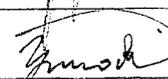
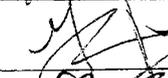
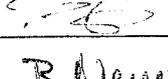
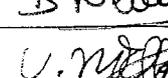
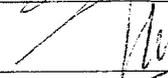
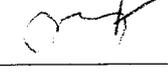
8 thèses en cours.

- El Gheche Mireille, Université Paris-Est, début 2010. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Méthodes d'optimisation parallèles pour l'analyse et la compression de flux multivues
- El Soussi Mohieddine, Université Catholique de Louvain, début 2010. Encadrement : Abdellatif Zaidi
Network Coded Cooperation in Multicaccess Relay Channels
- Hiltunen Sonja, Université Paris-Est (Cifre avec Thalès-Communications), début 2012. Encadrement :
Philippe Loubaton et Pascal Chevalier (CNAM et Thalès)
Systèmes MIMO pour formes d'ondes mono-porteuse et canal sélectif en présence d'interférences
- Lesellier Amandine, ESIEE, début 2008. Encadrement : Jean-François Bercher
Contribution à l'étude des architectures de récepteurs large bande multi-canaux.
- Pelletier Adrien, Supélec, début 2012. Encadrement : Jamal Najim
Étude des effets de la collaboration dans des réseaux cellulaires pour l'amélioration de la capacité et de l'efficacité énergétique
- Pham Mai-Quyen, université Paris-Est, début 2011. Encadrement : Jean-Christophe Pesquet
Représentation parcimonieuses pour la restauration et l'analyse quantitative de champs d'ondes en sismiques
- Repetti Audrey, université Paris-Est, début 2011. Encadrement : Émilie Chouzenoux et Jean-Christophe Pesquet
Etude de différentes stratégies d'optimisation en imagerie
- Yao Jian-Feng, Télécom Paristech, début 2010. Encadrement : Jamal Najim
Estimation en grande dimension et communications numériques

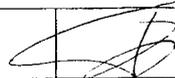
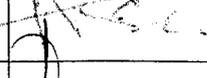
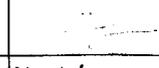
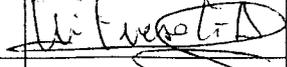
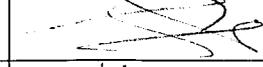
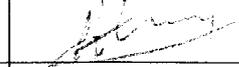
Liste des membres permanents

Cette liste est celle des membres permanents du LIGM qui seront présents au 1er janvier 2015.

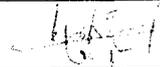
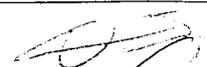
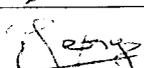
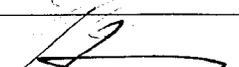
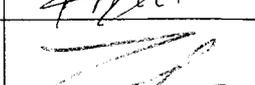
Équipe Algorithmes, architectures, analyse et synthèse d'images

MOHAMED AKIL, ESIEE Paris, Professeur	
GILLES BERTRAND, ESIEE Paris, Professeur	
VENCESLAS BIRI, UPEM, Professeur	
LILIAN BUZER, ESIEE Paris, Professeur associé	
MICHEL COUPRIE, ESIEE Paris, Professeur	
JEAN COUSTY, ESIEE Paris, Professeur associé	
EVA DOKLADALOVA, ESIEE Paris, Professeur associée	
THIERRY GRANDPIERRE, ESIEE Paris, Professeur associé	
YUKIKO KENMOCHI, CNRS, Chargé de recherche	
NIKOS KOMODAKIS, ENPC, Chargé de recherche	
RENAUD MARLET, ENPC, Directeur de recherche	
PASCAL MONASSE, ENPC, Chargé de recherche	
NABIL MUSTAFA, ESIEE Paris, Professeur associé	
LAURENT NAJMAN, ESIEE Paris, Professeur	
BERTRAND NEVEU, ENPC, ICPEF	
VINCENT NOZICK, UPEM, Maître de conférences	
GUILLAUME OBOZINSKI, ENPC, Chargé de recherche	
BENJAMIN PERRET, ESIEE Paris, Professeur associé	
JEAN SERRA, ESIEE Paris, Professeur émérite	
HUGUES TALBOT, ESIEE Paris, Professeur	

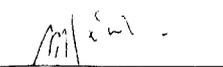
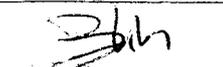
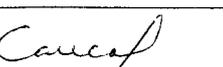
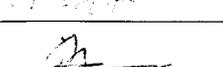
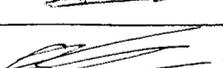
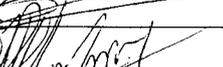
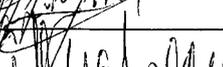
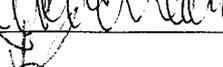
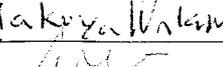
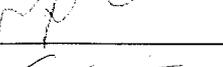
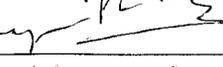
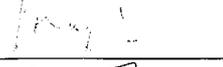
Équipe Combinatoire algébrique et calcul symbolique

JEAN-YVES THIBON, UPEM, Professeur	
PHILIPPE BIANE, CNRS, Directeur de recherche	
NICOLAS BORIE, UPEM, Maître de conférences au 01/09/2013	
JACQUES DÉSARMÉNIEN, UPEM, Professeur émérite	
SAMUELE GIRAUDO, UPEM, Maître de conférences	
TERESA GOMEZ-DIAZ, CNRS, Ingénieur de recherche	
MATTHIEU JOSUAT-VERGES, CNRS, Chargé de recherche	
ALAIN LASCoux, CNRS, Directeur de recherche émérite	
MICHEL LASALLE, CNRS, Directeur de recherche émérite	
JEAN-CHRISTOPHE NOVELLI, UPEM, Professeur	
FRÉDÉRIC TOUMAZET, UPEM, Professeur	

Équipe Logiciels, réseaux et temps-réel

YASMINA ABDEDDAÏM, ESIEE Paris, Professeur associé	
HAKIM BADIS, UPEM, Maître de conférences	
ETIENNE DURIS, UPEM, Maître de conférences	
RÉMI FORAX, UPEM, Maître de conférences	
LAURENT GEORGE, UPEC, Maître de conférences	
STÉPHANE LOHIER, UPEM, Maître de conférences	
DAMIEN MASSON, ESIEE Paris, Professeur associé	
SERGE MIDONNET, UPEM, Maître de conférences	
ABDERREZAK RACHEDI, UPEM, Maître de conférences	
GILLES ROUSSEL, UPEM, Professeur	

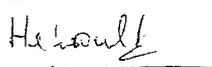
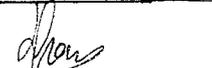
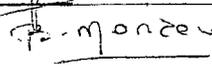
Modèles et algorithmes

MARIE-PIERRE BÉAL, UPEM, Professeur	
JEAN BERSTEL, UPEM, Professeur émérite	
GUILLAUME BLIN, UPEM, Maître de conférences	
ARNAUD CARAYOL, CNRS, Chargé de recherche	
DIDIER CAUCAL, CNRS, Directeur de recherche	
MATTHIEU CONSTANT, UPEM, Maître de conférences	
MAXIME CROCHEMORE, UPEM, Professeur émérite	
OLIVIER CURÉ, UPEM, Maître de conférences	
CLAIRE DAVID, UPEM, Maître de conférences	
ISABELLE FAGNOT, Université Paris 7, Maître de conférences	
PHILIPPE GAMBETTE, UPEM, Maître de conférences	
XAVIER GOAOC, UPEM, Professeur HDR, à compter du 1/09/2013	
01/09/2013 JEAN-PIERRE HEYMANN, CNRS, Ingénieur d'études	
GREGORY KUCHEROV, CNRS, Directeur de recherche	
TITA KYRIACOPOULOU, UPEM, Professeur	
ANTHONY LABARRE, UPEM, Maître de conférences	
ERIC LAPORTE, UPEM, Professeur	
TAKUYA NAKAMURA, CNRS, Ingénieur d'études	
ANTOINE MEYER, UPEM, Maître de conférences	
CYRIL NICAUD, UPEM, Professeur	
DOMINIQUE PERRIN, UPEM, Professeur	
CARINE PIVOTEAU, UPEM, Maître de conférences	
DOMINIQUE REVUZ, UPEM, Maître de conférences	
GIUSEPPINA RINDONE, UPEM, Maître de conférences	
CHLOÉ RISPAL, UPEM, Maître de conférences	
JOHAN THAPPER, UPEM, Maître de conférences au 01/09/2013	

Équipe Signal et communications

JEAN-FRANÇOIS BERCHER, ESIEE Paris, Professeur	
ANTOINE CHEVREUIL, ESIEE Paris, Professeur	
ÉMILIE CHOUZENOUX, UPEM, Maître de conférences	
PHILIPPE LOUBATON, UPEM, Professeur	
JAMAL NAJIM, CNRS, Directeur de recherche	
JEAN-CHRISTOPHE PESQUET, UPEM, Professeur	
ABDELLATIF ZAIDI, UPEM, Maître de conférences	

Équipe administrative et technique

PATRICE HÉRAULT, UPEM, Ingénieur d'études	
ERIC LHOSENS, ESIEE Paris, Ingénieur	
BRIGITTE MONDOU, ENPC, Gestionnaire	
CORINNE PALESCANDOLO, CNRS, Assistant ingénieur	