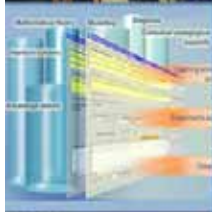


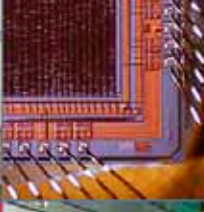
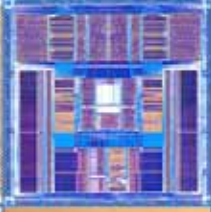
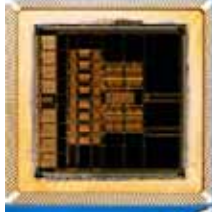


LABORATOIRE D'INFORMATIQUE
DE PARIS 6
UMR 7606



Rapport d'activité

Activité & perspectives



2004

-

2007



UPMC
PARIS UNIVERSITAS

CNRS
CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Table des matières

Présentation générale du laboratoire	3
Département Calcul Scientifique (CalSci)	31
Equipe Performance et Qualité des Algorithmes Numériques (PEQUAN).....	33
Équipe Systèmes polynomiaux, Implantation, Résolution Algébrique (SPIRAL).....	49
Département DÉcision, Systèmes Intelligents et Recherche opérationnelle (DESIR)	69
Equipe Recherche Opérationnelle (RO)	71
Equipe Décision	87
Equipe Systèmes Multi-Agents (SMA)	115
Equipe AnimatLAb	149
Equipe Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain (MOCAH)	161
Département Données et Apprentissage Artificiel (DAPA)	177
Equipe MACHine Learning and Information RETrieval (MALIRE)	179
Equipe Bases de données (BD).....	223
Equipe Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique (ACASA)	235
Equipe Sémantique, Preuve, Implantations, (SPI).....	249
Département Réseaux et Systèmes Répartis	259
Equipe Modélisation et Vérification (MoVe).....	261
Equipe Répartition et Gestion d'Applications à Large échelle (REGAL).....	289
Equipe Networks and Performance Analysis (NPA)	307
Equipe Pilotage Automatique des Réseaux (PHARE).....	347
Département Systèmes Embarqués sur Puce (SOC)	369
Equipe Circuits Intégrés Analogiques et Numériques (CIAN).....	373
Equipe Architecture et logiciel pour systèmes embarqués sur puce (ALSOC)	391
Annexe : Listes des projets internes LIP6	407

Présentation générale du laboratoire

Présentation du laboratoire

Le LIP6 est un laboratoire de recherche sous tutelle de l'Université Pierre et Marie Curie, et du CNRS. Avec 156 chercheurs permanents, 262 doctorants, post docs, et 22 administratifs et ingénieurs sur poste, le LIP6 est l'un des principaux laboratoires de recherche en informatique en France. Il couvre un large spectre d'activités regroupées au sein de 5 départements : Calcul Scientifique; Décision, Systèmes Intelligents et Recherche Opérationnelle; Données et Apprentissage Artificiel; Réseaux et Systèmes Répartis; Systèmes embarqués. Au sein des 5 départements, les activités sont regroupées en 16 équipes.

Le LIP6 a une longue tradition de coopération avec les industriels dans de très nombreux projets nationaux, européens ou internationaux. Euronetlab, avec Thales et l'ENST, est un laboratoire commun de recherche sur l'internet et les réseaux. Le LIP6 est impliqué dans les pôles de compétitivité Cap Digital et System@tic. Il a également des équipes communes avec l'INRIA.

La coopération internationale est une constante pour les activités du laboratoire. Le LIP6 est membre de plusieurs réseaux d'excellence et développe également des relations suivies avec des pays comme le Brésil, les Etats-Unis, le Japon, etc. Le laboratoire est largement ouvert aux projets de coopération et à l'accueil de visiteurs scientifiques.

Le laboratoire est impliqué dans des enseignements liés à la recherche, qui sont dispensés au Master « Sciences et technologie » à l'université Pierre et Marie Curie. L'EDITE (Ecole Doctorale d'Informatique, Télécommunication et Electronique de Paris) accueille nos doctorants. Le laboratoire reçoit entre 100 et 150 stagiaires issus des masters chaque année.

Faits marquants

Une des principales évolutions pendant cette période est la restructuration scientifique du LIP6. Le travail de réflexion a été mené en 2005 et la nouvelle organisation est devenue effective en janvier 2006. La structure du LIP6 n'avait pas évolué, depuis sa création en 1998, et nécessitait une réorganisation en profondeur. L'objectif de la nouvelle organisation fut de créer des équipes fortes sur des thématiques parfaitement identifiées avec une masse critique suffisante, de renforcer les points d'excellence du laboratoire et de développer de nouvelles synergies entre équipes. Pendant cette période, les effectifs chercheurs et enseignants-chercheurs du laboratoire ont augmenté pour passer de 133 permanents en 2003 à 156 en 2007. Cet accroissement a principalement été permis par des recrutements de personnel UPMC qui ont servi à développer et faire évoluer les axes de recherche des équipes.

L'évolution des personnels administratifs et techniques est plus problématique : l'augmentation de la taille du laboratoire s'est accompagnée d'une baisse des effectifs de l'encadrement administratif et technique, 3 départs n'ont pas été remplacés.

Le LIP6 a toujours eu une tradition de forte collaboration avec des partenaires industriels. Après un fléchissement, pendant les années 2004 et 2005, les contrats sont remontés à un niveau important pour atteindre une masse globale de l'ordre de 4.5 ME en 2007. Le laboratoire s'est largement impliqué dans les appels d'offre ANR et européens. Un des faits essentiels durant cette période a été le fort investissement du laboratoire dans le montage et la création du pôle de compétitivité Cap Digital en 2005 – 2006. Le laboratoire est l'un des principaux intervenants académiques dans 2 projets phares de ce pôle : Infomagix et Digital Life.

Enfin, nous avons décidé d'un rapprochement avec le laboratoire LTCI de l'ENST dans le but de créer le socle d'une structure regroupant les principaux laboratoires informatiques parisiens. Un premier projet de GIS est actuellement à l'étude. Un premier élément pour favoriser le rapprochement est la création de projets communs et leur financement sur les fonds propres des deux laboratoires.

Structure du laboratoire

Gouvernance

La gouvernance du laboratoire est assurée par la direction, le conseil de direction, le conseil de laboratoire et le conseil scientifique.

La *direction* est composée du directeur (P. Gallinari), et de trois directeurs adjoints (A. Doucet – relations internationales, A. Greiner – relations industrielles, P. Sens – coordination scientifique).

Le *conseil de direction* comprend la direction ainsi que les responsables de département (B. Bouchon (DAPA), J.M. Chesneaux (CALSCI), B. Folliot (RSR), A. Greiner (SOC), P. Perny (DESIR)), N. Bohelay responsable administrative, C. Perrichon pour la communication. Le conseil de direction se réunit tous les 15 jours, il gère le quotidien du laboratoire, prépare les propositions aux conseils.

Le *conseil de laboratoire* est composé de 26 membres et du directeur et directeurs adjoints, 18 élus et 8 nommés (9 A - 6 élus et 3 nommés, 9 B - 6 élus et 3 nommés, 3 étudiants – 2 élus et 1 nommé, 5 ITA-IATOS – 4 élus et 1 nommé). Il se réunit au moins 3 fois par an. C'est l'instance décisionnaire du laboratoire.

Le *conseil scientifique* est composé de 20 membres et du directeur. Les membres sont nommés par le directeur sur proposition des départements. La représentation est fonction du poids des départements. Il se réunit en moyenne tous les mois. C'est lui qui définit la politique scientifique du laboratoire avec en particulier les orientations scientifiques, les évolutions, les propositions de profils de postes. Il a un rôle consultatif.

La composition des conseils est indiquée dans les tableaux suivants (Tableau 1 et Tableau 2).

Conseil de Laboratoire				
Titulaire	Grade	Collège	Élection	Suppléant
Amann Bernd	PU	A	Nommé	
Arantes Luciana	MC	B	Élue	
Arranz Jean-Pierre	IE	ITA-IATOS	Élu	
Artières Thierry	MC	B	Nommé	
Bohelay Nicole	IE	ITA-IATOS	Nommée	
Bouchon-Meunier Bernadette	DR	A	Élue	
Bouder Christophe	IE	ITA-IATOS	Élu	
Bouyer Manuel	IR	ITA-IATOS	Élu	
Chesneaux Jean-Marie	PU	A	Nommé	
Constantin Camélia	D	D	Élue	Tanguy Julien
Doucet Anne	PU	A	Membre de droit	
Dubuisson Séverine	MC	B	Élue	
El Fallah-Seghrouchni Amal	PU	A	Nommée	
Encrenaz Emmanuelle	MC	B	Nommée	
Gallinari Patrick	PU	A	Membre de droit	
Gervais Marie-Pierre	PU	A	Élue	
Giroire Hélène	MC	B	Élue	
Gonzales Christophe	MC	B	Élu	
Greiner Alain	PU	A	Membre de droit	
Lamotte Jean-Luc	PU	A	Élu	
Latapy Matthieu	CR	B	Nommé	

Mehrez Habib	PU	A	Élu	
Perny Patrice	PU	A	Élu	
Pujolle Guy	PU	A	Élu	
Renault Patricia	MC	B	Élue	
Sens Pierre	PU	A	Membre de droit	
Sopena Julien	D	D	Élu	
Trébuchet Philippe	MC	B	Élu	Hillah Lom Messan
Varenne Véronique	T	ITA-IATOS	Élue	
Wisniewski Guillaume	D	D	Nommé	Jouve Nicolas

Tableau 1 : Composition du conseil de laboratoire

Conseil Scientifique		
Titulaire	Suppléant	Département
Gallinari Patrick		Directeur
Amini Massih-Reza	ArtièresThierry	DAPA
Blanc Xavier	Dutheillet Claude	RSR
Bouchon-Meunier Bernadette	Marcin Detyniecki	DAPA
Brézillon Patrick	Baron Monique	DESIR
Chesneaux Jean-Marie	Lamotte Jean-Luc	CALSCI
Doucet Anne	Stéphane Gançarski	DAPA
Drach-Temam Nathalie	Wajsbürt Franck	SOC
El Fallah Amal	Chrétienne Philippe	DESIR
Faugère Jean-Charles	Rouiller Fabrice	CALSCI
Fdida Serge	Pujolle Guy	RSR
Friedman Timur	Fladenmuller Anne	RSR
Greiner Alain	Anceau François	SOC
Kordon Fabrice	Malenfant Jacques	RSR
Labat Jean-Marc	Sigaud Olivier	DESIR
Louërat Marie-Minerve	Mehrez Habib	SOC
Perny Patrice	Minoux Michel	DESIR
Sens Pierre	Folliot Bertil	RSR
Soria Michèle	Safey El Din Mohab	CALSCI
Sourd Francis	Corruble Vincent	DESIR

Tableau 2 : Composition du conseil scientifique

Organisation scientifique du laboratoire

Le LIP6 est organisé en 5 départements et 16 équipes (Tableau 3). Structuré en 9 thèmes lors de sa création en 1998, l'évolution du laboratoire et sa croissance ont rendu nécessaire une réorganisation en profondeur qui est devenue effective en janvier 2006. Cette nouvelle organisation permet une meilleure identification des thématiques scientifiques et le développement de synergies plus fortes au sein des départements qui regroupent des thématiques scientifiques connexes. Un des critères essentiels pour la nouvelle structure du laboratoire a été la création d'équipes possédant une masse critique suffisante pour leur permettre d'atteindre une visibilité internationale.

Nous donnons ci-dessous une brève description des thématiques des départements et équipes.

Organisation Scientifique du LIP6		
Départements	Equipes	Responsable
CALSCI Calcul Scientifique		J.M Chesneaux
PEQUAN	Performance et Qualité des Algorithmes Numériques	J.M Chesneaux
SPIRAL	Systèmes polynomiaux, Implantation, Résolution Algébrique	J.C. Faugères
DESIR Decision, Systèmes Intelligents et Recherche Operationnelle		P. Perny
RO	Recherche Operationnelle	P. Chretienne
DECISION	Décision	P. Perny
AnimatLab	AnimatLab	J. A. Meyer
SMA	Systèmes Multi-Agents	A. El-Fallah
MOCAH	Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain	J.M. Labat
DAPA Données et Apprentissage		B. Bouchon
MALIRE	MAchine Learning and Information Retrieval	B. Bouchon
BD	Bases de Données	A. Doucet
ACASA	Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique	J.G. Ganascia
SPI	Sémantique Preuves Implantation	T. Hardin
RSR Réseaux et Systèmes Répartis		B. Folliot
MoVe	Modélisation et Verification	F. Kordon
REGAL	REpartition et Gestion des Applications Large echelle	P. Sens
NPA	Networks and Performance Analysis	S. Fdida
Phare	Phare	G. Pujolle
SOC Systèmes Embarqués		A. Greiner
ALSOC	Architecture et Logiciel pour Systèmes embarqués sur Puce	N. Drach-Temam
CIAN	Circuits Intégrés Analogiques et Numériques	M.M. Louerat

Tableau 3 : Organisation scientifique du LIP6

- **Calcul Scientifique**

Le département regroupe les activités du laboratoire autour du calcul avec deux équipes respectivement spécialistes du calcul numérique et du calcul symbolique. A côté de ces activités centrales des équipes, des actions correspondant à des activités émergentes ont été définies.

- PEQUAN : calcul numérique, validation des grands codes numériques, évaluation et performance, calcul numérique sur grille.
- SPIRAL : calcul formel, résolution de systèmes polynomiaux. Une partie de l'équipe constitue le projet INRIA « SALSAS ».

- **Decision, Systèmes Intelligents et Recherche Operationnelle**

Les activités du département concernent l'Intelligence Artificielle et la Recherche Opérationnelle ; elles se concentrent sur les problèmes de décision, d'optimisation, et les systèmes d'agents intelligents. Le département développe en particulier des travaux au confluent de ces thématiques.

- RO : optimisation combinatoire, ordonnancement, satisfiabilité, complexité, routage dans les réseaux.
- DECISION : décision et optimisation multicritère, décision collective, décision et planification dans l'incertain et le risque, systèmes d'aide à la décision.
- ANIMATLAB : systèmes artificiels biomimétiques. L'équipe a quitté le LIP6 début 2007 pour rejoindre l'Institut des Systèmes Intelligents et Robotique (ISIR), nouveau laboratoire de l'UPMC. Elle reste actuellement hébergée dans les locaux du LIP6.
- SMA : coordination d'agents, décision distribuée, planification multi-agents, simulation de systèmes complexes. Nouvelle équipe.
- MOCAH : environnements interactifs d'apprentissage humain, modélisation cognitive de l'apprenant, conception de ressources pédagogiques.

• Données et Apprentissage

Le thème principal du département est le traitement de données sous les aspects gestion de grandes bases de données et exploitation, analyse des données par des techniques d'apprentissage automatique. Les rapprochements entre ces deux grands axes se font autour des thématiques du web sémantique avec en particulier le traitement de données semi-structurées, des systèmes d'information distribués et du Web 2.0. Le département comprend 4 équipes issues de 3 anciens thèmes du LIP6.

- MALIRE : apprentissage artificiel, recherche d'information texte et multimodale, modélisation de l'utilisateur, interaction homme machine.
- BD : bases de données, gestion de données à large échelle, médiation, pair à pair, cohérence, réplication, mise à jour.
- ACASA : intelligence artificielle symbolique, modélisation cognitive, découverte scientifique.
- SPI : sûreté et la sécurité des systèmes, lambda-calcul, théorie des types, réécriture, sémantique des langages, analyses statiques.

• Réseaux et Systèmes Répartis

Les thématiques du département se concentrent sur la conception de solutions pour construire et gérer les réseaux, systèmes et applications répartis du futur.

Un centre de recherche commun, EuroNetLab, réunit les compétences de l'équipe NPA avec celles d'équipes de l'ENST et de Thales.

- MOVE : applications réparties, composants répartis et interoperables, techniques de modélisation, outils de vérification, générateurs de programme.
- REGAL : gestion d'applications réparties à large échelle, adaptation des applications réparties aux configurations de grille et de Pair-à-pair, tolérance aux fautes, gestion de répliques, adaptation dynamique. ReGAL est une équipe de recherche commune avec l'INRIA Rocquencourt.
- NPA : internet du futur, multimédia et réseaux mobiles, gestion de ressources, réseaux ambiants, et gestion de réseau de contenus. Mesure de l'Internet, de la modélisation et de l'ingénierie du trafic.
- PHARE : nouvelle génération de réseaux (capteurs, ad hoc, ...), protocole de nouvelle génération, réseaux autonomes, réseaux actifs.

• Systèmes Embarqués

Le département regroupe les activités d'intégration sur puce de logiciel et de matériel. Ces activités concernent les outils et méthodes de conception de circuits intégrés numériques et analogiques et de SOC. Il comprend deux équipes.

- ALSOC : Outils et méthodes de conception des systèmes multiprocesseurs intégrés sur puce, applications embarquées (traitement de flux vidéo et multimédia dans les équipements nomades, traitement de paquets dans les équipements télécoms).
- CIAN : Outils et méthodes de conception de circuits intégrés mixtes, numériques et analogiques, CAO micro-électronique.

Vision synthétique des activités des équipes

Les deux pages suivantes donnent un aperçu global des activités des équipes. La Figure 2 donne une vision synthétique d'indicateurs d'activité et de visibilité (taille, publications internationales, thèses, montant des contrats, comités de programmes). Ces différentes informations serviront de référence et seront reprises plus en détail dans la suite de cette introduction et dans les présentations individuelles des équipes. La Figure 1 donne un profil de chaque équipe en agglomérant ces différents indicateurs.

Nom des équipes	
PEQUAN	Performance et Qualité des Algorithmes Numériques
SPIRAL	Systèmes polynomiaux, Implantation, Résolution Algébrique
RO	Recherche Operationelle
DECISION	Décision
AnimatLab	AnimatLab
SMA	Systèmes Multi-Agents
MOCAH	Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain
MALIRE	MAchine Learning and Information REtrieval
BD	Bases de Données
ACASA	Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique
SPI	Sémantique Preuves Implantation
MoVe	Modélisation et Verification
REGAL	REpartition et Gestion des Applications Large echelle
NPA	Networks and Performance Analysis
Phare	Phare
ALSOC	Architecture et Logiciel pour Systèmes embarqués On Chips
CIAN	Circuits Intégrés Analogiques et Numériques

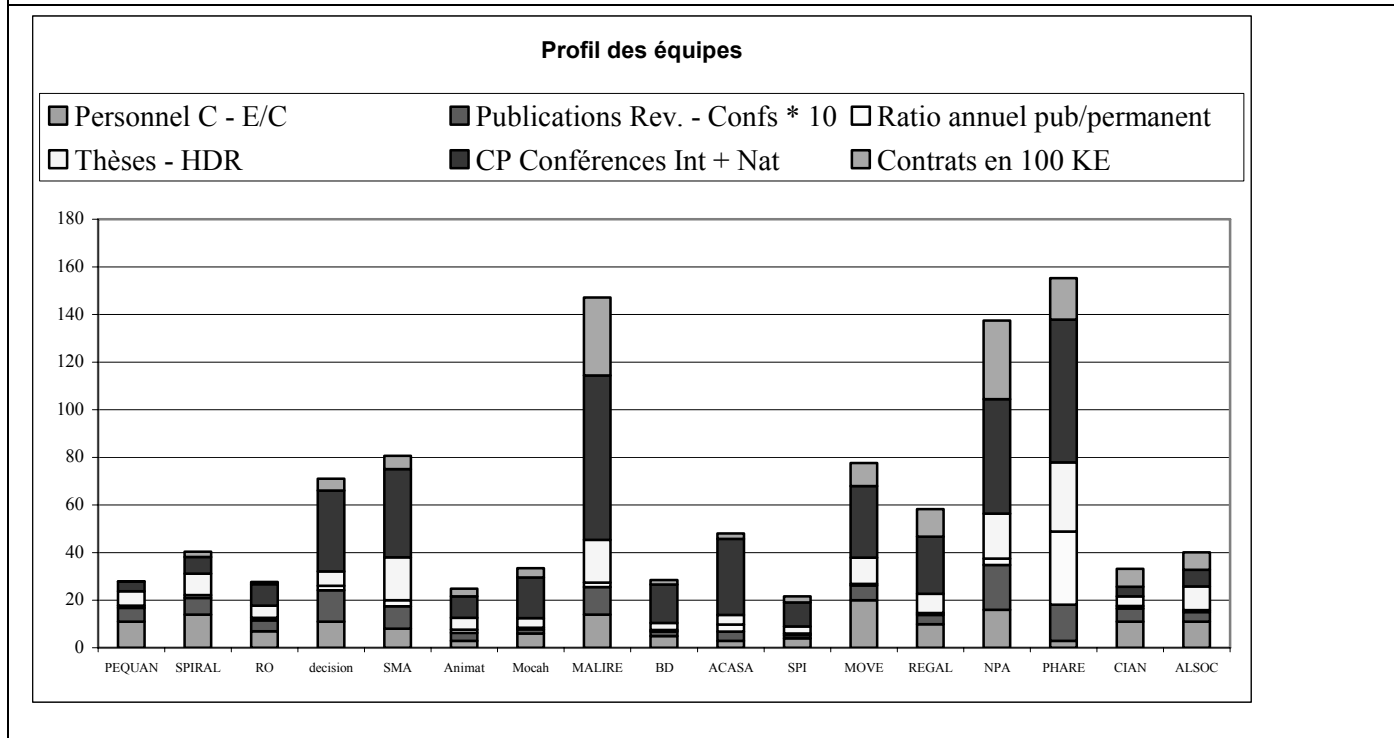


Figure 1 : Profil des équipes

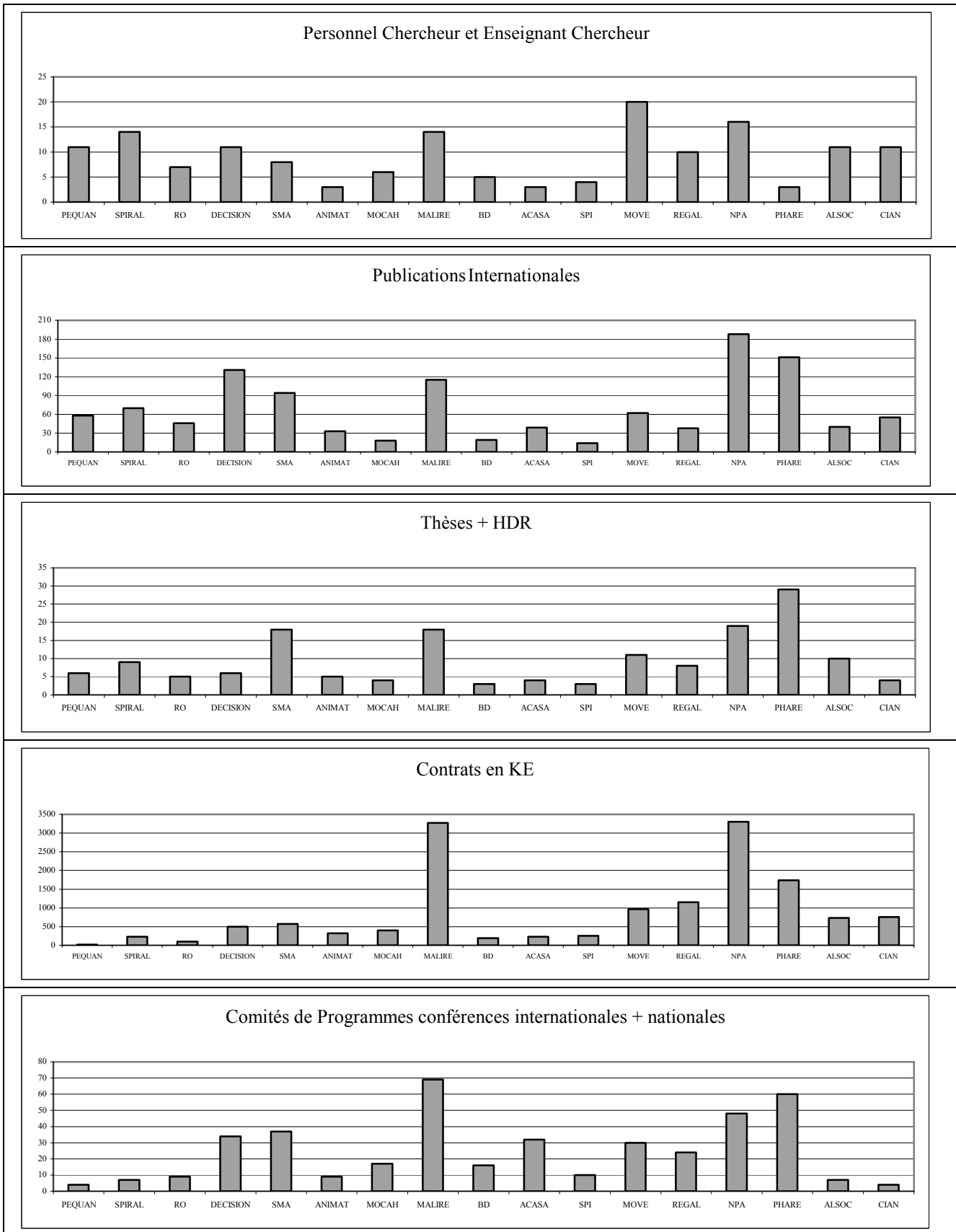


Figure 2 : Indicateurs de visibilité et d'activité des équipes

Personnels

Le laboratoire compte en juin 2007 plus de 450 membres, tout personnel confondu avec 156 chercheurs / enseignants chercheurs, 22 administratifs et ingénieurs permanents, 226 doctorants. Le Tableau 4 donne l'évolution du laboratoire sur les 4 années pour les différentes catégories de personnel.

Tableau global des personnels	2004	2005	2006	2007
DR	5	5	6	6
CR	11	11	10	13
PR	34	32	35	37
PRAG	2	2	2	2
MC	82	88	93	98
Total C et EC	134	138	146	156
IR	5	4	4	3
IE	9	10	9	9
Techniciens	8	8	10	9
Adjoint	3	1	1	1
Total Admin + Ingé	25	23	24	22
Doctorants 80%	139	144	142	147
Doctorants 20%	74	81	79	79
Total Doctorants	213	225	221	226
ATER	32	32	27	20
Post Doc	30	30	34	36
CDD autres (Ingénieurs R&D)	16	12	19	16
Total personnels	418	428	444	456

Tableau 4 : Evolution des personnels par catégorie

Chercheurs et Enseignants - Chercheurs

Le laboratoire a connu des mouvements importants de personnel académique (65 arrivées et départs). Ces mouvements se traduisent par une croissance significative du nombre de chercheurs / enseignants chercheurs qui est passé de 133 en 2004 à 156 en 2007. Cette croissance est principalement due à des recrutements sur des postes UPMC avec le remplacement des départs à la retraite d'enseignants de l'ufr d'informatiques non membres du LIP6 et un redéploiement de postes au sein de l'université (entre 1 et 2 chaque année durant la période).

Le laboratoire connaît ainsi un renforcement notable de l'effectif des professeurs (+ 3) et surtout des recrutements MC (+16) qui ont été utilisés, en accord avec la politique définie par le conseil scientifique, pour renforcer certaines thématiques. Avec les départs, ces chiffres traduisent un fort renouvellement du personnel du LIP6 (8 recrutements de professeurs et 28 MCF). Les trois quart des

professeurs recrutés sur postes UPMC (6 / 8), et un peu plus de la moitié des MC (15 / 28) recrutés , sont externes.

Les recrutements chercheurs sont beaucoup plus modestes avec 3 CR CNRS dont deux qui sont dus à un changement de laboratoire, un recrutement DR INRIA auxquels il faut ajouter une promotion CR – DR Inria en 2006 et un passage CR CNRS – DR INRIA qui sera effective fin 2007.

Catégorie	Arrivées	Départs	Différentiel
DR	1		+1
CR	3		+3
PR	10	7	+3
MC	31	15	+16
Total	45	22	+ 23

Tableau 5 : Arrivées et départs de chercheurs et enseignants chercheurs

Le Tableau 6 donne la répartition des différentes catégories de personnels dans les équipes. La taille moyenne d'une équipe est d'une dizaine de permanents avec un nombre d'étudiants en thèse largement variable en fonction des thématiques.

A ces effectifs, il faut ajouter environ une quinzaine de CDD employés chaque année comme ingénieurs R&D sur des projets de recherche (195, 144, 223, 193 mois de CDD respectivement sur les quatre années 2004 - 2007).

	PEQUAN	SPIRAL	RO	DECISION	AnimatLab	SMA	MOCALH	MALIRE	BD	ACASA	SPI	MoVe	REGAL	NPA	Phare	ALSOC	CIAN	Total
DR	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
CR	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	1	13
Total C	0	3	2	2	0	1	0	3	0	1	0	0	1	5	0	0	1	19
Pr	3	3	2	4	1	1	1	3	2	1	1	6	2	1	1	2	3	37
MCF	7	8	3	4	2	6	5	8	4	1	3	14	6	10	2	9	6	98
Total E-C	10	11	5	8	3	7	6	11	6	2	4	20	8	11	3	11	9	135
PRAG	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total C + E-C	10	14	7	10	3	8	7	15	6	3	4	20	9	16	3	11	10	156
Habilités	4	6	3	7	2	4	2	6	3	2	2	8	3	3	1	3	3	62
ATER	1	1	0	1	0	1	0	3	0	2	1	4	2	0	1	1	2	20
Doct. Lab	3	6	1	10	5	13	2	20	2	3	5	9	7	19	17	12	13	147
Doct. Ext	1	1	1	3	7	9	2	9	0	2	0	8	2	8	24	1	1	79
Total Doct.	4	7	2	13	12	22	4	29	2	5	5	17	9	27	41	13	14	226
Postdocs	2	1	0	1	2	3	1	2	1	3	0	3	1	3	8	4	1	36
Total	16	22	9	24	17	33	12	46	9	11	9	40	19	46	52	28	25	418

Tableau 6 : Les effectifs des équipes en juin 2007

Personnel administratif

Le Tableau 7 donne la composition du personnel administratif et le Tableau 8 les mouvements de personnel. Le laboratoire comporte 25 ITA – IATOS qui se répartissent en 14 administratifs (dont 2 CDD et un ½ temps) et 11 ingénieurs dont 1 CDD.

GESTION		ADMINISTRATION		COMMUNICATION		INGÉNIEURS	
Catherine Abiven T (UPMC)		Raymonde Kurinckx T (UPMC)		Virginie Amiache T (CDD-CNRS)		Jean-Pierre Arranz IE (CNRS)	
Kevin Adoua T (UPMC)		Thierry Lanfroy AJA (UPMC)		Chantal Perrichon IE (CNRS)		Christophe Boudier IE (CNRS)	
Noura El Habchi T (CNRS)		Shahin Mahmoodian SEACE (UPMC)		Frédéric Delvalle T (CNRS)		Manuel Bouyer IR (UPMC)	
Jacqueline Lebaquer T (UPMC)		Ghislaine Mary T (CNRS)				Jean-Paul Chaput IE (UPMC)	
Corinne Poutier CDD T (UPMC)		Marie-Noëlle Valiavittil CDD-T (UPMC)				Vincent Cuzin IE (CNRS)	
Véronique Varenne T (UPMC)						Nicolas Gibelin IE (CDD-UPMC)	
						Cyriaque M'Baka IE (CNRS)	
						Konstantin Kabassanov IE (CNRS)	
						Jean-Luc Mounier IR (UPMC)	
						Françoise Picard IR (CNRS)	
						Marc Victor IE (UPMC)	

Tableau 7 : Liste et affectation des personnels administratifs et techniques permanents et CDD moyens communs

DEPARTS	DATE	FONCTION GRADE	ET	ARRIVEES	DATE	FONCTION GRADE	ET
Ingénieurs							
X. Bonnaire	31/12/04	IR - CNRS		K. Cavalotti	1/09/04	IE - CNRS	
D. Kandel	4/01/06	IE - CNRS		V. Cuzin	1/01/07	IE - CNRS	
K. Cavalotti	5/09/06	IE - CNRS					
Administratifs							
N. Fouque	3/05/04	AI CNRS		C. Abiven	1/12/05	T - UPMC	
N. Nardy	31/08/04	AGA - UPMC		F. Delvalle	1/01/06	T - CNRS	
D. Massot	30/11/04	AJA - UPMC		N. El Habchi	1/01/06	T - CNRS	
N. Robinet	1/05/06	IR- CNRS		K. Adoua	1/12/06	T - UPMC	
C. Saïd	31/08/06	SEACN - UPMC					
C. Darin	31/12/06	T - CNRS					

Tableau 8 : Départs et arrivées de personnel administratif et technique permanent

Globalement, le laboratoire a perdu du personnel administratif (6 départs pour 4 arrivées) et des ingénieurs (3 départs pour 2 arrivées). L'accroissement notable des effectifs du laboratoire s'est donc accompagné par une baisse de l'encadrement administratif et technique. La situation s'est malgré tout améliorée concernant les gestionnaires financiers. Après de nombreuses années vécues en

situation de crise permanente, le nombre de gestionnaires permet depuis 1 an de faire fonctionner le laboratoire correctement. Cette progression s'est faite au détriment des postes de secrétariat (3 postes pour tout le laboratoire). Concernant les ingénieurs, nous attendons un nouveau poste IE CNRS pour fin 2007. Les besoins en ingénieurs ont très fortement progressé en quelques années à cause de l'évolution du domaine et de l'implication forte des équipes dans des domaines applicatifs qui se traduisent à la fois par des développements de grands codes et des besoins importants en termes de calcul et stockage. Le laboratoire connaît un manque important dans ce domaine, comblé actuellement avec des CDD sur contrats.

Il faut souligner que lors du nouveau déménagement du laboratoire en décembre 2006, les administratifs et les ingénieurs ont été très fortement mis à contribution, et que c'est leur dévouement et leur implication qui ont permis que tout se passe correctement.

La réorganisation scientifique du laboratoire s'est accompagnée d'une réorganisation administrative. Globalement, chaque gestionnaire financier traite en priorité un département. Concernant les ingénieurs, nous avons entamé une importante refonte du mode de fonctionnement avec en particulier une mise en commun de ressources et une unification des pratiques à l'échelle du laboratoire. Actuellement, le staff technique est organisé en trois groupes sous la responsabilité de C. Boudier, M. Bouyer et K. Kabassanov.

Etudiants en thèse, post doctorants

Le nombre d'étudiants en thèse est resté relativement stable sur les 4 ans avec une légère augmentation. Le nombre de doctorants est dépendant de l'activité contractuelle. Malgré l'augmentation des effectifs du laboratoire et du nombre d'habilités le nombre de bourses du ministère est resté stable. Environ 1/3 des étudiants en thèse bénéficient d'une bourse Ministère. Le nombre de thèses passées chaque année est de l'ordre de 40.

Le LIP6 est avec le LTCI de l'ENST l'un des deux principaux laboratoires de l'Ecole Doctorale d'Informatique, Télécommunications et Électronique de Paris (EDITE de Paris). Créée en 2000, l'Edite s'appuie sur deux établissements principaux, l'Université Pierre et Marie Curie et l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, en partenariat avec l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (ESPCI), le Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM), l'Institut National des Télécommunications (INT), l'Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (IRCAM). Près de 600 étudiants préparent actuellement une thèse et 130 doctorats sont délivrés en moyenne chaque année, dont environ un tiers au LIP6.

Le LIP6 est le principal laboratoire impliqué dans le master d'informatique de Paris 6 qui comprend environ 700 inscrits sur les deux années. Le master est organisé en 6 spécialités :

- o Architecture et Conception de Systèmes Intégrés (ACSI)
- o Intelligence Artificielle et Décision (IAD)
- o Imagerie (IMA)
- o Réseaux (RES)
- o Systèmes et Applications Répartis (SAR)
- o Science et Technologie du logiciel (STL)

Le nombre de post docs est quasiment stable sur les 4 ans. Il reste à un niveau faible et reflète simplement le manque de dispositions pour accueillir plus largement des post docs au niveau national.

	2004	2005	2006	2007 (au 30/06/07)
Nombre de thèses	42	42	44	17
Nombre de HDR	4	4	5	4

Tableau 9 : Thèses et HDR

Le nombre de thèses / HDR est stable sur les 4 ans et se situe autour de 40 – 45, ce qui correspond à une augmentation par rapport au quadriennal précédent où la moyenne se situait autour de 30 thèses par an. Le nombre de HDR est assez faible pour un laboratoire de cette taille. Cela est dû en partie à une importante population de chercheurs jeunes due à des recrutements importants ces dernières années. Le laboratoire doit s'attacher à favoriser le passage des HDR pour les chercheurs qui ont l'expérience requise.

Le détail du devenir des étudiants en thèse est donné dans les descriptions d'équipes. Globalement sur 145 thèses soutenues, 37 étudiants ont un poste de chercheur ou enseignant-chercheur en France ou à l'étranger, 18 sont en post-doc dans un autre laboratoire, 39 occupent un poste d'ingénieur. Une partie des étudiants qui viennent de passer leur thèse est en post doc au laboratoire.

Activité scientifique

Politique scientifique

La restructuration du laboratoire ainsi que les travaux du conseil scientifique pour sa préparation ont largement guidé la politique scientifique du laboratoire. Cette structuration a été l'occasion d'un bilan sur l'état des forces et d'une prospective. L'objectif a été de créer des équipes à forte visibilité et des synergies nouvelles entre les équipes. Les principaux instruments de cette politique ont été les demandes de recrutement et le financement des projets internes au LIP6. Plusieurs nouvelles directions ou thématiques de recherche ont été développées et les équipes correspondantes renforcées. De nouvelles équipes ont vu le jour.

Evolution des équipes

Nous donnons ci-dessous les principales évolutions des équipes et les nouvelles interactions au sein des départements.

- **Calcul Scientifique**

La création du département est basée sur l'idée de développer une synergie entre les activités jusqu'alors séparées du calcul numérique et du calcul symbolique. Cette direction de recherche à cheval sur les deux thématiques a récemment émergé comme un thème porteur dans les deux communautés. Les deux équipes ont défini une série d'actions communes et en particulier une action symbolique-numérique.

- PEQUAN : au-delà de la thématique traditionnelle de vérification de grands codes de calcul, l'équipe a récemment développé de nouveaux axes autour du calcul numérique sur grille et la modélisation 2D/3D en traitement d'images.
- SPIRAL : l'équipe a fortement développé les aspects applicatifs de ses méthodes dans des domaines comme la cryptologie, la robotique, le traitement du signal. L'équipe a connu une forte croissance en 4 ans, 3 recrutements de MC à l'UPMC et un recrutement externe. Il faut également noter une promotion CR – DR Inria et un recrutement DR Inria.

- **Décision, Systèmes Intelligents et Recherche Opérationnelle**

Les principales synergies concernent des travaux qui sont à la jonction d'une part de la décision et de la RO et d'autre part de la décision distribuée et des agents adaptatifs. La première avait déjà été entamée lors du précédent quadriennal, la seconde est récente et résulte de la nouvelle structure.

- RO : ouverture de la thématique avec un recrutement MC à cheval sur les deux thèmes RO et décision en 2007.

- Décision : un des objectifs de ce quadriennal était le renforcement de l'axe décision autour de P. Perny recruté PU en 2002. L'équipe a recruté 2 MC sur cet axe en 2005 et 2007. M. Minoux a également rejoint cette équipe qui se trouve renforcée sur les aspects optimisation.
- AnimatLab : 3 recrutements (1 PU en 2004, 2 MC en 2004 et 2007) pour cette équipe pour laquelle le LIP6 a servi d'incubateur. J.A. Meyer qui dirigeait l'équipe est actuellement DR émérite et O. Sigaud a pris la direction de l'équipe. L'équipe a quitté le LIP6 en janvier 2007 pour rejoindre le nouveau laboratoire ISIR de l'UPMC.
- SMA : l'activité multi-agents a connu des changements importants avec le départ d'A. Drogoul (PU) fin 2004 et le congé sabbatique de 2 ans de J.P. Briot. L'équipe a été créée en 2006 sous la direction d'A. El Fallah, qui a été recrutée comme PU à l'UPMC en 2005 et ses axes de recherche renouvellent complètement la thématique multi-agents au sein du LIP6. Elle réunit des chercheurs provenant de plusieurs thèmes de l'ancienne organisation du LIP6 et représente ainsi une nouvelle direction de recherche.
- MOCAH : l'activité enseignement assisté s'est vue renforcée par l'arrivée de J.M. Labat, PU recruté en 2005, assure la direction de l'équipe, et par 2 recrutements de MC (2005 et 2007).

- **Données et Apprentissage**

Le département a été créé sur une thématique principale qui est la gestion et l'analyse de grandes masses de données sous ses aspects bases de données et fouille de donnée. Il développe une synergie entre les aspects bases de données et apprentissage en particulier sur les aspects Web sémantiques. Un projet LIP6 a été lancé pour favoriser cette coopération.

- MALIRE : une synergie s'est développée entre les anciens groupes apprentissage statistique et logique floue, à la fois sur les aspects recherche fondamentale et réalisations qui se concrétise par des projets communs et dans l'émergence de deux domaines applicatifs transversaux que sont la recherche d'information textuelle et multimédia et la fouille de données. Ces deux aspects ont été renforcés par des recrutements de MC. Sur les aspects multimédia l'équipe a recruté un PU (M. Cord) en 2006. Elle est fortement impliquée dans le pôle de compétitivité Cap Digital et dans plusieurs projets du pôle dont son projet phare Infomagic.
- BD : l'équipe a développé un nouvel axe autour du web sémantique avec le recrutement de B. Aman (PU) en 2004.
- ACASA : l'équipe aborde à l'aide de modélisations symboliques les problématiques du raisonnement, de la représentation des connaissances, de la découverte scientifique. Elle s'est orientée ces dernières années vers des aspects plus cognitifs en développant les liens avec des chercheurs en sciences humaines.
- SPI : l'équipe a perdu des membres (2 MC nommés professeurs dans d'autres établissements).

- **Réseaux et Systèmes Répartis**

Les principales collaborations ont lieu autour de la modélisation et la conception de systèmes et applications réparties (MoVe/ReGAL), des systèmes et réseaux dynamiques (ReGAL/NPA) et des futures générations de réseaux et de l'Internet (NPA/Phare). Un professeur a été recruté en 2007 pour développer les liens réseaux / grilles de calcul.

- MoVe : l'équipe regroupe des membres de trois anciens thèmes du LIP6 autour de la thématique de la modélisation, de la génération et de la vérification d'applications et de systèmes répartis. Elle a en particulier développé un groupe de travail très actif avec les laboratoires de la région parisienne.
- ReGAL : ReGAL est devenu projet INRIA en 2005 et se spécialise sur la gestion de ressources dans le cadre de grands réseaux. Elle a été largement renforcée par 4 recrutements, 3 MC UPMC et un DR INRIA (M. Shapiro). Elle s'est fortement impliquée pendant cette période sur de grands projets nationaux de grilles de calcul et coordonne en particulier le projet régional SESAME Grid explorer.
- NPA : une nouvelle thématique a été créée au sein de NPA autour de l'analyse de grands graphes rendue possible par le recrutement –sur mutation– de 2 CR CNRS et un recrutement MC UPMC en 2007. Cette thématique touche également d'autres équipes du laboratoire et sera développée pour le prochain quadriennal. NPA a développé une politique européenne extrêmement active ces dernières années et est également un acteur important de Cap Digital.
- Phare : cette nouvelle équipe a été créée autour de G. Pujolle à partir de l'ancien thème « réseaux ». Elle se spécialise sur le développement de nouveaux protocoles de communication adaptés aux nouveaux types de réseaux. Elle a été renforcée par un recrutement MC en 2006.

- **Systemes Embarqués**

Deux grandes directions de recherche ont été développées durant les 4 dernières années : les méthodes de conception conjointe matériel/logiciel pour les systèmes multi-processeurs intégrés sur puce, et l'intégration de composants analogiques et radio fréquence. Le département avait initialement deux rangs A (A. Greiner et H. Mehrez). Il a été renforcé par le recrutement de 2 professeurs ce qui a permis sa structuration en deux équipes qui correspondent à ces deux directions.

- ALSOC : N. Drach Temam recrutée PU en 2004. L'équipe a mis en place la plate-forme nationale SocLib dont elle est coordinateur scientifique (17 laboratoires – industriels) impliqués. Elle participe également au pôle de compétitivité Syste@tic à travers 2 projets.
- CIAN : l'équipe a été renforcée par le recrutement de A. Munier (PU) en 2006 et de 3 MC UPMC.

Bilan quantitatif de l'activité scientifique

Le bilan quantitatif détaillé est fourni dans la partie équipes du rapport. Le Tableau nous donne quelques chiffres sur les indicateurs de production du laboratoire et des équipes. Le laboratoire a produit 267 publications en revues internationales, 904 en conférences internationales (1171 au total), avec un taux de publication moyen par permanent de 1.9.

La participation à des CP de conférences est de 309 en international, 108 en national pour un total de 417. Si l'on compte les workshops internationaux, ce chiffre monte à environ 550.

145 thèses et 17 HDR ont été soutenues entre janvier 2004 et juin 2007. Les étudiants en thèses sont principalement recrutés dans le master informatique de Paris 6. Leur devenir est résumé dans la description des équipes.

Le niveau d'activité est clairement différent selon les équipes en particulier en ce qui concerne les indicateurs de reconnaissance internationale (CP, organisation de conférences etc). Il faut bien sûr distinguer suivant les domaines.

Département	Total personnel	Total publications	Ratio moyen	Theses + HDI	CP total
PEQUAN	11	58	0,97	6	4
SPIRAL	14	70	1,14	9	7
RO	7	46	1,07	5	9
DECISION	11	131	1,97	6	34
SMA	8	94	2,61	18	37
ANIMAT	3	33	1,37	5	9
MOCAL	6	18	0,70	4	17
MALIRE	14	115	1,89	18	69
BD	5	19	0,61	3	16
ACASA	3	39	2,94	4	32
SPI	4	14	0,64	3	10
MOVE	20	62	0,69	11	30
REGAL	10	38	0,88	8	24
NPA	16	188	2,59	19	48
PHARE	3	151	30,80	29	60
CIAN	11	55	1,11	4	4
ALSOC	11	40	0,79	10	7
Total	157	1171	2,01	162	417

Tableau 10 : Synthèse de l'activité scientifique des équipes

Les projets scientifiques internes au LIP6

Depuis sa création en 1998, le laboratoire consacre une partie de son budget au financement de nouvelles actions de recherche incitatives internes au laboratoire. Ces projets LIP6 sont un outil

important pour soutenir la politique scientifique du laboratoire. Ils mettent l'accent sur des projets faisant collaborer des équipes différentes et visent essentiellement des sujets émergents qui peuvent à terme induire de nouvelles thématiques de recherche.

En 2007, dans le cadre de notre stratégie de rapprochement avec l'ENST Paris, nous avons encouragé des projets communs avec des équipes du LTCI (ENST).

Organisation : évaluation et suivi

Un appel à projets est lancé chaque année. Les propositions sont ensuite évaluées par le conseil scientifique du laboratoire qui depuis 2005 désigne en son sein deux rapporteurs. Les projets sont d'une durée d'un an renouvelable une fois. Les critères de choix sont la qualité scientifique de la proposition et des participants, ainsi que l'adéquation avec la politique scientifique du laboratoire.

A la fin de la première année, tous les projets sont évalués. Leur porteur présente les résultats au conseil scientifique. Ces présentations sont ouvertes et tous les membres du laboratoire y sont conviés. Les critères d'évaluation finaux sont: les productions de logiciels, les publications, la rédaction de futures propositions aux appels d'offre institutionnels.

En 2007, les projets ont été évalués par une commission scientifique comportant des membres du conseil scientifique du LIP6 et du conseil de laboratoire du LTCI.

Budget

Le budget consacré à cette activité évolue chaque année, principalement en fonction des disponibilités financières du laboratoire. Sur les trois dernières années, l'allocation financière totale liée à cette activité scientifique est donnée dans le tableau ci-dessous

<i>Année</i>	<i>Budget</i>	<i>Nombre de projets financés</i>
2004	44 KE	7
2005	86,5 KE	11
2006	61,5 KE	8
2007	66,5 KE	13
Total	258,5 KE	39

Tableau 11 : Financement des projets internes

Sur la période 2004-2007, 24 nouveaux projets ont été financés couvrant tous les actuels départements du laboratoire. 15 projets ont eu un renouvellement pour une deuxième année.

Le GIS avec l'ENST

Le laboratoire LIP6 a décidé de se rapprocher du laboratoire LTCI de l'ENST. Les deux laboratoires ont des tailles comparables, des thématiques communes et d'autres très complémentaires. Il existe déjà des coopérations fortes entre certaines équipes (dans les thématiques réseau, calcul distribué, ou systèmes intégrés sur puce par exemple). Ce rapprochement a pour but de renforcer les coopérations existantes et d'en développer des nouvelles. Plusieurs pistes nouvelles ont été identifiées dans les domaines du calcul embarqué, de la sécurité, du traitement de masses de données. A moyen terme, le but est de créer une structure commune aux principaux laboratoires parisiens dans le domaine de l'informatique qui puisse représenter un interlocuteur fort du domaine aux niveaux national et international. Formellement, la structure choisie est celle d'un GIS, et le projet est en cours d'évaluation par les tutelles. La première action en 2007 a été de sélectionner des projets communs à cheval sur les deux laboratoires, financés sur les fonds propres de ces laboratoires. 3 projets ont déjà été sélectionnés, un nouvel appel doit avoir lieu fin 2007.

Budget

Le Tableau 12 donne le budget du laboratoire sur les quatre années. Les dotations récurrentes CNRS et UPMC sont respectivement de l'ordre de 200 KE et 400KE. Le budget contrat oscille entre 2 ME et 4.7 ME suivant les années. Le budget « personnel » est donné à titre indicatif, il est estimé à partir d'un chiffre moyen pour les personnels A et B. Un universitaire est compté 0.5 et un chercheur à temps plein 1 dans cette estimation. La part du budget contrats est supérieure au 1/3 du budget global, incluant les salaires. Hors salaires, elle représente environ 8 fois le budget récurrent du laboratoire (4,5 ME en 2007 contre 500 KE de budget récurrent).

Le soutien de base UPMC est réparti au NE entre les équipes, 15 % sont réservés à la direction pour des dépenses globales du laboratoire. Le soutien CNRS sert à financer les projets internes au LIP6 (de l'ordre de 60 KE par an), le reste est réparti suivant les mêmes règles que le budget UPMC.

Les dépenses globales du laboratoire sur les 4 ans ont principalement concerné de nouveaux équipements machines et réseaux. Le déménagement de décembre 2006 en particulier a nécessité l'achat de nombreux équipements réseaux et a été l'occasion d'un renouvellement du parc serveurs qui conjointement à la réorganisation technique permet d'unifier la gestion des ressources informatiques. En 2006-2007, nous avons également procédé à l'achat d'un cluster pour le stockage de grandes masses de données et le calcul intensif. Cette structure de calcul est destinée à être enrichie par la suite. Un complément a été demandé pour le CPER. Ce budget ne reprend pas les coûts d'infrastructure qui sont couverts par l'université. Par ailleurs, le laboratoire ne retient pas de pourcentage sur les contrats.

Budget Global en K€	2004	2005	2006	2007
CNRS				
Equipement spécifique			50,0	30,0
Soutien base CNRS/dotation annuelle	120,0	300,0	220,0	186,0
Dotation financement personnels CDD				33,6
Recherche Amont	110,6	13,0	9,0	
Relations internationales	4,0	4,0	38,0	32,5
Personnels (estimation)	1650,0	1700,0	2040,0	2035,0
SOUS-TOTAL	1884,6	2017,0	2357,0	2317,2
UPMC				
Fonct + équipement	343,4	387,9	387,9	387,9
Personnels (estimation)	4295,0	4600,0	5105,0	5357,5
SOUS-TOTAL	4638,4	4987,9	5492,9	5745,4
Contrats	3228,0	2471,0	4273,0	4827,0
TOTAL	9751,0	9475,9	12122,9	12889,5

Tableau 12 : Budget global du laboratoire

Contrats de recherche et coopération industrielle

Le LIP6 a une longue tradition de coopération industrielle et de transfert technologique. Le budget contrat sur les quatre ans est supérieur à 14 ME.

EuronetLab, laboratoire commun avec Thales créé en 2001 a été reconduit pour une période de trois ans en 2006. En revanche, le laboratoire commun avec ST Microelectronics n'a pas été renouvelé fin 2004, en raison des réorientations stratégiques de ST. Le LIP6 souhaite continuer à développer ce type de coopérations, permettant des relations stables et des programmes de recherche à moyen terme avec des partenaires industriels.

Le LIP6 est impliqué dans les deux pôles de compétitivité de la région parisienne, Cap Digital et System@tic. Il est un acteur académique de premier plan de Cap Digital avec un fort investissement et une politique proactive dans la création de ce pôle. Les départements les plus impliqués dans le développement de ce pôle sont RSR et DAPA. DESIR intervient également au travers des aspects enseignement assisté (Equipe MOCAH). S. Fdida (NPA) et Bouchon (MALIRE) ont joué un rôle essentiel dans le montage du projet de pôle et sont fortement impliqués dans son animation. Ces projets du pôle permettent de construire des partenariats et de développer de nouveaux liens avec des partenaires industriels de la région parisienne, que ce soient des grands groupes ou des PME.

Dans le cadre de System@tic, le LIP6 intervient de façon plus marginale à travers la thématique « systèmes embarqués » (département SOC).

En ce qui concerne l'ANR, le LIP6 intervient dans les programmes majeurs (Télécommunications, Technologie Logicielle, Masses de données, Sécurité) avec un montant de contrat qui avoisine les 5 ME sur quatre ans. La plupart des équipes du laboratoire bénéficient de ces programmes nationaux qui sont devenus une part essentielle des moyens de fonctionnement du laboratoire. La politique scientifique des équipes et le financement des doctorants ou des ingénieurs de recherche s'appuie aujourd'hui largement sur ces programmes et sur la construction de partenariats académiques et industriels qui a été favorisée par la mise en place des réseaux puis de l'ANR.

Le bilan concernant l'Europe est également encourageant. Le montant total des contrats européens est de l'ordre de 3.5 ME avec une augmentation prévisible sur les années qui viennent. Il est toutefois plus mitigé que le bilan national dans le sens où seules quelques équipes participent aujourd'hui aux appels d'offre européens. C'est l'une des directions que le laboratoire se doit d'améliorer pour le prochain quadriennal. A l'occasion du 7^e PCRD, nous avons commencé à sensibiliser les équipes avec l'aide du service Europe de l'UPMC, mais il reste une large marge de progression.

Le Tableau 1 montre la ventilation globale pour le LIP6 des contrats regroupés par types et grands programmes. Il montre l'importante augmentation principalement liée à l'ANR et à l'Europe sur les années 2006 et 2007. Concernant l'ANR les principaux programmes dans lesquels le LIP6 est impliqué sont les programmes télécommunications et technologies logicielles. La ligne « international » regroupe le financement d'actions de coopération avec des partenaires étrangers.

Le laboratoire est **coordonnateur** de 5 projets ANR nationaux et 2 projets européens dont la liste est donnée dans le Tableau 15.

	2004	2005	2006	2007	Total	Nb Conventions
ANR R&D						
Architecture	0	0	0	80	80	1
Audiovisuel	0	23	368	460	851	7
Technologies logiciels	829	536	334	355	2054	18
Télécommunications	610	268	372	472	1722	20
Total	1439	827	1074	1367	4707	46
ANR recherche amont						
Masses de données	7	15	68	109	199	4
Sécurité	0	0	0	111	111	2
Robotique	0	0	0	105	105	1
Total	7	15	68	325	415	7
Recherche Amont-autre	335	235	227	180	977	60
Contrats Industriels	871	656	926	586	3039	97
Pôles de compétitivité	0	23	403	614	1040	6
Europe						
R&D (Strep, IP, etc)	84	198	469	477	1228	7
Recherche Amont (NoE)	101	71	450	499	1121	12
Programme Eureka	310	206	353	469	1338	7
Total	495	475	1272	1445	3687	26
International	5	15	78	85	183	21
Région	76	225	225	225	751	1
Grand Total	3228	2471	4273	4827	14799	

Tableau 13 : Evolution des crédits sur 4 ans

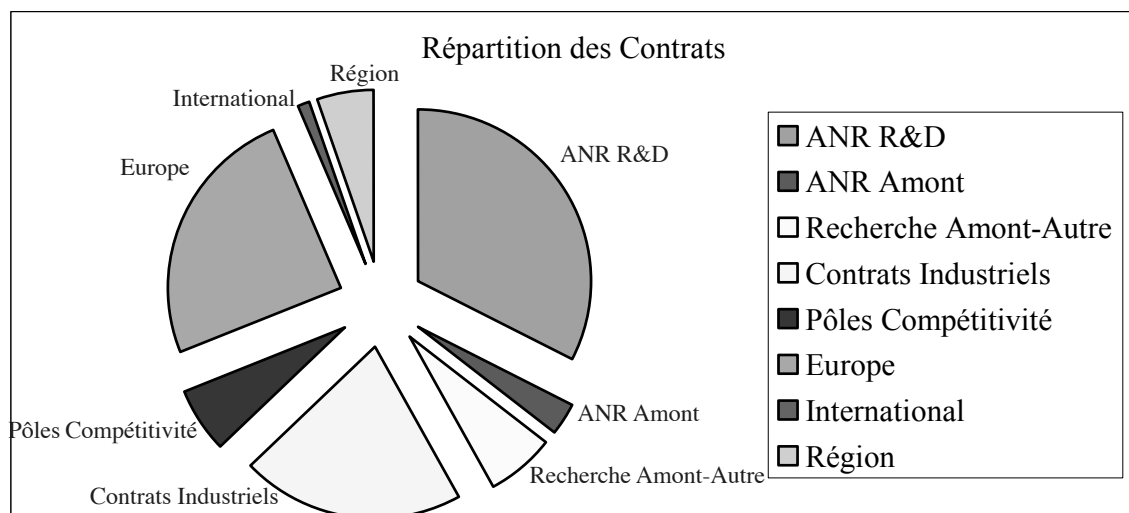


Figure 3 : Répartition des contrats par type sur les 4 ans

Le Tableau 14 donne la ventilation par équipe globalement sur les quatre ans. L'investissement des équipes dans la collaboration R&D est extrêmement variable avec une très forte représentation des

thématiques réseau (NPA – Phare) et apprentissage automatique (MALIRE), qui sont également les thématiques les plus impliquées dans la construction et le fonctionnement du pôle de compétitivité Cap Digital. Globalement, la plupart des équipes ont une politique de coopération industrielle forte qui correspond à l’orientation générale du laboratoire.

DEPARTEMENT / EQUIPE	Montant
CALSCI	
PEQUAN	21
SPIRAL	229
DESIR	
RO	100
DECISION	499
AnimatLab	322
SMA	571
MOCAH	398
DAPA	
APA	3271
BD	188
ACASA	225
SPI	254
RSR	
MoVe	967
REGAL	1152
NPA	3303
Phare	1739
SOC	
ALSOC	732
CIAN	759
Total	14730

Tableau 14 : Montant des contrats par équipe sur 4 ans.

Titre	Type
Automatic annotation and Visual concept Extraction for Image Retrieval	ANR recherche amont
IST-WIP (An all-Wireless Mobile Network Architecture)	Europe
ATASH : Apprentissage automatique de transformations de documents semi structurés hétérogène	ANR R&D
RESPIRE : Ressources et services pair-à-pair, Interrogation et Réplication	ANR recherche amont
METROPOLIS	ANR R&D
INFRADIO	ANR R&D
ONELAB	Europe

Tableau 15 : Liste des projets dont le LIP6 assure la coordination

BREVETS

8 brevets ont été déposés, souvent liés aux activités des startups issues du laboratoire.

- « procédé d'urbanisation par réseau virtuel » O. Cherkaoui, G. Pujolle (en cours)
- « Procédé apte à rendre un équipement de réseau proactif » D. Gaïti et G. Pujolle
- « Procédé d'optimisation du débit de données d'un réseau sans fil et architecture pour la mise en œuvre du procédé » A. Munaretto, M. Fonseca et H. Saleh - 2004-06-14 (n°0451170)
- « Client free sécurisé » D. Plateau, G. Pujolle, P. Urien - 2003-12-31
- « Classification protocolaire des trafics réseaux » S. Fdida, G. Harmel, E. Horlait, G. Pujolle, J. Tollet - 2003-12-31
- « Procédé de commande à partir d'un signal oculaire volontaire, notamment pour une prise de vue » Baccino, Bouchon-Meunier, Tijus, Pupulin - 2007-02-02
- « Procédé de génération d'une interface graphique » Bouchon-Meunier, Poitrenaud, Manier, Tijus - 2005-04-29 (n°116.832)
- « Procédé d'affichage d'un ensemble d'éléments graphiques » Bouchon-Meunier, Poitrenaud, Manier, Tijus - 2005-04-29 (n°116.831)

START UPS

Depuis sa création, une dizaine de start ups sont issues du LIP6. Sur la période concernée, 4 ont été créées, 3 dans le domaine des réseaux, 1 dans le domaine de l'IA.

- **EtherTrust** (créée par Yvon Leroy, Guy Pujolle, Pascal Urien) Date de création en 2007
EtherTrust commercialise un environnement de très haute sécurité pour l'accès aux réseaux WiMAX mobile et plus généralement aux réseaux de la gamme Wi-xx. Plus précisément, la technologie EtherTrust correspond à un environnement de carte à puce capable de succéder à la carte SIM pour être adapté au monde IP. Le serveur d'authentification peut en particulier être réalisé par des cartes à puce Java.
- **Ginkgo Networks** (créée par Dominique Gaiti, Guy Pujolle, Hubert Zimmermann) Date de création 10/12/2004
Ginkgo Networks va commercialiser un pilote automatique de réseau qui est capable de configurer le réseau aussi bien pour les fonctionnalités de Qualité de Service, de sécurité, de diagnostic de panne que de gestion de la mobilité.
- **UCOPIA** (responsable Guy Pujolle)
Ucopia Communication commercialise un contrôleur de communications pour les réseaux Wi-Fi qui contient les fonctionnalités nécessaires pour gérer le nomadisme des clients. Les fonctions intégrées dans le contrôleur concernent essentiellement la sécurité, la qualité de service et la gestion de la mobilité ainsi que les fonctions d'accès aux applications distantes.
- **IObjects** (responsable : G.M.Putois) Date de création 10/06/2004
IObjects valorise des travaux du LIP6 et du Laboratoire Cognition et Usages de l'université Paris 8 dans le domaine de l'éducation et du multimédia. Elle développe des logiciels d'assistance à l'éducation.

International

Le LIP6 a établi depuis longtemps des relations fortes et suivies avec des universités et centres de recherche étrangers. Presque une centaine de collaborations (échanges de chercheurs, thèses en cotutelle, projets communs), avec 26 pays différents, sont actuellement en cours. Les détails de ces collaborations se trouvent dans la description de chaque équipe.

Les tableaux suivants résument en quelques chiffres les collaborations internationales, et donnent la répartition des collaborations par pays.

Nb de pays	26
Nb de chercheurs étrangers invités	92
Nb de contrats internationaux avec financement/montant	34 / 5534k€
Nb de projets européens	23

Tableau 16 : Collaborations internationales

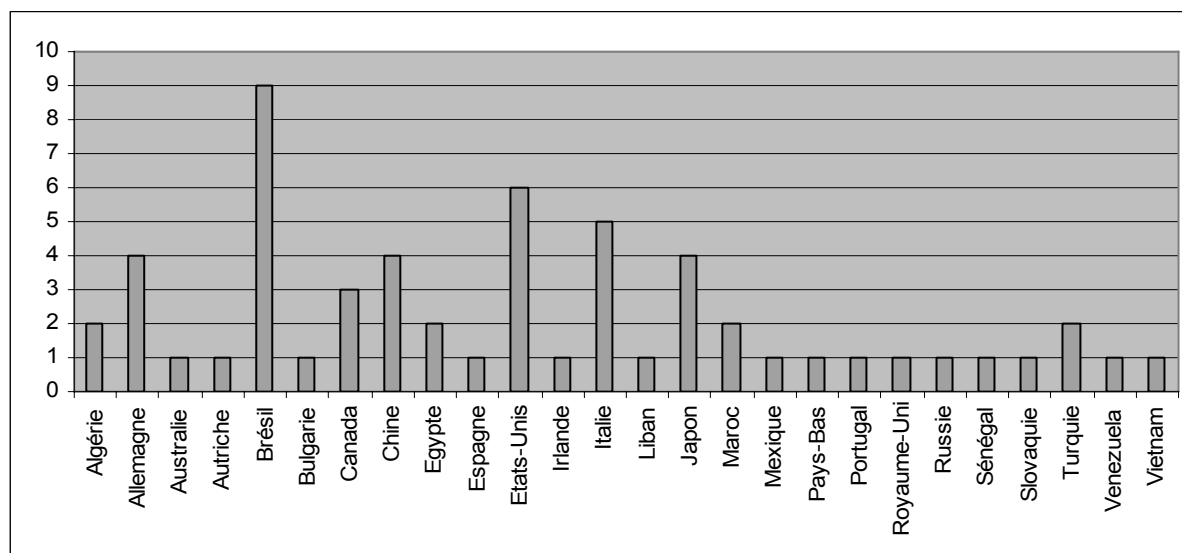


Figure 4 : Répartition des collaborations par pays

La forte implication du LIP6 au niveau européen se traduit par la participation à 10 réseaux d'excellence (NoE) répertoriés ci-dessous, à 23 projets et à de nombreuses expertises auprès des communautés européennes.

NoE	Dates	Equipe	Montant (en k€)
COGENTS	2002-2004	SMA	32 /4
E-Next	2004-2005	NPA	46
ACCA	2004-2006	NPA	22
PASCAL	2003-2007	MALIRE	59
ANA	2005-2007	NPA	487
NISIS	2005-2008	MALIRE	5
MUSCLE	2006-2008	MALIRE	60
Active Math EU	2007-2008	MOCAH	54/36
Welfare Quality	2004-2009	DECISION	26/18
CONTENT	2006-2009	NPA	100/45

Tableau 17: Réseaux d'excellence

Notre objectif actuel est d'approfondir les relations internationales en cours, et surtout de développer de nouvelles coopérations, notamment avec la Chine et les pays asiatiques. Cette politique d'accroissement des échanges internationaux a d'ores et déjà donné lieu à deux collaborations importantes : le Memorandum of Understanding (MOU) signé avec le NII (National Institute of Informatics) au Japon en 2005, et le projet INRIA Chinese Salsa, initié en 2006. Des contacts avancés, notamment avec le Harbin Institute of Technology (Chine), l'Institute of Technology North Bangkok

(KMITNB), l'Université de Catalogne (Espagne), devraient déboucher rapidement sur de nouvelles collaborations. Nous souhaitons favoriser le développement de projets conjoints, renforcer la formation des jeunes chercheurs, mettre en place des encadrements de thèses en co-tutelle, et organiser des manifestations communes.

Locaux

Le LIP6 est situé sur 2 sites, avenue du président Kennedy dans le 16^e où sont logés les quatre départements CALSCI, DAPA, DESIR, RSR qui représentent plus des $\frac{3}{4}$ du laboratoire et Jussieu où sont regroupées les activités du département SOC. Les surfaces occupées (SHON) sont les suivantes : 4800 m² pour Kennedy et 860 m² pour Jussieu.

Le laboratoire a connu en 10 ans une succession de déménagements. Il a tout d'abord déménagé en 1998 du campus Jussieu pour intégrer de nouveaux locaux (rue du capitaine Scott dans le 15^e et locaux actuels de Jussieu), la moitié du laboratoire a re-déménagé 4 ans plus tard en interne au sein du site Scott pour permettre une réorganisation des locaux avec les autres occupants du site Scott. La surface occupée sur le site Scott était de 4200 m². L'ensemble du site Scott a ensuite déménagé en décembre 2006 suite à la vente de l'immeuble pour le site Kennedy et doit occuper ces locaux pour 3 ans. Ce déménagement a été l'occasion de regrouper les équipes en fonction de la nouvelle organisation scientifique du laboratoire et de revoir l'organisation réseaux et serveurs. Une partie du département SOC a déménagé sur un autre emplacement du site Jussieu, fin Aout 2007, pour permettre la réfection de l'ilot Cuvier qu'elle occupait jusqu'alors. Il est prévu que l'ensemble du site Kennedy revienne sur le Campus Jussieu en 2009. B. Aman (PU) a été chargé de coordonner l'aménagement des locaux sur le site Jussieu.

Il faut souligner que les cours ont lieu sur le site Jussieu et les enseignants-chercheurs font la navette depuis près de 10 ans entre le laboratoire et le campus Jussieu.

Moyens informatiques

Description du service

Le laboratoire d'informatique de Paris 6 possède sa propre infrastructure informatique. Elle est gérée de manière complètement autonome avec une interconnexion au monde extérieur au travers de l'infrastructure du Centre de calculs, recherche et enseignement de l'université Pierre et Marie Curie. Son autonomie concerne aussi bien les serveurs et les postes client informatique que les équipements d'infrastructure réseau.

Composition

Le service des ressources informatiques est composé de 11 ingénieurs dont 6 ingénieurs CNRS, 4 ingénieurs statutaires de l'Université Paris 6 et un ingénieur contractuel (cf Tableau 7).

Gestion des ressources informatiques

Les ingénieurs du service des ressources informatiques ont sous leur responsabilité la gestion intégrale du parc. Ils interviennent à deux niveaux : au niveau de la gestion des services centraux et au niveau des différents départements pour y assurer certains services de proximité. En même temps ils ont la charge d'un certain nombre de services spécifiques et s'occupent de la partie acquisition de matériel. Enfin ils maintiennent les ressources mises à disposition pour un public externe au laboratoire.

Services centralisés

Les moyens mis à disposition pour l'ensemble des utilisateurs, ainsi que certains services globaux sont gérés de manière centralisée par le service des ressources informatiques.

- Service de gestion centralisée des infrastructures réseau

Configuration

Le service des ressources informatique a entièrement conçu, mis en place et validé l'ensemble de l'architecture informatique du laboratoire.

Supervision

L'état des équipements sensibles est régulièrement vérifié de façon automatisée et en cas de problème une alerte spécifique est envoyée aux ingénieurs.

- Service de contrôle d'accès aux ressources informatiques du laboratoire

Accès depuis l'extérieur du réseau

Afin d'assurer un niveau satisfaisant de sécurité, l'ensemble du trafic informatique entrant et sortant est soumis au contrôle d'un pare-feu. Un système de redondance, capable de reprendre l'ensemble du trafic en cas de panne, a été mis en place.

Accès à distance aux ressources informatiques

Des passerelles permettent à des utilisateurs bien authentifiés d'effectuer une première connexion pour pouvoir ensuite joindre des équipements internes au laboratoire. Un historique de toutes les tentatives de connexion est maintenu conformément à la législation en vigueur pour permettre la détection de toute anomalie.

Accès aux ressources informatiques depuis l'intérieur du laboratoire

Un nombre important d'équipements sont connectés aux infrastructures réseau du LIP6. Deux grands types de connexion peuvent ainsi être définies : les connexions par câble réseau (connexions filaires) et les connexions par ondes radio (wifi) (connexions sans fil).

Connexions filaires

L'épine dorsale du réseau du laboratoire est composée de commutateurs de marque CISCO interconnectés entre eux par des connexions à 1Gbit.

Pour répondre aux nombreux besoins des expériences scientifiques sur les réseaux nous avons du déployer une architecture physique indépendante basée sur l'utilisation des réseaux virtuels .

Connexions sans fil

L'utilisation des réseaux sans fil wifi est devenue une alternative pratiquement aussi efficace que celle des réseaux câblés, du moins dans la majorité des cas.

L'architecture déployée au LIP6 est basée sur des points d'accès de marque Cisco, des serveurs de type radius et d'un annuaire LDAP pour l'authentification.

- Téléphonie sur IP

La mise en place d'un service de téléphonie sur IP est en cours. Un tel service permettrait à terme de reprendre la gestion de la téléphonie du laboratoire et d'y intégrer de nouveaux services spécifiques internes

- Service de gestion centralisée des utilisateurs

La mise en place de certains services communs, comme le wifi par exemple, nécessitent l'utilisation d'une base unique de tous les utilisateurs. C'est un nouveau besoin auquel des modifications de l'architecture tentent de répondre actuellement. Cette modernisation s'inscrit également dans le cadre de la restructuration du LIP6. Ainsi des règles communes commencent à se mettre en place, aussi bien aux niveaux des usages, que de la gestion des ressources informatiques. C'est une tâche lente et difficile qui demande une migration non triviale des systèmes.

- **Service courrier électronique**

Chaque département du LIP6 possède son propre serveur de courrier électronique (voir Services de proximité).

- **Service de nommage des équipements (DNS)**

Une activité de base dans la gestion du matériel informatique est le nommage de chaque équipement sur le réseau. Ainsi le LIP6 s'occupe de manière officielle du nommage de l'ensemble des ressources informatiques.

- **Moyens de calculs communs**

Le traitement de très grandes masses de données est devenu essentiel au sein du laboratoire LIP6 qui a décidé de déployer des équipements de stockage et de calcul conséquents pour répondre à ses besoins de recherche impliquant plusieurs projets nationaux et internationaux et par conséquent elle a nécessité une politique de concertation et de collaboration avec des intervenants externes.

La plate-forme retenue définit une architecture de calcul et de stockage évolutive, permettant le traitement de très grandes quantités de données.

Services de proximité

Les services de proximité ont une importance primordiale pour le travail efficace des utilisateurs. En effet ces services assurent le bon fonctionnement des ressources au quotidien, ainsi que le support aux utilisateurs.

- **Gestion locale des comptes utilisateurs**

Une partie importante du travail s'effectue au sein des différentes équipes de recherche dans les départements. Elle est avantageuse quand il s'agit d'assurer certaines fonctions spécifiques.

- **Espaces de stockage et sauvegardes des données des utilisateurs**

Les données de chaque utilisateur sont stockées sur des serveurs de données au sein des départements.

- **Gestion locale du courrier électronique**

Le stockage du courrier électronique des utilisateurs du LIP6 s'effectue localement sur des serveurs de courrier dans chaque département. Cette solution a l'avantage d'augmenter les performances du système, sachant que d'une part une partie importante du courrier est à utilisation purement interne, ainsi que les ressources matérielles sont ainsi mieux réparties.

- **Services de publication sur le WEB et services FTP**

Les pages web des utilisateurs ont une place importante dans leur travail au quotidien. Ils permettent de mettre en valeur leurs compétences et leurs avancées scientifiques.

Pour faciliter le travail des utilisateurs lors de leurs déplacements un service de transfert de fichiers par FTP a été mis en place dans chaque département.

- **Service de gestion de versions**

Des services de gestion concurrentielle de versions ont été mis en place pour faciliter le travail des utilisateurs dans leurs travaux collaboratifs. Deux types de serveurs sont actuellement déployés : CVS et SVN.

- **Installations logicielles**

Le service des ressources informatiques s'occupe au quotidien de l'installation des postes clients des utilisateurs. Cette activité concerne un vaste parc informatique de plusieurs centaines de machines. Le LIP6 dispose d'une installation automatisée aussi bien pour Microsoft Windows que pour Linux et MacOS.

- **Serveurs spécifiques de projets, calculs et simulations**

Plusieurs serveurs de calculs avec centrale de réservation et répartition de charges ont été installés au sein du laboratoire pour assurer un nombre de services essentiels.

En même temps, une demande de plus en plus forte de la part de projets nationaux et internationaux avec des partenaires extérieurs, a incité le LIP6 à mettre en place une politique de virtualisation des ressources systèmes et de l'espace de stockage afin de regrouper de différentes plateformes proposant des outils bien spécifiques qui ont été développés au sein du laboratoire.

Un cluster a été monté durant les initiatives Grid5000.

Un ensemble de serveurs de simulations offrent aux utilisateurs la possibilité d'utiliser des simulateurs.

Services spécifiques

Un certain nombre de services qui sortent du cadre de la gestion pure d'un réseau d'« entreprise » sont proposés dans le laboratoire. Ils concernent le confinement des plates-formes de test, la mise en place de certains prototypes et la gestion de certaines salles spécifiques d'enseignement.

- **Plateformes expérimentales**

Confinement

La politique du service des ressources informatique est d'accompagner les chercheurs dans la mise en place des plateformes matérielles pour valider leur simulations et leurs réalisations.

Mise en place

Le service des ressources informatiques prend aussi en charge le déploiement intégral de certaines plateformes expérimentales dans le but d'évaluer leur comportement en vue d'une éventuelle future intégration. C'est une tâche à la lisière entre le service de production et la recherche, mais qui est très important aussi bien pour les chercheurs que pour la veille technologique des infrastructures.

- **Salles spécifiques d'enseignement**

Dans le cadre des enseignements effectués par une grande partie des membres du LIP6, des salles de travaux pratiques spécifiques, abritant du matériel très spécifique sont mises en place.

Services d'achats, d'installation, de support et de dépannage

- **Evaluation, sélection, acquisition de matériel informatique.
Installation physique des équipements**

Toute la chaîne de mise en place des équipements informatique est à la charge des ingénieurs du service.

Une fois les équipements réceptionnés, ils sont installés physiquement et configurés par un groupe d'ingénieurs pour être mis en production.

- **Support et dépannage au quotidien de l'ensemble du parc**

La maintenance du parc informatique exige un rôle de support et de dépannage au quotidien. Ce rôle doit être joué à la fois auprès des utilisateurs et au niveau des infrastructures communes.

- Services offerts à un public externe

Service de distribution de logiciels libres

Afin de promouvoir les logiciels libres, et d'offrir à la communauté scientifique française un accès rapide à ces logiciels, le laboratoire maintient un serveur ftp accessible à l'ensemble de l'internet.

- Service de gestion de listes de diffusion

Plusieurs serveurs de listes de diffusion par courrier électronique ont été mis à disposition à de différentes communautés scientifiques nationales et internationales.

- Service de sensibilisation et de prise en main de nouvelles technologies

Afin de donner un avant-gout de certaines avancées technologies, des services avant-gardistes sont mis à disposition à un large public.

- Accès personnalisés à certaines ressources informatiques pour des collaborateurs externes

Les infrastructures et les services mis en places au sein du laboratoire suscitent un grand intérêt de la part d'un nombre important de chercheurs d'autres universités françaises ou à l'étranger.

Participation à l'enseignement et à la recherche

Les compétences des ingénieurs du service des ressources informatiques sont souvent sollicitées dans le cadre de certains enseignements spécifiques en particulier dans les domaines du réseau et des systèmes.

En même temps certains ingénieurs du service participent à des travaux de recherche dans le cadre de projets innovants nationaux et internationaux. Leur activité est reflétée dans plusieurs publications scientifiques en France et à l'étranger.

Prospective du LIP6

Le présent quadriennal a permis un renforcement des équipes et une évolution sensible des thématiques au sein des équipes.

Nous prévoyons de développer deux nouvelles thématiques de recherche : la sécurité des systèmes d'information et les grands réseaux d'interconnexion.

Sécurité des systèmes d'information

La sécurité des systèmes d'information est aujourd'hui un domaine de recherche reconnu. Il concerne, à la fois, des travaux sur les méthodes et les outils, mais aussi des applications dans divers domaines pour lesquels des approches spécifiques sont nécessaires. Ce thème est présent dans tous les appels (NSF, IST, ANR, ...) et des centres ambitieux sont créés au Japon, aux USA, dans plusieurs pays européens. Par ailleurs, ce sujet mobilise des compétences particulières qu'il convient de développer dans les programmes de formation. Le LIP6 s'intéresse au développement de cette composante depuis plusieurs années, dans plusieurs de ses thématiques de recherche. C'est le cas dans le domaine des systèmes de télécommunications pour lesquels le problème de la confiance des utilisateurs et la robustesse des infrastructures numériques doivent être prises en compte dès la phase de conception. Des études sur la sécurité et la fiabilité des systèmes intégrés sur puce, des systèmes à large échelle ou encore sur la cryptanalyse sont maintenant présentes au sein du laboratoire. Cette

thématique sera renforcée à l'avenir par des priorités en termes de recrutement afin de soutenir un développement croissant autour de ces activités. Cependant, le réservoir de chercheurs dans ce domaine est faible, ce qui rend plus longue la mise en œuvre de cet objectif.

Les grands réseaux d'interconnexion et le Web 2.0

L'étude des grands réseaux d'interconnexion a connu en quelques années un essor important avec en particulier des travaux sur la métrologie de l'internet, l'identification de lois de puissance et de nombreuses caractérisations du web issues de travaux théoriques en graphes et en algorithmique. Le domaine connaît une évolution technologique extrêmement rapide avec en particulier la création de communautés liées aux applications Web 2.0. Cette nouvelle évolution touche de nombreux domaines qui vont des réseaux à la modélisation cognitive. Le LIP6 est déjà engagé dans différents aspects de cette thématique. Il a recruté en 2007 deux CR CNRS spécialistes de la combinatoire et des graphes qui animent aujourd'hui une thématique « grands graphes » au sein de l'équipe NPA. MALIRE a également développé des travaux sur les aspects traitement de données et est également présente au niveau international. Des projets communs vont débiter (ANR, Europe). En s'appuyant sur cette base, le laboratoire va développer cette thématique en s'appuyant sur les synergies déjà présentes (combinatoire, apprentissage, algorithmique) et en proposant des recrutements.

GIS

Le GIS avec le LTCI doit voir le jour rapidement. La collaboration reste à monter et la création d'un socle parisien des laboratoires d'informatique est encore à bâtir. C'est l'une des priorités pour l'année 2008.

Partenariat INRIA

Actuellement, le LIP6 héberge 2 projets INRIA. Des discussions sont en cours avec la direction de Rocquencourt pour faire émerger de nouveaux projets.

International

Malgré de nombreuses collaborations et un flux d'échanges important, les collaborations internationales peuvent encore être améliorées. C'est l'un des objectifs du laboratoire de développer des partenariats privilégiés avec des grandes universités étrangères.

Europe : le laboratoire a été impliqué dans 10 réseaux d'excellence avec en particulier une coordination dans le cas du réseau E-Next. Un objectif est de continuer cette forte implication et de renforcer les liens avec des partenaires académiques européens. En ce qui concerne l'implication au niveau R&D dans le 6^e et 7^e PCRD, elle est très inégale selon les équipes. L'implication du LIP6 dans les grands programmes européens doit être renforcée. Les équipes du laboratoire seront être encouragées et aidées dans ce sens.

Département Calcul Scientifique (CalSci)

Responsable : J.-M. Chesneaux, Professeur des Universités

Lors de la restructuration du LIP6 en 2005, les anciennes équipes ANP et CALFOR ont rapidement décidé de se grouper pour former un département qui engloberait l'ensemble des activités du LIP6 autour des calculs sur ordinateur. La dénomination Calcul Scientifique pour ce nouveau département a été considérée comme définissant le mieux cette nouvelle démarche scientifique.

Une véritable restructuration scientifique a été opérée dans le but de recentrer les thématiques de recherche des anciens départements sur des axes plus limités et de développer de nouvelles synergies au sein du nouveau département. Il a été décidé que les équipes représenteraient la structure administrative du département mais que l'affichage et la politique scientifique se ferait au niveau du département lui-même à travers des objectifs scientifiques. Ces activités se décomposent en deux catégories. Les projets rassemblent de façon très structurée les personnes travaillant sur une activité scientifique avec une visibilité internationale reconnue et une masse critique suffisante. Les actions regroupent dans une structure plus légère des activités émergentes ayant des objectifs précis pour un temps fixé (4 ans par exemple). Deux projets ont été identifiés - CADNA et SALSA - ainsi que quatre actions - Génération aléatoire, NAGrid, Remodelage, SYNUS. L'action SYNUS est caractéristique du rapprochement, au sein du département, du calcul symbolique et du calcul numérique et témoigne de la volonté des deux communautés de travailler ensemble. Il est également possible que certaines thématiques soient développées en dehors de ces actions.

Par ailleurs, la synergie des moyens au niveau du département est totale : un seul secrétariat administratif, une seule comptabilité, un seul sous-réseau informatique et mise en commun de toutes les ressources.

Pour l'équipe SPIRAL la notion de projet coïncide exactement avec le projet commun INRIA/LIP6 (SALSA). Ce projet a des objectifs propres et un mode d'évaluation qui lui est spécifique.

Equipe Performance et Qualité des Algorithmes Numériques (PEQUAN)

Responsable : J.-M. Chesneaux, Professeur d'Université

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Alt	René	PU	UPMC
Béréziat	Dominique	MC	UPMC
Chesneaux	Jean-Marie	PU	UPMC
Denis	Christophe	MC	UPMC
Didier	Laurent-Stéphane	MC	UPMC
Dubuisson	Séverine	MC	UPMC
Graillat	Stef	MC	UPMC
Jézéquel	Fabienne	MC	UPMC
Lamotte	Jean-Luc	PU	UPMC
Rico	Fabien	MC	UPMC
Vignes	Jean	PE	UPMC

Non Permanents			Financement
Adout	Robert	Associé	Education Nationale
Bammoun	Hizia	Doctorant	Education Nationale
El-Abed	Abir	Doctorant	Allocataire MENRT
Fabrizio	Jonathan	Post doc	ATER
Rekik	Wafa	Post doc	ATER
Rivaille	Pierre-Yves	Doctorant	Allocataire MENRT
Teina	Raimana	Doctorant	Allocation MAE

Evolution de l'équipe (arrivées, départs de permanents)

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
C. Denis	02/2005	Ingénieur-docteur à l'UTC	J.-L. Lamotte	02/2006	PU à l'UPMC
S. Graillat	09/2006	ATER à Perpignan	M. Morcrette	09/2006	Retraitée
J.-L. Lamotte	02/2006	MC à l'UPMC			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 11
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	15 - 43
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0.4 - 1,17
Thèses - HDR	4 - 2
Montant contrats	21 keuros

Activités de recherche

Historiquement, l'équipe PEQUAN regroupe, au sein du laboratoire, l'ensemble des recherches concernant le calcul numérique : outils d'évaluation, algorithmes, études théoriques.

La recherche de PEQUAN est structurée en un projet - CADNA - et trois actions - NAGrid, SYNUS et Remodelage.

Le projet CADNA (Control of Accuracy and Debugging for Numerical Applications) (2 thèses, 2 HDR, 27 publications)

Participants : R. Alt, J.-M. Chesneaux, L.-S. Didier, F. Jézéquel, J.-. Lamotte, F. Rico, J. Vignes

Le projet CADNA est la continuation de l'expertise la plus ancienne de l'équipe PEQUAN : la validation numérique par une approche stochastique initiée par Jean Vignes au début des années 70. Ces recherches ont débouché, au début des années 2000, sur la première version de la chaîne de validation numérique CADNA. CADNA a été regroupé avec les recherches :

- sur la validation des calculs numériques en arithmétique à virgule fixe (calculs embarqués),
- sur l'étude théorique de l'arithmétique stochastique continue,
- sur l'étude de la qualité numériques des codes du CPC program library,
- sur l'étude des processus chaotiques.

L'objectif premier du projet CADNA est de développer des outils pour la communauté académique permettant d'appréhender les problèmes de la qualité des résultats numériques. Dans ce domaine, des avancées dans les domaines des opérateurs vectoriels, d'une nouvelle approche pour le débogage numérique et de l'optimisation du calcul de la précision des résultats intermédiaires ont été réalisés [71,73]. Nous avons fait le choix d'un site Web de référence pour la diffusion de ces outils. Ce site fournit, en plus de la librairie CADNA, des informations sur les erreurs d'arrondi. Depuis deux ans, une nouvelle version Open source de la librairie CADNA a été développée. Elle est accessible sur le site depuis juin 2007. Cette version inclut les dernières nouveautés mentionnées précédemment. Une documentation en anglais a été écrite. La version précédente de CADNA avait été téléchargée près de 800 fois dans une vingtaine de pays différents. La nouvelle version est téléchargée cinq fois par jour en moyenne depuis, déjà, dix pays différents.

En termes de perspectives, l'équipe attend beaucoup des réactions de la communauté de la simulation numérique que doivent susciter la version Open source et le site Web. L'objectif prioritaire est le développement et l'animation d'un club utilisateur aussi bien académique qu'industriel. L'un des

derniers industriels à nous avoir contacté à propos de cette version Open source de CADNA est Rolls-Royce.

Parallèlement, l'étude de nouveaux algorithmes numériques prenant en compte la propagation des erreurs d'arrondi est poursuivie. Ces travaux ont porté sur le calcul numérique d'intégrales multiples et les algorithmes d'optimisation. Ils l'ont été dans le cadre de deux thèses soutenues [69, 70]. Une autre application étudiée dans le cadre de ce projet est l'étude de la simulation numérique des systèmes chaotiques.

D'autre part, la méthode probabiliste CESTAC, qui est à la base de la librairie CADNA et qui consiste à propager aléatoirement les erreurs d'arrondi pour mieux les mettre en évidence, peut-être utilisée pour étudier les conséquences des erreurs de données en entrée sur les calculs. Un modèle a été conçu dans lequel chaque variable est modélisée par une variable aléatoire suivant une distribution gaussienne. Une arithmétique appelée CSA (Continuous Stochastic Arithmetic) a été définie sur ces nombres et une étude approfondie a été menée afin de connaître plus précisément les propriétés algébriques de l'addition, la négation, la multiplication par un scalaire, la multiplication entre deux nombres stochastiques et la relation d'inclusion. Cette étude permet de comparer plus finement l'arithmétique stochastique continue et l'arithmétique d'intervalle. Une étude expérimentale a aussi été menée afin de vérifier que les propriétés obtenues par le modèle étaient bien en adéquation avec l'arithmétique stochastique discrète (la méthode CESTAC) qui est le modèle expérimental [11,20,49].

Depuis 2004, une collaboration avec le professeur Stan Scott de Queen's University à Belfast (Royaume-Uni) a été initiée. Stan Scott dirige le développement de la bibliothèque CPC (Computer Physics Communications) qui comprend plus de 2000 programmes en physique et chimie. Les études menées avec Stan Scott portent principalement sur la validation numérique de codes utilisant l'approche dite « de la matrice-R » en physique atomique. Il s'agit de contrôler la qualité numérique des résultats et de détecter les éventuelles instabilités grâce au logiciel CADNA [12, 39]. La coopération avec Stan Scott a donné lieu à deux projets soutenus financièrement par le LIP6. Le premier projet, en 2006, portait sur la validation du calcul d'intégrales effectué dans divers codes de la bibliothèque CPC. Il s'agissait de modifier ces codes afin de déterminer, pour chaque intégrale, le pas optimal. Le principal intérêt du projet était la mise en œuvre dans une importante bibliothèque de simulation en physique et chimie de stratégies de contrôle dynamique établies auparavant. Le but du projet actuel est la migration du code 2DRMP sur une grille de calcul distribuée à grande échelle telle GRID5000 et le contrôle de sa qualité numérique dans un tel environnement. A cet effet, nous utilisons une version du logiciel CADNA permettant d'étudier la validité numérique de codes s'exécutant sur architecture parallèle.

Une autre étude concerne des phénomènes physiques par simulation numérique qui nécessite souvent le calcul de suites convergentes. Or dans un phénomène chaotique, le modèle discrétisé est très sensible aux conditions initiales. Par conséquent, en arithmétique à virgule flottante classique, à partir d'un certain itéré, la trajectoire calculée devient qualitativement différente de la trajectoire exacte. Les résultats obtenus ne sont pas fiables du fait de la propagation d'erreur d'arrondi qui ajoute un bruit numérique au phénomène physique étudié. Le but de ces travaux est l'étude de la validité des simulations numériques de systèmes dynamiques chaotiques, afin d'éliminer ce bruit numérique. Ces expérimentations s'appuient sur différents logiciels, tels CADNA qui permet d'estimer la propagation d'erreur d'arrondi et MPFI qui fournit pour chaque résultat un intervalle dont les bornes calculées en multi-précision sont garanties.

Une recherche nouvelle a été initiée depuis quatre ans. Elle concerne l'étude de la qualité numérique de calculs utilisant la représentation des nombres réels en virgule fixe. En effet, cette représentation est très largement employée dans l'industrie automobile et les contraintes de sécurité poussent les concepteurs de tels systèmes à surestimer la taille de la représentation. Aucun outil ne leur permettant de connaître le comportement numérique de leur application en fonction de la taille de la représentation choisie, le choix de la représentation ne peut pas intervenir dans les compromis liés à l'embarqué. Les conséquences de cette lacune sont des architectures surdimensionnées et des codes volumineux.

Par ailleurs, l'émergence de nouvelles architectures changeant la donne en matière de calcul scientifique. Les FPGA sont des circuits reconfigurables permettant à l'utilisateur de spécifier l'architecture de calcul qu'il souhaite utiliser. La configuration de ces circuits se fait à un grain très fin. Pour des raisons de performance, les opérateurs arithmétiques employés sont des opérateurs à virgule

fixe bien moins coûteux à implémenter que des opérateurs à virgules flottante. Dans ce contexte, le choix de la représentation est un enjeu très important afin d'obtenir de bonnes performances. Cette nouvelle recherche vient en complément du développement de la librairie CADNA qui concerne plus spécifiquement les grandes simulations numériques qui utilisent la représentation à virgule flottante. Cet axe a débouché sur la création de l'atelier logiciel SOFA (Stochastic Optimization for Fixed-point Arithmetic) [61, 62].

Cet atelier logiciel a pour but de construire une boîte à outils permettant à un développeur de maîtriser la qualité numérique de l'application qu'il spécifie. Il est constitué d'outils basés sur des méthodes stochastiques destinés à estimer d'une part l'intervalle dynamique des variables de son problème et d'autre part pour estimer la précision des calculs effectués.

Une des principales applications visées sont les applications embarquées. L'intérêt de cette boîte à outils est de rendre possible la spécification précise de la représentation à virgule fixe qui convient le mieux à un problème donné. Ainsi, le concepteur, ayant la maîtrise de la qualité des calculs numériques, peut choisir de réduire le nombre de bits nécessaire au codage de ses données et ainsi réduire la taille du code ou de l'architecture embarquée.

L'outil réalisé permet d'évaluer l'intervalle dynamique de variables en différents points d'un modèle SIMULINK® (qui est quasiment une norme aujourd'hui dans l'industrie). D'autre part, un petit ensemble d'opérateurs arithmétiques stochastiques permet d'évaluer la précision numérique de modèles simples. On a pu ainsi évaluer expérimentalement la démarche d'un concepteur cherchant à valider numériquement une application simple spécifiée avec un modèle SIMULINK®.

Un certain nombre de points autour de ce projet restent à développer. Concernant l'évaluation des intervalles dynamiques, il nous reste à nous assurer et à prouver que l'approche stochastique permet de capturer dans tous les cas le bon intervalle dynamique. En particulier, il faut s'assurer que l'ensemble des cas puissent être couverts. Ensuite, l'ensemble des blocs arithmétiques permettant d'évaluer la précision d'un calcul est relativement restreint et ne couvre pas la totalité des besoins observés. Il faut l'élargir. D'autre part, il faut prendre en compte les blocs dont le contenu n'est pas connu et pour lesquels il n'est pas possible de substituer un équivalent en arithmétique stochastique. Enfin, il sera important de pouvoir automatiser la méthode permettant de rechercher la "bonne" représentation à virgule fixe.

Enfin, sur le sujet du calcul scientifique sur FPGA et GPGPU, une demande de projet européen STREP a été déposée conjointement à la Queen's University de Belfast, l'Université de Manchester, le Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, la société Mitronics AB de Suède, le Consorzio interuniversitario per le Applicazioni di Supercalcolo Per Università e Ricerca de Rome, la société Ylichron d'Italie et la société SenoCAD. Le but de ce projet est de proposer des méthodes, de outils et des bibliothèques pour le calcul scientifique sur des architectures reconfigurables et processeurs graphiques à multiples unités flottantes (GPGPU).

Pour l'atelier SOFA, la poursuite de son développement nécessite des partenariats avec des industriels car les fonctionnalités embarquées que ce soit dans l'automobile ou la téléphonie mobile sont systématiquement des secrets « maison ». Un Maître de Conférences associé à plein temps qui vient de Bouygues Télécom doit venir renforcer l'équipe prochainement pour nous aider dans cette optique.

Une autre perspective importante pour ce projet concerne les architectures dédiées au calcul scientifique qui étaient jusqu'à maintenant basées sur des processeurs classiques implémentant l'arithmétique IEEE754. Actuellement, le monde du multimédia propose des solutions innovantes. On peut citer par exemple le processeur CELL et les cartes graphiques NVIDIA. Il est même possible de faire actuellement du calcul sur des *clusters* de cartes graphiques. Ces nouvelles architectures de calculs sont beaucoup plus puissantes que les architectures traditionnelles, mais implémentent des arithmétiques simplifiées (calcul uniquement en simple précision, mode d'arrondi exotique). L'objectif de ce nouvel axe de recherche est d'étudier ces nouvelles architectures de calcul afin d'évaluer leur véritable performance sur des applications et de proposer des méthodes d'extension de précision et des bibliothèques de calcul validées sur ce type d'architecture. Un projet ANR a été déposé dans ce sens. Les autres partenaires sont IFP, TOTAL, DALI (université Perpignan), LRI (INRIA), PRISM (Université de Versailles St Quentin) le CINES, LAPTH (CNRS).

L'ensemble des publications liées au projet CADNA, dont 2 HDR, se trouve dans la bibliographie de l'équipe.

L'action NAGrid (Numerical Algorithms on Grid) (1 publication)

Participants : C. Denis, F. Jézéquel

L'action NAGrid a été initiée en janvier 2006 lors de la restructuration du LIP6 ce qui explique le petit nombre de publications mais d'autres sont en soumission ou en cours de rédaction. Cette action vise à concevoir des méthodes numériques efficaces sur grilles de calcul dans un contexte très général. Comme celles-ci sont habituellement constituées de machines distantes et hétérogènes, les temps de communication y sont très pénalisants. Les algorithmes développés doivent donc être à gros grain pour limiter au maximum les communications. Le projet "jeunes chercheurs" GREMLINS (GRid Efficient Methods for LINear Systems) financé par l'ANR depuis le 1er décembre 2005 s'inscrit dans cette action. Le projet GREMLINS est mené en collaboration avec le LIFC (Laboratoire d'Informatique de l'université de Franche-Comté). Le but du projet est le développement d'une bibliothèque de résolution de grands systèmes linéaires creux pour grilles de calcul distribuées et hétérogènes. La technique utilisée est celle du *multisplitting*, qui consiste à décomposer le système linéaire en plusieurs sous-systèmes. La résolution s'effectue alors de manière itérative en appliquant sur chaque processeur une méthode séquentielle jusqu'à ce que le résultat global se stabilise. Les premières méthodes séquentielles utilisées ont été des méthodes directes [33] provenant des bibliothèques MUMPS et SuperLU. Désormais la résolution des sous-systèmes peut aussi être effectuée par une méthode itérative issue de la bibliothèque PETSc ou SparseLib. Nous avons développé un algorithme d'équilibrage fondé sur 1,2 permettant de distribuer la charge de calcul entre les processeurs et de gérer l'hétérogénéité des performances des processeurs constituant la grille. Cet algorithme consiste, avant le calcul, à faire virtuellement migrer des lignes entre les processeurs pour établir l'équilibrage en se basant sur des estimateurs du temps de la factorisation de chaque sous-système. La technique du multisplitting a été implantée sur différentes grilles de calcul, notamment sur GRID5000, fédération de *clusters* répartis géographiquement sur neuf sites en France. La bibliothèque de communication CRAC, développée au LIFC, permet une exécution synchrone ou asynchrone des codes. Lorsque les synchronisations sont supprimées, les processeurs effectuent leurs itérations de manière indépendante en utilisant les derniers résultats reçus de leurs voisins. Les performances de la technique du multisplitting utilisée avec la bibliothèque CRAC ont été comparées avec celles de la version parallèle de la bibliothèque PETSc nécessitant la bibliothèque MPI. Il est apparu que les performances obtenues dans un contexte distant avec la technique du multisplitting sont meilleures que celles de PETSc. Dans un contexte local, les performances de PETSc sont très satisfaisantes. Cependant les tailles de problèmes à traiter ne permettent pas toujours une exécution locale.

Des travaux ont été menés avec Queen's University of Belfast sur le code de physique atomique 2DRMP. Il s'agit d'étudier la migration de ce code sur une grille de calcul telle Grid5000. Le but est d'obtenir un outil performant et numériquement robuste pour calculer des données atomiques précises. Le code initial 2DRMP calculait en parallèle la matrice hamiltonien, puis l'enregistrait sur disque. Ensuite une routine de Scalapack lisait la matrice, la distribuait cycliquement à partir du disque et la diagonalisait. Cette stratégie ne supportait pas le passage à l'échelle. Des travaux ont été menés pour que les processeurs construisent directement la matrice hamiltonien dans sa version distribuée afin que la routine de diagonalisation puisse être exécutée directement. Ces travaux ont été récompensés par le prix "HPC Prize for Machine Utilization" délivré par le Conseil de Recherche du Royaume-Uni. L'équilibrage du calcul de la matrice hamiltonien est en cours d'étude. Par ailleurs, pour des problèmes de taille importante, le nombre d'intégrales est tel qu'il est impossible de toutes les

1 C. Denis, J.-P. Boufflet, P. Breitkopf, *A Load Balancing Method for a Parallel Application Based on a Domain Decomposition*, in *19th IEEE and ACM Int. Parallel and Distributed Processing Symposium, IPDPS 2005*, IEEE Computer Society Press publi., april 2005, Denver, Colorado, USA, p. 1-8

2 C. Denis, J.-P. Boufflet, P. Breitkopf, M. Vayssade, B. Glut, *Load Balancing Issues for a Multiple Front Method*, in *International Conference on Computational Science, 2004*, Poland, p. 163-170

calculer et les sauvegarder en mémoire. Une stratégie a donc été établie pour sauvegarder en mémoire les intégrales les plus souvent utilisées. La validation numérique du code séquentiel, effectuée grâce à la bibliothèque CADNA, a permis de sélectionner une routine de calcul d'intégrales plus robuste qu'une autre. Une version de MPI pouvant être utilisée avec la bibliothèque CADNA pourra permettre de détecter les instabilités numériques dans le code parallèle.

La technique du multisplitting a été appliquée jusqu'à présent à des matrices ayant des propriétés relativement restrictives concernant leur rayon spectral. Afin d'étendre le domaine d'application à d'autres types de matrices, des techniques de renumérotation et de pré-conditionnement, déjà utilisées en environnement séquentiel ou parallèle local, seront adaptées au contexte de grilles distantes. D'autre part, l'algorithme d'équilibrage, développé pour les méthodes directes, sera adapté à la résolution itérative des sous-systèmes. De nouveaux estimateurs de temps de calcul devront donc être conçus pour les méthodes itératives.

Une autre voie à explorer dans le cadre de l'action NAGrid est la validation numérique sur grilles de calcul. L'hétérogénéité des processeurs doit alors être prise en compte pour que soient établies de nouvelles méthodologies de contrôle des erreurs d'arrondi. Plusieurs partenaires académiques tels le LIFC, les universités de Belfast, de Duisbourg et de Wuppertal souhaitent développer avec le LIP6 une collaboration sur ce thème.

L'action SYNUS (SYmbolic and NUMerical Solving) (1 publication)

Participants : C. Denis, J.-C. Faugère, S. Graillat, F. Jézéquel, V. Ménissier-Morain, F. Rico, F. Rouillier, P. Trébuchet

Depuis la restructuration du LIP6 en janvier 2006, les deux équipes (PEQUAN et SPIRAL) du département Calcul Scientifique sont impliquées dans une action commune qui porte sur la combinaison d'algorithmes symboliques et numériques. Concernant les publications, on peut faire la même remarque que pour l'action NAGrid. La création de cette action a été décidée à la suite du workshop sur invitation Algebraic and Numerical Algorithms and Computer-assisted Proofs en septembre 2005 où des membres des deux équipes avaient été invités. La recherche dans ce domaine est en pleine expansion. Les algorithmes symboliques fournissent une représentation exacte du résultat mais peuvent être coûteux en temps de calcul. Les algorithmes numériques (exécutés en précision finie) sont, quant à eux, plus rapides en général mais fournissent des résultats approchés. Profiter des performances des unités d'arithmétique flottante est un des enjeux actuels du calcul symbolique, motivé par l'augmentation de la complexité des problèmes algébriques traités. La principale difficulté consiste à déterminer quelle partie d'un algorithme symbolique peut être effectuée en précision finie sans que les erreurs d'arrondi n'entachent la qualité du résultat.

Les travaux en cours portent sur le calcul de valeurs propres mis en œuvre lors de la résolution de grands systèmes polynomiaux issus de la robotique. Il s'agit de proposer une alternative numérique fiable à la méthode suivante^{3,4}: le calcul symbolique du polynôme caractéristique de la matrice, puis l'évaluation en arithmétique d'intervalles des racines de ce polynôme.

Notre approche consiste à calculer numériquement les valeurs propres d'une matrice dont les coefficients flottants sont des approximations de nombres rationnels⁵. Ce calcul est effectué grâce à des algorithmes classiques, tels la décomposition de Schur incluse dans la bibliothèque LAPACK. Or le résultat obtenu peut être fortement entaché d'erreurs d'arrondi. Des estimateurs du conditionnement

3 *Faugère, J. C. and Gianni, P. and Lazard, D. and Mora, T., Efficient computation of zero-dimensional Gröbner bases by change of ordering, Journal of Symbolic Computation, vol. 16, number 4, 1993, pages 329-344.*

4 *Faugère, Jean-Charles, A new efficient algorithm for computing Gröbner bases without reduction to zero, Proceedings of the International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, 2002, pages 75-83, ACM Press.*

5 *Mourrain, B. and Trébuchet, P., Generalized Normal Forms and Polynomial System Solving, International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, 2005, M. Krauers ed., pages 253-260, ACM Press.*

(inclus dans LAPACK) permettent d'obtenir une approximation du nombre de chiffres significatifs exacts du résultat. Malheureusement, cette approximation peut elle-même être erronée : un résultat annoncé comme très précis, peut en fait être de mauvaise qualité. Afin d'obtenir une certification de la précision du résultat tout en calculant avec une arithmétique à virgule flottante, nous explorons actuellement plusieurs voies :

le contrôle de la validité numérique du code à l'aide de la bibliothèque CADNA qui permet notamment de détecter les éventuelles instabilités numériques,

l'exécution du code avec une précision arbitraire fixée, grâce à la bibliothèque MPFR ; une stratégie possible consiste à doubler de manière itérative la précision de calcul jusqu'à obtenir le résultat avec la précision désirée,

l'exécution du code en double précision IEEE pour optimiser ses performances ; dans ce cas, des méthodes « auto-validantes » doivent être utilisées. Celles-ci garantissent en précision finie la qualité numérique du résultat. Au besoin, une ou plusieurs étapes de raffinement itératif permettent d'atteindre la précision désirée.

Ces travaux sont actuellement soutenus financièrement dans le cadre d'un « projet LIP6 ».

A plus long terme, nous souhaitons proposer une version numérique fiable pour d'autres types d'algorithmes tels les algorithmes qui permettent de transformer le système algébrique en problème d'algèbre linéaire. Ces algorithmes ont été exécutés avec différents types d'arithmétiques. Comme ils nécessitent de fréquents tests d'égalité à zéro, l'arithmétique d'intervalles n'est pas appropriée. Les éventuelles instabilités numériques générées par le code en arithmétique à virgule flottante doivent être détectées et une version certifiée doit être proposée.

L'action Remodelage (REconstruction 3D+t par fusion de données hétérogènes et multiMODales) (2 thèses, 15 publications)

Participants : R. Alt, D. Béréziat, S. Dubuisson

La multiplicité des capteurs actuels de vision amène à devoir manipuler des données hétérogènes : images 2D, séquences 2D+t (informations spatiales et temporelles), images 3D, séquences 3D, mais aussi différentes modalités d'acquisitions (couleur, infrarouge, etc.). Cette action s'intéresse au traitement de ces données hétérogènes dans le cadre de l'analyse et de la modélisation dynamique 2D/3D. À partir de ces données souvent incomplètes provenant de différentes observations d'une même scène dynamique non linéaire, on cherche à utiliser de manière exhaustive l'information présente dans ces données pour ensuite traiter/analyser les images ou reconstruire la scène observée.

Sur les quatre années précédentes, ces travaux ont donné lieu à quatre thèses dont deux ont été soutenues (2005, 2007) avec un total de 20 publications pour l'ensemble des travaux. Ces travaux sont déclinés principalement selon quatre axes :

1 - Reconstruction 3D+t à partir de séquences 2D et de plans 3D (une thèse soutenue, 6 publications). Il s'agit d'étudier la fusion de données 3D et 2D+t pour la reconstruction d'une séquence volumique (3D+t) de la scène filmée. Deux approches de reconstruction 3D+t par compensation du mouvement ont été proposées, avec ou sans modèle a priori sur les structures observées dans les données. On s'intéresse aussi au traitement d'images multidimensionnelles (2D, 3D, 2D+t, 3D+t) dans un contexte de formes sphériques[27]. Diverses applications ont été étudiées, telles que le suivi temporel sur les séquences 2D+t, la visualisation, la reconstruction 3D+t [54], la segmentation des données 2D ou 3D. Ces travaux se font en collaboration avec l'Unité INSERM 538, pour laquelle les nouveaux algorithmes sont appliqués dans un contexte d'imagerie biologique.

2 - Reconstruction 2D+t par fusion multimodale et données manquantes (thèse en cours, 6 publications) : Il s'agit de développer des méthodologies permettant de suivre les objets d'une scène dynamique [44] sachant qu'on n'en dispose que d'observations ponctuelles multimodales et irrégulières au cours du temps. Dans ce cas, le problème essentiel réside dans le fait que l'on ne dispose d'aucune information sur les objets, les modalités d'acquisition et les mouvements de la scène. Des méthodes d'association de données ont été développées dans le cas de suivi multi-objet avec gestion de données manquantes [36]. Actuellement, une méthode robuste de suivi d'un ensemble d'objets déformables a été développée, et on commence à l'étendre aux données multi-modales[51].

3 - Télédétection radar et optique (thèse en cours) : Dans le cadre d'une collaboration avec l'Université de Polynésie Française, on utilise conjointement des images RADAR et optiques, disponibles au service de l'urbanisme du gouvernement de la Polynésie française, pour résoudre des problèmes liés au contexte polynésien : classification et suivi de la végétation et des récifs coralliens et cartographie.

4 - Compression par ondelettes, analyse de données mammographiques (une thèse soutenue, 3 publications) : Ce travail s'est fait en collaboration avec l'INI (Alger). L'application de la théorie des ondelettes constitue le noyau de cet axe composé de trois volets : (i) la détection et la classification des différents types de microcalcifications présentes dans les images mammographiques, (ii) la compression des images médicales avec conservation des détails diagnostics (microcalcifications), et (iii) parallélisation de l'algorithme de compression sur une grappe de PC.

Dans le cadre du projet de Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) entre le Laboratoire Traitement et Communication de l'Information (LTCI) de l'ENST et le LIP6, cette action amorce une collaboration forte entre les deux laboratoires sur la thématique de modélisation temporelle 2D/3D. L'objectif est de continuer à travailler sur des données hétérogènes en y intégrant des nouvelles thématiques avec deux objectifs principaux :

1 - Fusion et ontologies pour l'intégration de contextes multimodaux dans le suivi multiobjets : L'objectif de cet axe est de développer des méthodologies pour le suivi multi-objets dans des séquences dans un contexte de multi-modalités d'acquisition par capteurs de vision. On veut associer filtre particulaire, fusion et ontologies pour prendre en compte les caractéristiques des données multimodales, en exploiter la complémentarité et enrichir l'information globale sur la scène, pour améliorer la décision sur le suivi individuel des objets. Les problématiques sont multiples et peu d'entre elles ont aujourd'hui des solutions optimales. Parmi celles-ci on peut citer : (i) l'interprétation des modalités d'acquisition, afin de pouvoir modéliser les informations dont on dispose à chaque instant, (ii) la gestion des données manquantes, (iii) le traitement des mouvements inconnus, pour faire face à de multiples contraintes en posant le minimum d'hypothèses sur leur mouvement, et enfin (iv) l'association des mesures aux objets.

Ce travail initie une collaboration forte avec le Laboratoire Traitement et Communication de l'Information (UMR CNRS 5141), via l'acceptation d'un projet LIP6 en 2007, l'acceptation en juillet 2007 d'un projet DGA intitulé « Suivi d'objets multiples dans des séquences d'images acquises selon plusieurs modalités avec des données manquantes » et le co-encadrement d'une thèse à partir d'octobre 2007.

2 - Traitement d'image par assimilation variationnelle de données : Ce travail a été initié dans le cadre de la délégation de Dominique Béréziat à l'INRIA débuté en septembre 2006. L'assimilation variationnelle de données, couramment utilisée dans les sciences de l'environnement (météorologie, océanographie, qualité de l'air, ...), vise à intégrer des données dans des modèles dynamiques d'évolution pour fournir une prédiction ou une estimation des variables d'états. Cet axe de recherche a pour but d'appliquer cette méthodologie aux problèmes classiques du traitement de l'image. Il a déjà été montré que des modèles statiques peuvent être étendus au cas dynamique très simplement, et que l'intérêt de l'assimilation de données est de fournir une solution optimale dans le cas où une partie des données est manquante. Dans ce cadre méthodologique, le calcul du flot optique dans les séquences a été implanté. Par rapport aux méthodologies classiques, on obtient une grande cohérence temporelle car la modélisation porte en temps et en espace. L'objectif est d'appliquer cette approche à la reconstruction 3D à partir d'images incomplètes.

Faits marquants

- Accueil et encadrements de trois chercheurs étrangers (6 mois) dans le cadre du projet HPC Europa,
- Création de l'axe scientifique Symbolique/Numérique.
- Création de l'action NaGrid
- Ouverture en juin 2007 du nouveau site Web CADNA avec mise en ligne de la nouvelle version open source.
- Références majeures : [5],[6],[7],[11],[12],[15],[44],[52],[53],[57]

Rayonnement

Prix

2006 : HPC Prize for Machine Utilization by the UK Research Councils' High End Computing Strategy Committee, C. Denis

Editorial Board de revues

- Numerical algorithms, J. Vignes
- Applied Numerical Mathematics, J. Vignes
- Mathematics and computers in simulation, J. Vignes

Membres de comités de programme

- 7th Conference on Real Numbers and Computers, Nancy, France, juillet 2006, (RNC7), J.-M. Chesneaux
- 6th Conference on Real Numbers and Computers, Dagstuhl, Germany, novembre 2004, (RNC6), J.-M. Chesneaux
- 11th GAMM - IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics, Fukuoka, Japon, octobre 2004, (SCAN 2004), R. Alt, J.-M. Chesneaux et J. Vignes
- 12th GAMM - IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics, Duisburg, Germany, septembre 2006, (SCAN 2004), R. Alt, J.-M. Chesneaux et J. Vignes

Valorisation et coopérations industrielles

projet « Jeunes Chercheurs » ANR GREMLINS (GRid Efficient Methods for LINear Systems)

Financier : ANR du 01/12/2005 au 01/12/2008 14 KE

Partenaire(s) : AND - Laboratoire d'Informatique de l'université de Franche-Comté

Le but du projet GREMLINS est de définir de nouveaux schémas algorithmiques de résolution de systèmes linéaires creux sur grilles de calcul distribuées et hétérogènes. Les temps de communication étant très pénalisants sur de telles grilles de calcul, les algorithmes développés doivent être à gros grain et asynchrones.

Decryphon 2006

Financier : centre national de la recherche scientifique du 28/07/2005 au 27/01/2007 3 KE

Partenaire(s) : Unité INSERM 511 - Immuno-Biologie Cellulaire et Moléculaire des Infections Parasitaires, Laboratoire de Biochimie Théorique - UPR 9080, Unité INSERM 582 - Institut de myologie

Développement d'une application efficace et sûre de type "grid computing" pour étudier les compatibilités protéiniques.

Codesign numérique

Financier : CNRS du 05/06/2003 au 05/06/2004 9 KE

Partenaire(s) :

Action spécifique Jeunes chercheurs

Systèmes embarqués complexes ou contraints

Financier : CNRS

du 28/08/2003 au 28/08/2004 14 KE

Partenaire(s) : univ Perpignan - équipe MANO, CEA - équipe LIST, ENS Lyon - équipe arenaire, Univ. Rennes 1 - LASTI, Univ. Bourgogne - LE2I

Comment assurer ou estimer la précision numérique des calculateurs embarqués ?

Un logiciel de Calcul Sûr pour la résolution d'EDP

Financier : CNRS

du 01/01/2004 au 01/01/2006 5 KE

Partenaire(s) : Laboratoire Jacques-Louis Lions, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Université de Bochum, Massachusetts Institute of Technology

Réalisation d'un logiciel de résolution d'EDP intégrant les erreurs de méthodes et de calcul.

Diffusion de logiciels

CADNA – version Open source

Collaborations nationales et internationales

- Identité du partenaire : S. Markov , Académie des Sciences, Bulgarie, Responsable LIP6 : R. Alt. Objet de la collaboration : Recherche conjointe sur les développements théoriques de l'arithmétique stochastique et l'arithmétique d'intervalles, organisation commune de sessions dans des congrès (Sozopol 2005, Borovets 2006, Scan2006). Type de collaboration : protocole d'échange
- Identité du partenaire : S. Scott, Queen's University of Belfast, Irlande du Nord, Responsable LIP6 : F. Jézéquel. Objet de la collaboration : Etudier le comportement numérique de certains codes scientifique du "Computer Physics Communications Program Library" dont Stan Scott est le responsable (près de 2000 codes) avec la chaîne de validation numérique CADNA développée au LIP6. Type de collaboration : protocole d'échange

Professeurs invités

- A. Tenca, Oregon state university, 1 mois, mai 2004
- S. Markov, Académie des sciences de Bulgarie, 1 mois, juin 2004
- S. Scott, Professeur à la Queen's university de Belfast, 1 mois, février 2005
- S. Markov, Académie des sciences de Bulgarie, 1 mois, mai 2005
- S. Scott, Professeur à la Queen's university de Belfast, 1 mois, juin 2006
- S. Markov, Académie des sciences de Bulgarie, 1 mois, juin 2006
- S. Scott, Professeur à la Queen's university de Belfast, 1 mois, mars 2007
- T. Csendes, Professeur à l'université de Szeged, Hongrie, 1 mois, avril 2007,
- S. Markov, Académie des sciences de Bulgarie, 1 mois, juin 2007

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Type	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Lamotte	Jean-Luc	HDR	30/11/2004	PU
Charikhi	Mourad	Doctorat	14/01/2005	Enseignant sous contrat
Jézéquel	Fabienne	HDR	10/02/2005	MC
Oussena	Baya	Doctorat	21/02/2005	Enseignant sous contrat
Adout	Robert	Doctorat	23/09/2005	Enseignant du secondaire
Rekik	Wafa	Doctorat	16/02/2007	ATER

Publications

Revue internationale

- [1] S. Markov, R. Alt : “*Stochastic Arithmetic : addition and multiplication by scalars*”, Appl. Numer. Math., vol. 50, pp. 475-488 (2004)
- [2] S. Markov, R. Alt, J.-L. Lamotte : “*Stochastic Arithmetic: s-spaces and some applications*”, Special issue of Scan'2002 International Conference, Numerical Algorithms, vol. 37, pp. 275-284 (2004)
- [3] F. Jézéquel, J.-M. Chesneaux : “*Computation of an infinite integral using Romberg's method*”, Num. Algo., vol. 36, Marrakech, Morroko, pp. 265-283 (2004)
- [4] L.-S. Didier, F. Rico : “*High Radix BKM Algorithm*”, Numerical Algorithms, vol. 37, pp. 113-125 (2004)
- [5] F. Jézéquel : “*Dynamical control of converging sequences computation*”, Applied Numerical Mathematics, vol. 50, pp. 147-164 (2004)
- [6] J. Vignes : “*Discrete Stochastic Arithmetic for Validating Results of Numerical Software*”, Special Issue of Numerical Algorithm, vol. 37, pp. 377-390 (2004)
- [7] F. Jézéquel, F. Rico, J.-M. Chesneaux, M. Charikhi : “*Reliable computation of a multiple integral involved in the neutron star theory*”, Mathematics and Computers in Simulation, vol. 71, pp. 44-61 (2006)
- [8] S. Graillat : “*A note on structured pseudospectra*”, J. Comput. Appl. Math., vol. 191, pp. 68-76 (2006)
- [9] F. Tisseur, S. Graillat : “*Structured condition numbers and backward errors in scalar product spaces*”, Electron. J. Linear Algebra, vol. 15, pp. 159-177 (2006)
- [10] F. Jézéquel : “*A dynamical strategy for approximation methods*”, C. R. Acad. Sci. Paris - Mécanique, vol. 334, pp. 362-367 (2006)
- [11] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*On the solution to numerical problems using stochastic arithmetic*”, IEEE SCAN 2006 special issue (2007)
- [12] N.S. Scott, F. Jezequel, C. Denis, J.-M. Chesneaux : “*Numerical 'health check' for scientific codes: the CADNA approach*”, Computer Physics Communications, In Press, vol. 176, pp. 507-521 (2007)
- [13] Sadowski, E. Postek, C. Denis : “*Stress distribution due to discontinuities in polycrystalline ceramics containing metallic inter-granular layers*”, Computational Materials Science, vol. 29, pp. 230-236
- [14] S. Graillat : “*Pseudozero Set of Real Multivariate Polynomials*”, Mathematics in Computer Science (2007)
- [15] S. Graillat, P. Langlois : “*Real and complex pseudozero sets for polynomials with applications*”, Theor. Inform. Appl., vol. 41, pp. 45-56 (2007)

Conférences internationales

- [16] B. Oussena, A. Henni, R. Alt : “*An application of the wavelet theory to early breast cancer*”, L.N.C.S., Numerical Software with Result Verification, Springer Lecture Notes in Computer Science, pp. 250-258, Springer, Berlin Ed. (2004)
- [17] R.B. Kearfott, M. Neher, S. Oishi, F. Rico : “*Libraries, Tools, and Interactive Systems for Verified Computations: Four Case Studies*”, Numerical Software with Result Verification,

- Springer Lecture Notes in Computer Science 2991, Luther, W., pp. 36-63, Springer, Berlin Ed. (2004)
- [18] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*Numerical Study of Algebraic Solutions to Linear Problems Involving Stochastic Parameters*”, Large Scale Scientific Computing, Lecture Notes in Computer Science, vol. 3743, pp. 273-280 (2006)
- [19] R. Alt : “*A simple and efficient algorithm for eigenvalues computation*”, Lecture Notes in Computer Science, al., pp. 271-278, Springer Ed. (2007)
- [20] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*Numerical Study of Algebraic Problems using stochastic arithmetic*”, Large Scale Scientific Computing (LSSC'07), Lecture Notes in Computer Science, Wasniewski, J., Springer Ed. (2007)
- [21] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*Numerical Study of Stochastic Algebraic Solutions to Linear Problems*”, 11th International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics, SCAN2004, Fukuoka, Japan, pp. 30-30 (2004)
- [22] W. Rekić, D. Béréziat, S. Dubuisson, N. Puff : “*Tracking of non-rigid structures evolving on 3D surfaces by compensating perspective view deformations*”, IASTED International Conference on Signal and Image Processing, SIP 2004, Honolulu, Hawaii, USA (2004)
- [23] R. Adout, J.-M. Chesneaux, F. Jézéquel : “*A reliable hybrid extrapolation algorithm to accelerate the restarted GMRES method*”, Proc. of SCAN2004 conference, Fukuoka, Japan, pp. 28-28 (2004)
- [24] Ghaneme, J.-L. Lamotte : “*On the performance of a parallel implementation of the CESTAC Method with self-validation on several parallel machines*”, 11th International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics, SCAN2004, Fukuoka, Japan, pp. 52-52 (2004)
- [25] D. Martins, J.-L. Lamotte : “*First parallel implementation of the CESTAC Method with self validation*”, Proceedings of Thirty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians Borovets, April 1-4, 2004, Borovetz, Bulgary, pp. 427-433 (2004)
- [26] R. Alt, J.-L. Lamotte, V. Kreinovitch : “*Random Interval Arithmetic is Closer to Common Sense: An Observation*”, Proc. IMACS Internat congress on Scient. Comp. Appl. Maths ans Simulation, Paris, France, pp. 1-4 (2005)
- [27] W. Rekić, D. Béréziat, S. Dubuisson : “*MAPVIS: A Map-projection based tool for Visualizing scalar and vectorial information lying on spheroidal surfaces*”, 9th International Conference on Information Visualisation, IV'05, London, UK, pp. 636-641 (2005)
- [28] R. Adout, J.-M. Chesneaux, F. Jézéquel : “*Dynamical choice of the Krylov subspace dimension in the GMRES method*”, 17th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, Paris, France (2005)
- [29] L.-S. Didier, R. Daouphars : “*A classification of arithmetic representations for a cad tool design*”, Proceedings of the 17th IMACS World Congress, Lorimier, L., Paris, France (ISBN : 2-915913-02-1) (2005)
- [30] P.-Y. Rivaille, L.-S. Didier : “*A comparative study of multi-operand modular adders*”, Lorimier, L., Paris, France (ISBN : 2-915913-02-1) (2005)
- [31] F. Jézéquel : “*Dynamical control of approximation methods*”, 2nd International Workshop on Combinatorial Scientific Computing (CSC05), Toulouse, France (2005)
- [32] R. Alt : “*Computing eigenvalues with an additive splitting*”, Proceeding of SCAN, Duisburg (Germany), pp. 141-141 (2006)
- [33] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*Abstract structures in stochastic arithmetic*”, Proceeding of IPMU06, Paris, pp. 794-801 (2006)

- [34] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*On the numerical solution to linear problems using stochastic arithmetic*”, Proc. ACM Symposium on Applied Computing, vol. 3, Dijon, France, pp. 1055-1059 (2006)
- [35] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*On the solution to numerical problems using stochastic arithmetic*”, Proceeding of SCAN, Duisburg (Germany), pp. 156-156 (2006)
- [36] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*Comparison of Statistical and Shape-Based Approaches for Non-Rigid Motion Tracking with Missing Data using a Particle Filter*”, Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems (ACIVS), Antwerp, Belgium, pp. 185-196 (2006)
- [37] W. Rezik, D. Béréziat, S. Dubuisson : “*Image processing in spheric-shaped data using a geographical transformation. Application to bio-cellular imaging.*”, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), Virginia, USA, pp. 1256-1259 (2006)
- [38] W. Rezik, D. Béréziat, S. Dubuisson : “*Optical flow computation and visualization in spherical context. Application on 3D+t bio-cellular sequences*”, 28th IEEE EMBS Annual International Conference, New-York, USA, pp. 1645-1648 (2006)
- [39] J.-M. Chesneaux, C. Denis, F. Jézéquel, N.S. Scott : “*Dynamical strategies for the computation of integrals: an example from the CPC library*”, Proc. SCAN2006 conference, Duisburg, Germany, Duisburg, Germany, pp. 41-42 (2006)
- [40] J.-M. Chesneaux, J.-L. Lamotte, N. Limare, Y. Lebars : “*On the new CADNA library*”, Proceedings of SCAN, Duisburg, Germany, pp. 40-40 (2006)
- [41] J.-M. Chesneaux, L.-S. Didier, F. Rico : “*The SOFA toolbox: a tool for tuning fixed point representations in embedded designs*”, Proceedings of SCAN, Duisburg, Germany, pp. 39-40 (2006)
- [42] N.S. Scott, L.Gr. Ixaru, C. Denis, F. Jézéquel, J.-M. Chesneaux, M.P. Scott : “*High performance computation and numerical validation of e-collision software*”, "Trends and Perspectives in Modern Computational Science", Invited lectures. Lecture Series on Computer and Computational Sciences, vol. 6, Chania, Crete, Greece, pp. 561-570 (2006)
- [43] S. Dubuisson : “*An adaptive clustering for multiple object tracking in sequences in and beyond the visible spectrum*”, IEEE Workshop on Object Tracking and Classification in and Beyond the Visible Spectrum (OTCBVS) / CVPR, New-York, USA, pp. 142-150 (2006)
- [44] S. Dubuisson : “*Recursive clustering for multiple object tracking*”, IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), Atlanta, Georgia, USA, pp. 2805-2808 (2006)
- [45] S. Graillat : “*Validated Pseudozero Set of Polynomials*”, 12th GAMM - IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics, Duisburg, Germany, Duisburg, Germany, pp. 160-161 (2006)
- [46] S. Graillat, P. Langlois, N. Louvet : “*Choosing a twice more accurate dot product implementation*”, Proceedings of the International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics 2006, Hotel Belvedere Imperial, Hersonnisos, Crete, Greece, Hersonnisos, Crete, Greece, pp. 498-499 (2006)
- [47] S. Contassot-Vivier, R. Couturier, C. Denis, F. Jézéquel : “*Efficiently solving large sparse linear systems on a distributed and heterogeneous grid by using the multisplitting-direct method*”, Proc. 4th International Workshop on Parallel Matrix Algorithms and Applications, Rennes, France, Rennes, France, pp. 1-2 (2006)
- [48] N.S. Scott, V. Faro-Maza, M.P. Scott, T. Harmer, J.-M. Chesneaux, F. Jezequel, C. Denis : “*e-Collisions Using e-Science*”, Mathematical Modeling and Computational Physics, High Tatra Mountains, Slovakia (2006)
- [49] R. Alt, J.-L. Lamotte, S. Markov : “*Testing stochastic arithmetic and CESTAC method via polynomial computation*”, Proceedings of International Fuzzy System Association (IFSA'07), Cancun, Mexique (2007)

- [50] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*Energetic Particle Filter For Online Multiple Target Tracking*”, International Conference on Image Processing (ICIP), San Antonio, Texas, USA (2007)
- [51] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*Energy minimization approach for online data association with missing data*”, VISAPP'07, Barcelona, Spain (2007)
- [52] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*ENMIM: Energetic Normalized Mutual Information Model for Online Multiple Object Tracking with Unlearned Motions*”, Advanced Concept on Intelligent Vision System (ACIVS), Delft, the Netherlands (2007)
- [53] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*Multimodal Data Fusion for Tracking Unlearned Motions*”, International Workshop on New Directions in Monte Carlo Methods, Fleurance, France (2007)
- [54] W. Rezik, D. Béréziat, S. Dubuisson : “*3D+t Reconstruction in the Context of Locally Spheric Shaped Data Observation*”, 12th International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns (CAIP), Vienna, Austria (2007)
- [55] J. Fabrizio, S. Dubuisson : “*Motion estimation using tangent distances*”, International Conference on Image Processing (ICIP), San Antonio, Texas, USA (2007)

Editeurs

- [56] R. Alt, J.-L. Lamotte : “*Special Issue of Scan'2002 International Conference*”, Numerical Algorithms Ed. (ISBN : 3540212604) (2004)

Chapitres de livres anglais

- [57] Alt, J. Vignes : “*Stochastic arithmetic as a model of granular computing*”, Handbook of granular computing, John Wiley and Sons, W. Pedrycz, A. Skowron, V. Kreinovich , Editeur John Wiley and Sons (ISBN : 978-0-470-03554-2)
- [58] Denis : “*Science and Supercomputing in Europe - Report 2005*”, pp. 547-550, Editeur CINECA (ISBN : 88-86037-17-1)
- [59] El Abed, S. Dubuisson, D. Béréziat : “*Advanced Concepts for Intelligence Vision Systems*”, vol. 4179, pp. 185-196, Editeur Springer (ISBN : 978-3-540-44630-9)

Workshops internationaux

- [60] B. Oussena, “*Compression à base d’ondelettes pour la sauvegarde et la détection a posteriori des microcalcifications du cancer du sein*”, JETIM 2006 : 2nd Journée d’études Algéro-Françaises en Imagerie Médicales, 21-22 novembre 2006, USTHB(Alger) et Corne d’or (Tipaza).
- [61] J.-M. Chesneaux, L.-S. Didier, F. Rico, “*The SOFA toolbox for evaluating range of outputs under Simulink*”, January 8-13 2006, Dagstuhl Seminar: Reliable Implementation of Real Number Algorithms: Theory and Practice
- [62] J.-M. Chesneaux, L.-S. Didier, F. Rico, “*A new statistical test applied to a classical interval problem*”, September, 18-23 2005, Dagstuhl Seminar: Algebraic and Numerical Algorithms and Computer-assisted Proofs
- [63] E.W. Postek, C. Denis, F. Jézéquel, R.W. Lewis, N. Grima : “*A concept of parallelization of a 3D FEM thermomechanical code*”, September 2004, HPC Europa workshop, EPCC, Edinburg, UK

Revue nationale

- [64] Denis, J.-P. Boufflet, P. Breitkopf, M. Vayssade : "*Équilibrage en volume de calcul pour une méthode parallèle à fronts multiples*", Revue Européenne des Eléments finis, vol. 14, pp. 87-114

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [65] J. Fabrizio, J. Devars : "*Estimation numérique des courbes épipolaires pour les capteurs omnidirectionnels*", Revue Traitement du Signal, Special Issue on Omnidirectional Vision, vol. 22, pp. 527-535 (2005)
- [66] L.-S. Didier, P.-Y. Rivaille : "*Conversion rapide pour une base RNS à 4 modules*", Symposium en Architecture de machines (Sympa'2006), Goossens, B., Perpignan, France, pp. 65-74 (2006)
- [67] ElAbed, S. Dubuisson, D. Béréziat : "*Association spatio-temporelle avec données manquantes par minimisation d'énergie*", GRETSI, Troyes, France (2007)

Thèses et habilitations

- [68] W. Rekik, "Fusion de données temporelles, ou 2D+t, et spatiales, ou 3D, pour la reconstruction de scènes 3D+t et traitement d'images sphériques. Applications à la biologie cellulaire", Doctorat de l'UPMC, février 2007.
- [69] R. Adout, "Sur l'extrapolation et la convergence de la méthode GMRES", Doctorat de l'UPMC, septembre 2005.
- [70] M. Charikhi, "Contrôle dynamique de calculs numériques d'intégrales multiples", Doctorat de l'UPMC, janvier 2005.
- [71] F. Jézéquel, "Contrôle dynamique de méthodes d'approximation", HDR, février 2005.
- [72] B. Oussena, "Recherche et parallélisation d'un algorithme de traitement et de compression d'images médicales avec sauvegarde", Doctorat de l'UPMC, février 2005.
- [73] J.-L. Lamotte, "Vers une chaîne de validation des logiciels numériques à l'aide de méthodes probabilistes", HDR, novembre 2004,

Diffusion

- [74] Brygoo, M. Pelletier, M. Soria, S. Dubuisson : "*Programmation et algorithmique en VBA pour Excel*", vol. 250, Editeur Dunod (ISBN : 978-2-100-507993) (2007)

Équipe Systèmes polynomiaux, Implantation, Résolution Algébrique (SPIRAL)

Responsable de l'équipe : Jean-Charles Faugère, CR CNRS (DR INRIA à partir de septembre 2007).

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			Etablissement
Aubry	Philippe	MC	UPMC
Bodini	Olivier	MC	UPMC
Chailloux	Emmanuel	PU	UPMC
Faugère	Jean-Charles	CR	CNRS
Lazard	Daniel	PE	UPMC
Ménissier-Morain	Valérie	MC	UPMC
Pelletier	Maryse	MC	UPMC
Perret	Ludovic	MC	UPMC
Renault	Guénaël	MC	UPMC
Rouillier	Fabrice	DR	INRIA
Safey El Din	Mohab	MC	UPMC
Soria	Michèle	PU	UPMC
Trébuchet	Philippe	MC	UPMC
Valibouze	Annick	PU	UPMC
Wang	Dongming	DR	CNRS

Non Permanents			Financement
Darrasse	Alexis	Doctorant	MENRT
Hashemi	Amir	Post Doctorant	ATER
Lachartre	Sylvain	Doctorant	Bourse CIFRE
Liang	Ye	Doctorant	Bourse Univ. Behang
Moroz	Guillaume	Doctorant	AMN
Pivoteau	Carine	Doctorant	MENRT
Rahmany	Sajjad	Doctorant	Bourse Gouv. Iran
Rong	Xiao	Doctorant	Bourse Univ. Behang

Evolution de l'équipe (arrivées, départs de permanents)

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
P. Trébuchet	09/2005	ATER UPMC	D. Lazard	01/2005	PE UPMC
G. Renault	09/2006	ATER UPMC			
O. Bodini	09/2006	MC Montpellier			
E. Chailloux	09/2006	MC Paris 7			
L. Perret	02/2007	Postdoc Louvain (Belgique)			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	3 - 11
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	14 - 56
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0.35 - 1.34
Thèses - HDR	7 - 2
Montant contrats	229 KE

Activités de recherche

Pour tenir compte de la croissance de l'équipe CALFOR et donc de l'émergence de nouvelles thématiques une nouvelle équipe SPIRAL (Systèmes Polynomiaux, Implementation, Resolution Algebrique) a été créée ; son appartenance au département CALSCI indique la volonté d'affirmer la pertinence du Calcul Formel pour résoudre des problèmes émanant du monde industriel et qu'il est donc un outil de calcul scientifique.

La thématique principale de recherche de l'équipe SPIRAL est le Calcul Formel et plus exactement le problème fondamental de la résolution des systèmes polynomiaux. Les membres de SPIRAL dont l'activité de recherche relève de cette thématique forment, pour l'essentiel, le projet INRIA SALSA (projet commun entre l'INRIA Rocquencourt et le LIP6). Ainsi, la recherche de SPIRAL est structurée en un projet - SALSA - et deux « actions » - SYNUS et Génération aléatoire. Il faut mentionner également une structure transversale qui est l'équipe associée « Chinese SALSA » financée par l'INRIA mais qui contient d'autres membres de SPIRAL comme D. Wang (DR CNRS mis à disposition par le CNRS à l'Université de Beihang) et P. Aubry.

Le projet SALSA (Software for ALgebraic Systems and Applications)

Participants : F. Rouillier, J.-C. Faugère, D. Lazard, M. Safey El Din, P. Trébuchet, L. Perret.

Contexte Scientifique – Spécificité de SALSA.

L'objectif principal du projet SALSA est la résolution des systèmes polynomiaux par des méthodes algébriques et des outils du Calcul Formel. Ces méthodes sont plus robustes que les méthodes numériques et sont mêmes souvent plus rapides. Les applications de résolution des systèmes polynomiaux sont nombreuses dans de nombreux domaines scientifiques (industriel ou

académique). L'utilisation de méthodes algébriques permet de traiter le cas discret (équations booléennes, corps finis) sans modification des algorithmes et donc d'élargir encore le champ des applications (Cryptologie).

Cependant, définir les spécifications de sortie des algorithmes (par exemple lorsque le nombre de solutions est infini) ou améliorer l'efficacité des calculs et des implantations afin de traiter de nouvelles classes de problèmes sont autant de problèmes de recherche. La plupart des problèmes que nous cherchons à résoudre sont numériquement instables et par conséquent il est nécessaire de pouvoir certifier les résultats. Ainsi l'objectif est de fournir des logiciels suffisamment efficaces tout en certifiant les résultats. En conséquence, les algorithmes que nous proposons ne doivent pas reposer sur d'éventuelles hypothèses des données qui ne soient vérifiables a posteriori ou en cours de calcul.

Dans le même esprit les résultats de complexité théoriques ne sont souvent qu'une étape du travail, l'étape ultime se concrétisant par une implantation efficace permettant des applications significatives d'un domaine. Les applications sont donc utilisées comme un moteur pour les algorithmes et les implantations et par conséquent un nombre important de nos publications sont relatives à ces domaines applicatifs : cryptologie, codes correcteurs d'erreurs, géométrie algorithmique, robotique et théorie du signal.

Résultats et Objectifs de SALSA

L'objectif principal du projet est de fournir un « solver » pour les systèmes polynomiaux constitués d'égalités ou d'inégalités. Ceci implique d'être en mesure de définir des nouveaux objets calculables puis de concevoir des algorithmes et de proposer des implantations pour les calculer efficacement. Notre spécificité est de travailler uniquement avec des méthodes exactes permettant de certifier le résultat. L'ensemble de ces thématiques se répartit en deux axes : la réalisation d'algorithmes efficaces et le calcul des bases de Gröbner.

Algorithmes efficaces - La spécification mathématique du résultat des calculs est un problème mathématiquement difficile en particulier lorsque le nombre de solutions est infini. En analysant les questions les plus fréquemment posées par les utilisateurs, nous avons été amenés à distinguer plusieurs classes de problèmes pour lesquels un objectif particulier est défini :

- Systèmes avec un nombre fini de solutions : les questions sont bien identifiées (obtenir des approximations numériques des solutions, compter les solutions, etc.). Les solutions algorithmiques et logicielles du projet SALSA permettent de traiter efficacement des systèmes ayant de l'ordre de 1000 solutions complexes (alors qu'aucun autre logiciel ne permet de certifier les racines réelles d'un système algébrique petit ou grand).

Objectif : pouvoir traiter des exemples ayant de l'ordre de 10000 solutions et donc élargir les applications potentielles. Résoudre des systèmes ayant un nombre fini de solutions est une brique de base fondamentale utilisée dans toutes les autres branches de SALSA.

- Systèmes paramétrés : c'est-à-dire des systèmes dépendant de paramètres dont le nombre de solutions est fini lorsqu'on instancie les paramètres. Là encore les questions sont bien identifiées (par exemple déterminer le nombre de racines réelles en fonction des paramètres). Un nouvel objet mathématique a été introduit représentant l'ensemble minimal des points où la nature des solutions change : c'est un ensemble algébrique dénommé variété discriminante [12, 24, 42,45]. Un algorithme pour le calcul des variétés discriminantes a également été proposé dont l'efficacité a été prouvée par deux applications (certification d'une méthode numérique en théorie du signal et classification des robots cuspidaux).

Objectif : proposer une bibliothèque (DV) intégrée dans la future version de Maple (version 12) et améliorer l'efficacité globale de l'algorithme en proposant des stratégies de calculs dédiés (décomposition d'idéaux, calculs de bases de Gröbner, etc.) et en tirant partie des besoins spécifiques propre au calcul des variétés discriminantes.

- Systèmes ayant un nombre infini de solutions : la question la plus fréquente pour les applications est de déterminer si un tel système admet des solutions réelles (et éventuellement de donner un point par composante connexe). Cette fonctionnalité est à son tour utilisée en boîte noire par des algorithmes plus sophistiqués (comme la CAD par exemple). L'algorithme proposé [21, 47, 48,69], fondé sur la méthode des points critiques, semble être la seule alternative crédible à l'algorithme général CAD (Cylindric Algebraic Decomposition) ; c'est à l'heure la solution la plus performante lorsque le

nombre de variables est supérieur à 3 ou 4. Cet algorithme a été utilisé avec succès pour une application en Géométrie Algorithmique relative au diagramme de Voronoï de 3 droites [36].

Objectif: d'une part d'intégrer dans la future version de Maple une implantation efficace (RAGlib) de ces algorithmes permettant de démontrer le potentiel applicatif de ces méthodes et d'autre part d'étendre ces algorithmes au cas des systèmes d'équations et d'inégalités polynomiales.

- Elimination des quantificateurs : le problème de l'élimination des quantificateurs constitue le challenge ultime en géométrie réelle et constitue un objectif à très long terme du projet.

Bases de Gröbner - Pour les systèmes algébriques l'objet fondamental est l'idéal engendré par les équations (l'analogie étant la notion d'espace vectoriel pour les systèmes linéaires) ; la seule façon algorithmique de représenter un tel objet est la notion de base de Gröbner introduite par B. Buchberger. Tous les algorithmes de la géométrie algébrique réelle utilisés dans SALSA font appel au calcul des bases de Gröbner. Ainsi, même si l'équipe est déjà leader mondial pour le calcul efficace des bases de Gröbner (logiciels et algorithmes) calculer encore plus efficacement des bases de Gröbner est un objectif essentiel du projet.

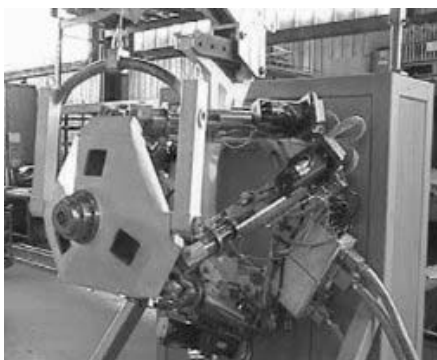
Applications

Les applications sont fondamentales pour notre activité de recherche pour plusieurs raisons. Tout d'abord c'est la seule façon réaliste de mesurer l'efficacité des algorithmes car la complexité dépend fortement de la structure des problèmes ; ainsi faire des tests uniquement sur des problèmes aléatoires ne donnerait aucune information sur le comportement en pratique des programmes. La deuxième raison est que les problèmes réels permettent de déterminer quelles sont les spécifications des algorithmes qui sont réellement utiles. Parfois l'obtention d'un algorithme général résulte de l'abstraction de plusieurs applications résolues par des méthodes qui semblaient ad hoc (l'algorithme de résolution des systèmes paramétrés via les variétés discriminantes est le résultat d'une telle démarche). Résoudre des problèmes qui ne peuvent être traités par aucune autre méthode est la façon la plus éclatante de faire ressortir la pertinence de notre approche. Ceci explique la publication dans d'autres disciplines : cryptographie, codes correcteurs, robotique, théorie du signal, statistique ou biophysique.

Cas discret : Codes Correcteurs, Cryptologie

Comme applications dans les corps finis, on citera le décodage des codes cycliques [41] et un nouveau et vaste champ d'applications dans le domaine de la Cryptologie : la cryptanalyse algébrique. Lorsqu'un nouveau cryptosystème est proposé, plusieurs outils d'analyse sont développés pour s'assurer de sa robustesse (cryptanalyse linéaire, cryptanalyse différentielle, ...). La cryptanalyse algébrique consiste à modéliser un cryptosystème de manière algébrique puis à utiliser les algorithmes et résultats de complexité sur les bases de Gröbner pour évaluer la difficulté de résoudre le système correspondant. Ce sujet est maintenant un domaine très actif en Cryptologie et a permis de démontrer la faiblesse de plusieurs cryptosystèmes (HFE, C*, IP, 2R-, LFSR, ...) [37,38,54,55]. On peut aussi utiliser des calculs de bases de Gröbner pour exhiber des formules permettant de calculer efficacement dans la Jacobienne d'une courbe superelliptique [17,58] (généralisation de la loi de groupe des courbes elliptiques). Une application comme la cryptologie est aussi source de problèmes théoriques : dans ce cas les systèmes polynomiaux comportent un nombre d'équations bien supérieur aux nombres de variables. Une analyse de complexité de l'algorithme F5 [57,58] a permis de quantifier le gain obtenu pour le calcul : plus il y a d'équations par rapport au nombre de variables plus le calcul de la base de Gröbner est rapide (on peut même montrer que le temps de calcul est sous-exponentiel ou polynomial lorsque le rapport nombre de variables sur nombre d'équations diminue). Ce résultat est maintenant utilisé pour concevoir des nouveaux cryptosystèmes robustes vis à vis des attaques algébriques (par exemple QUAD).

Robotique



Les robots parallèles que nous étudions [92] sont constitués d'une base et d'une plateforme rigides reliés par six pattes (vérins montés sur des rotules). La conception et l'étude de ces robots nécessitent la résolution du modèle direct, c'est-à-dire le

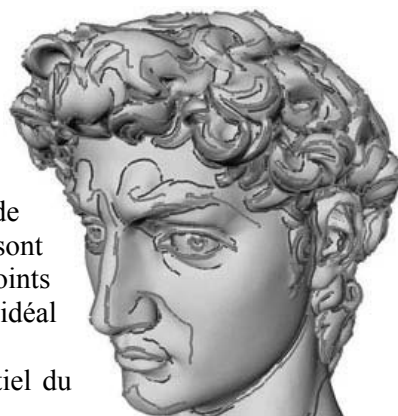
calcul de la position de la plateforme connaissant la longueur des 6 pattes et la position de la base. L'étude du modèle direct est une activité récurrente pour plusieurs membres de l'équipe et les progrès réalisés dans ce domaine illustrent parfaitement l'évolution des méthodes exactes de résolution des systèmes algébriques : résoudre complètement le système était impossible en 1995 et, alors qu'il fallait des heures de CPU en 2000 pour obtenir le résultat, on peut aujourd'hui calculer et certifier le résultat en moins de 1 seconde [92]. Récemment une classification des robots cuspidaux (robots séries) en fonction des paramètres de construction a été obtenue illustrant la puissance de la méthode des variétés discriminantes.

Objectif - étudier les robots parallèles cuspidaux avec 3 degrés de liberté. Même si l'objectif semble encore hors de portée des algorithmes existants il semble atteignable pour des robots plans ou présentant des symétries.

Géométrie algorithmique

En géométrie algorithmique le calcul des ridges [10, 14, 61] (courbes dont le rayon de courbure est extrême -- voir figure) a nécessité la mise au point d'un algorithme pour calculer la topologie de ces courbes dont le degré est complètement hors de portée des algorithmes classiques. Cet algorithme peut s'appliquer à n'importe quelle courbe et est donc général. Un autre point essentiel a été de résoudre des systèmes imbriqués (par exemple les points ombiliques sont inclus dans les points violets à leur tour contenu dans les points critiques). Ceci a impliqué de calculer efficacement le radical d'un idéal ayant 3700 solutions.

Objectif - la géométrie algorithmique devient un objectif essentiel du projet SALSA (voir plus bas).



Théorie du signal

La première application [11,60] dans ce domaine consistait à concevoir des filtres hyperfréquences; ces filtres sont utilisés dans les satellites (télévision) et sont constitués d'une succession de corps creux cylindriques reliés magnétiquement entre eux par des iris. Chacune des cavités est munie de 3 vis permettant d'ajuster le couplage ou les modes de fréquences. Les résultats obtenus lors de l'action incitative "SILA" (ARC INRIA) semblent avoir attiré l'intérêt de plusieurs industriels et ont nécessité de résoudre des systèmes algébriques de grandes tailles (80 variables). La seconde application du domaine a permis de certifier la convergence globale d'une méthode numérique utilisée dans le domaine des réseaux sans fils [42].



Objectif - obtenir un algorithme général permettant de traiter des problèmes de cette taille.

Logiciels

L'écriture et la diffusion est une activité majeure de l'équipe : c'est une nécessité pour pouvoir traiter des applications et c'est aussi un moyen important pour diffuser les connaissances. Cependant la nécessité d'obtenir des logiciels très efficaces couplée aux difficultés propres au Calcul Formel (objets dynamiquement alloués de grandes tailles, peu de support dans les langages existants) ont impliqué un investissement très important pour l'écriture des logiciels de bas niveau FGB et RS : environ 250000 lignes de code C pour chacun, portions de code en assembleur et écriture d'un gestionnaire mémoire dédié. Ces logiciels ne sont pas destinés à être utilisés directement par les utilisateurs mais sont des moteurs de calcul. L'écriture d'interfaces conviviales ne nous a pas semblé être du ressort de notre travail aussi avons-nous opté pour une inclusion de nos logiciels sous forme de plugins dans un système de Calcul Formel généraliste : Maple. Ceci permet une large diffusion de nos

outils et rend possible l'écriture d'algorithmes de plus haut niveau (méthode des points critiques, systèmes paramétrés, ...) directement dans le langage interprété de Maple (la partie coûteuse de ces algorithmes consistent uniquement en l'appel des fonctions de bas niveau qui sont implantés en C et accessible depuis Maple).

Objectif - intégrer d'autres logiciels de SALSA dans Maple (les bibliothèques DV et RAGlib sont prévues dans la prochaine version 12 de Maple).

- D. Wang, étant mis à disposition par le CNRS en Chine, n'est pas membre du projet SALSA mais sa thématique de recherche est très proche de SALSA : sa recherche a été consacrée :
 - au développement d'une approche générale pour l'analyse de la stabilité des systèmes biologiques [73] ;
 - la conception et l'implantation d'un langage pour le traitement des objets géométriques symboliques [13,44,46] et la résolution des contraintes géométriques avec inégalités [5] ;
 - la construction des bases de Gröbner pour des idéaux engendrés par des polynômes avec exposants paramétrés [49]. Son travail a ouvert deux directions prometteuses de recherche : l'une sur l'analyse algébrique de stabilité, et l'autre sur le développement d'un environnement dynamique pour la géométrie.

Il envisage d'étudier systématiquement l'analyse de la stabilité des systèmes biologiques et des systèmes de contrôle en développant et utilisant des méthodes algébriques issues du Calcul Formel. Il vise également à concevoir et implanter un environnement géométrique qui intègre des modules de base de connaissances géométriques formalisées, de calcul et raisonnement géométriques, de génération interactive et automatique de diagrammes géométriques, et de traitement interactif de documents géométriques.

Positionnement national

L'équipe de recherche SALSA se positionne à l'intersection des communautés du Calcul Formel, de la géométrie et des applications (équivalent du programme Symbolique B de l'INRIA). Nous collaborons avec la plupart des grandes équipes françaises de ce thème de recherche (GEOMETRICA, CODES, ALGO, VEGAS, APICS, TANC, ...). Pour la période 2004-2007, nous avons été largement impliqués dans plusieurs projets nationaux : 1 ARC (INRIA) et 2 ANR (Mac, Siropa). Nous collaborons également avec plusieurs industriels Français (Thales, France Telecom, DGA, ...).

Positionnement international

Le projet est reconnu comme une équipe leader dans le domaine de la résolution des systèmes algébriques (pour les aspects algorithmes et logiciels). De nombreux algorithmes développés dans l'équipe sont inclus dans des logiciels commerciaux du domaine et sont décrits dans plusieurs livres. La société MapleSoft (division de WMI au Canada) a choisit d'intégrer les logiciels issus de SALSA pour le calcul des solutions des systèmes non linéaires et assure une diffusion internationale des logiciels.

Perspectives et objectifs de SALSA

Certains des objectifs du projet qui se situent dans la lignée des travaux existants ont été décrits plus haut. Les objectifs principaux sont les suivants :

La cryptanalyse algébrique devient un axe de recherche à part entière. L'objectif est de développer le champ d'application de ces méthodes : modéliser d'autres problèmes non issus de la cryptographie comme ceux actuellement utilisés dans le chiffrement par blocs (Feistel, AES, ...) ou dans les fonctions de hachage (SHA1, ...). Le challenge est à la mesure de l'enjeu car d'une part ces cryptosystèmes sont des standards en cryptographie mais d'autre part les systèmes polynomiaux permettant de modéliser ces problèmes contiennent des milliers de variables.

Un effort important sera entrepris en géométrie algorithmique selon plusieurs directions : abstraction du travail qui a été réalisé lors de l'étude sur les ridges. Cette application va donc nous permettre d'obtenir des algorithmes généraux et efficaces pour traiter les systèmes ayant un grand nombre de solutions et peu de variables. Les algorithmes développés dans SALSA semblent ouvrir un champ important dans d'autres domaines de la géométrie algorithmique dans la lignée des travaux

entrepris sur les diagrammes de Voronoï [36] ou l'intersection de quadriques (les opérations élémentaires se font sur des objets autres que des droites).

Il faut préciser que la mise en équations d'un problème est une étape cruciale et souvent difficile à appréhender par les utilisateurs ; il est donc illusoire d'espérer une utilisation « presse bouton » de nos logiciels. Il est donc essentiel de continuer le transfert vers les domaines applicatifs (livres, écoles d'été, coopérations RISC - Linz, ...).

Le retour vers les sujets fondamentaux comme la décomposition d'idéaux, le calcul de la topologie des objets mathématiques, le traitement des systèmes structurés et le calcul efficace des bases de Gröbner font parti des objectifs principaux du projet. Enfin le problème ultime de l'élimination des quantificateurs est un objectif à très long terme et à fort risque scientifique.

L'action Génération Aléatoire

Participants : M. Soria, O. Bodini, M. Pelletier.

L'action génération aléatoire (GA) s'est constituée début 2006. Son objectif est de développer un cadre algorithmique efficace pour la génération aléatoire d'objets combinatoires à grande échelle, pour des applications allant du test logiciel aux réseaux du vivant.

La génération aléatoire de structures combinatoires – mots, arbres, graphes-, est un domaine très riche et ancien de la combinatoire algorithmique. Son émergence actuelle vient de l'introduction récente d'approches méthodologiques de portée générale qui permettent de gagner plusieurs ordres de grandeur pour la génération d'objets complexes. Ceci donne la possibilité d'aborder des domaines d'applications où le passage à l'échelle est indispensable pour une génération automatique intensive, graphes de plusieurs millions de sommets par exemple. Le modèle de Boltzmann, fondé sur l'utilisation de séries génératrices dans un contexte d'analyse complexe et de probabilités, ouvre des perspectives de recherche très intéressantes.

Le groupe GA se trouve à même d'apporter des contributions importantes au développement du modèle de Boltzmann, tant sur le plan théorique que sur le plan des applications. Au niveau des méthodes et des outils, il s'agit d'un domaine où notre compétence est établie, et au niveau des applications, nous bénéficions du spectre informatique très large du LIP6 : des collaborations sont en cours avec différents thèmes du laboratoire, pour la génération aléatoire de réseaux du vivant (A. Carbone) ou de réseaux sociaux (M. Latapy et C. Magnien), de programmes XML (C. Queindec), ou de plans pour des systèmes multi-agents (J. Malenfant).

Nous travaillons depuis plusieurs années avec les membres du projet « Algorithmes » de l'Inria-Rocquencourt, notamment P. Flajolet et B. Salvy, et ces travaux sont concrétisés par des publications communes. Des collaborations récentes ont été montées autour de thèmes de génération aléatoire de mots et automates, avec applications à la génération de tests (A. Denise, Orsay et F. Bassino Marne la Vallée). De plus un projet ANR (GAMMA -Génération Aléatoire : Modèles, Méthodes et Algorithmes) a été accepté en 2007, en partenariat avec trois autres équipes de la région parisienne. Enfin au niveau international, plusieurs collaborations sont en cours avec différentes équipes de recherche, dont l'institut d'informatique de l'université Humboldt à Berlin (invitation de M. Bodirsky pour septembre 2007).

L'objectif général des recherches menées dans le cadre de l'action GA est de dégager des méthodes génériques pour étendre le modèle de Boltzmann et de développer des chaînes complètes de traitement pour des applications particulières.

Développement du modèle de Boltzmann :

Le modèle initial traite les structures étiquetées. La génération de structure non étiquetées pose le problème de la génération uniforme d'objets présentant des symétries. C. Pivoteau (avec E. Fusy et P. Flajolet), a proposé un ensemble de générateurs de Boltzmann dédiés aux constructions de structure non étiquetées [82].

Un problème ouvert lié à la génération de Boltzmann est le calcul effectif de séries génératrices définies implicitement : les valeurs ne peuvent être calculées que de façon approchée. C. Pivoteau, B. Salvy et M. Soria développent un cadre algorithmique général d'évaluation par la méthode de Newton,

qui s'applique à toute spécification combinatoire bien fondée et dérive les valeurs numériques des fonctions, avec une précision certifiée.

Le cadre du modèle de Boltzmann permet de développer la génération aléatoire de classes particulières d'objets et de prouver des propriétés sur les objets aléatoires. O. Bodini, E. Fusy et C. Pivoteau [31] ont obtenu le premier générateur de partitions planes de complexité arithmétique polynomiale. Ce travail peut trouver des extensions dans la génération de configurations de pavages, où la méthode de Boltzmann peut constituer une alternative intéressante aux méthodes de génération par chaîne de Markov.

La génération aléatoire de grands graphes représentant les graphes du vivant ou de l'Internet est un sujet d'actualité et de nombreux modèles ont été proposés ces dernières années. A. Darrasse et M. Soria [35] ont étudié le modèle des RANS (Random Apollonian Network Structures), qui présente des propriétés intéressantes au niveau de la distribution des degrés, de la modularité et de la distance entre deux points.

La génération de Boltzmann est particulièrement souple et efficace pour la génération d'arbres d'expression. A. Darrasse a développé (en C et Maple) un générateur de documents XML spécifiés par une grammaire. Cette génération automatique s'avère être un outil très utile pour le test de logiciels acceptant des entrées en formats XML.

De très nombreux problèmes se décrivent en termes de chemins dans un graphe ou un automate ; la génération efficace de mots de langages rationnels est donc d'un intérêt tout particulier. En utilisant des techniques de générateurs de Boltzmann singuliers, C. Pivoteau, M. Soria et M. Pelletier travaillent sur la génération de mots par marche aléatoire boltzmannienne dans un automate. Ce cadre permet également d'étudier des modèles de génération pondérée, tenant compte de contraintes plus complexes que la simple taille des objets générés.

Perspectives

L'action génération aléatoire n'a que 18 mois d'existence et le sujet est vaste et prometteur. Un travail important reste à faire dans la prolongation des travaux actuels, tant au niveau des développements du modèle que de la modélisation d'applications et des développements logiciels. Et il ne fait nul doute que les collaborations entreprises récemment vont aussi ouvrir de nouvelles perspectives.

Développements du modèle de Boltzmann et modélisation algorithmique : a) la réalisation d'une algorithmique discrète plutôt que réelle, ce qui permet d'être dans un modèle exact au niveau de la précision et de l'uniformité ; b) l'extension de l'approche boltzmannienne à d'autres types de constructeurs ou d'objets; c) la génération multicritère pour pouvoir moduler la valeur des paramètres dans un objet aléatoire.

Développements logiciels et domaines d'applications : l'objectif est de continuer le développement d'algorithmes et l'implantation de bibliothèques (en C et Maple), pour optimiser les méthodes génériques et définir des générateurs dédiés pour des classes d'objets particuliers. Pour traiter des applications réelles à large échelle, il faut s'investir profondément dans les domaines applicatifs - réseaux biologiques ou sociétaux, tests logiciels - et nous comptons pour cela continuer le travail avec des spécialistes des domaines concernés.

Faits marquants en dehors de l'action GA. - Deux thèses ont été soutenues en 2006, sous la direction conjointe de P. Flajolet et M. Soria, sur l'analyse des performances d'algorithmes de compression de données (J. Fayolle) et la recherche rapide de la cardinalité de gros ensembles de données (F. Giroire).

L'action SYNUS

Voir la partie PEQUAN

Autres thématiques

L'activité en théorie de Galois, centrée autour de G. Renault et A. Valibouze [16], consiste principalement à réaliser des calculs algébriques avec les racines d'un polynôme d'une variable, sans les calculer explicitement, calculs dont un sous-produit est le groupe de Galois. G. Renault a entamé récemment une réorientation scientifique vers la théorie algébrique des nombres (ANTS 2006) ; un résultat marquant obtenu par G. Renault est la mise au point d'un algorithme très rapide [50] pour le calcul du corps de décomposition d'un polynôme et le prix du meilleur papier [51] à la conférence Issac en 2006. Il s'agit d'un aspect particulier de la problématique générale de SPIRAL qui est proche de celle du projet SALSA, tout en différant par la nature des techniques algébriques utilisées.

Faits marquants

- Intégration dans le logiciel Maple à partir de la version 11 des logiciels RS (Rouillier) et FGb (Faugère). Ce contrat avec la société canadienne MapleSoft assure une large diffusion de nos outils de calculs et permet de bénéficier d'une interface conviviale. Une partie du contrat concerne l'obtention d'une licence site pour l'Université Paris 6. Ceci permet, en particulier, de proposer des cours (L ou M) en phase avec notre activité de recherche.
- Les algorithmes de calcul des bases de Gröbner mis au point dans l'équipe sont maintenant les algorithmes par défaut dans les logiciels de Calcul Formel les plus efficaces (logiciel Magma).
- 2 prix best papers awards P. Trébuchet ou best student paper (G. Moroz) dans la principale conférence de Calcul Formel Issac en 2005 et 2006.
- Utilisation (et adaptation) de l'algorithme F5 pour casser le challenge CC11 proposé par l'Université de Bochum (Allemagne) qui faisait l'objet d'un défi à 5000 euros. Ce résultat, couplé avec le résultat obtenu en 2003 sur HFE, a permis le développement d'une nouvelle méthode de cryptanalyse et de montrer la non-robustesse de plusieurs cryptosystèmes.
- Élaboration et publication d'un algorithme pour déterminer le nombre de solutions réelles d'un système d'équations et d'inégalités dépendant de paramètres. La mise au point de cet algorithme a conduit à la définition d'un nouvel objet mathématique incontournable : les variétés discriminantes. Cet algorithme a déjà été utilisé avec succès dans un contexte industriel (robots cuspidaux).
- Références majeures : [10],[11],[12],[16],[21],[37],[38],[44],[64],[82]

Rayonnement

Organisation de conférences

- L'équipe SPIRAL a organisé la conférence ICPSS à Paris en 2004 (100 participants) avec des proceedings (50 articles soumis) et un numéro spécial de revue (JSC) pour les 8 meilleurs papiers.
- Workshop on efficient Gröbner Basis Computation, B2 Linz (Austria) J.C. Faugère
- Workshop on "Algebraic Geometric Methods in Engineering" - IMA Minneapolis (USA) F. Rouillier
- Le projet SALSA organise la conférence MACIS 2007 (Local Chair M. Safey El Din) à Versailles.

Conférences plénières (Conférences Internationales)

- Fast Software Encryption, Luxembourg 2007, J.C. Faugère.
- Workshop on efficient computation of Gröbner Bases, Key Lecture Note, Hagenberg Austria 2006, J.C. Faugère et F. Rouillier.
- ECCAD 2004 (East Coast Computer Algebra Day), Waterloo, Ontario (Canada), 2004. D. Lazard.
- MEGA 2005, Session in honour of the 60th birthday of prof. C. Traverso, Italy 2005, D. Lazard.
- Sixth International Workshop on Mathematics Mechanization, Shanghai (China) 2004, D. Wang.
- Ninth Rhine Workshop on Computer Algebra, Nijmegen, The Netherlands, 2004 D. Wang.
- First International Conference on Algebraic Biology, Tokyo (Japan), D. Wang.
- Computational Algebraic Geometry and Applications, Nice 2006, J.C. Faugère.

Editorial Board de revues

- Journal of Symbolic Computation, Elsevier, Guest Editors de 4 numéros (JC Faugère (3), F. Rouillier (1), D. Wang (1), L. Perret (1))
- Cryptography and Communications - Discrete Structures, Boolean Functions and Sequences (CCDS), Springer, JC Faugère
- Mathematics in Computer Science, Birkhauser, D. Wang et J.-C. Faugère

Membres de comités de programme (Conférences Internationales)

- Conférence Maple Waterloo, F. Rouillier.
- International Workshop on Boolean Functions: Cryptography and Applications BFCA 2005 et 2006, J.C. Faugère.
- International Conference on Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, MACIS 2006, D. Wang.
- International Conference on Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, MACIS 2006, J.C. Faugère.
- International Workshop in Computer Algebra in Scientific Computing, CASC 2006 J.C. Faugère.
- International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, ISSAC 2006 J.C. Faugère.
- Special Semester on Gröbner bases Linz (Autriche) en 2006, D. Wang.
- Special Semester on Gröbner bases Linz (Autriche) en 2006, J.C. Faugère.
- Parallel Symbolic Computation, PASCO 2007, J.C. Faugère.
- Conférence ICPSS en l'honneur de D. Lazard, A. Valibouze.
- MACIS 2007, J.C. Faugère.

General Chair (Conférences Internationales)

- Issac 2007, D. Wang, General Chair
- MACIS 2007, F. Rouillier, General Chair

Comités d'évaluation

- Comité d'évaluation de l'INRIA, F. Rouillier
- Évaluateur pour le Austrian Science Fund (FWF), J.C. Faugère

Valorisation et coopérations industrielles

Effacité des algorithmes de résolution d'équations algébriques pour la cryptanalyse des générateurs pseudo-aléatoires		
Financier : DGA Celar	du 1/1/2003 au 12/31/2004	25 KE
Partenaire(s) : DGA Celar Electronique Armement, JC Faugere		
Evaluer l'efficacité des algorithmes de résolution d'équations algébriques pour la cryptanalyse des générateurs pseudo-aléatoires.		

Vielle technologique dans le domaine des bases de Groebner - DGA		
Financier : Centre d'Electronique de l'Armement DGA	du 7/11/2005 au 6/12/2006	16 KE
Partenaire(s) : JC Faugere , Délégation Générale de l'Armement DGA		
Cryptanalyse de fonctions de chiffrement par bloc par les bases de Groebner.		

Résolution systèmes algébriques cryptographie		
Financier : Thales communication,	du 10/1/2003 au 9/30/2006	15 KE
Partenaire(s) : Thales Communication, JC Faugere		

Cryptanalyse algebrique avec les bases de Groebner et algebre lineaire dediee.		
Académie de Mathématiques et Science de Système		
Finaceur : sans financement	du 10/10/2001 au 10/10/2006	0 KE
Partenaire(s) : Académie de Mathématiques et Science de, Systèmes (Pékin-Chine)		
Accord conclu pour 5 ans entre l'UPMC et l'Académie de Mathématiques et Science de		
Etude Cryptanalyse avec les bases de Groebner		
Finaceur : DGA	du 6/20/2007 au 6/2/2008	20 KE
Partenaire(s) : SALSA (Faugere Perret), DGA - Celar		
Attaque sur une logique bloc en utilisant la notion de composition.		
CHINESE SALSA		
Finaceur : INRIA	du 1/1/2006 au 12/31/2008	45 KE
Partenaire(s) : Projet SALSA, D. Wang, P. Aubry de SPIRAL, Université de Beihang, Université de Pékin, Chinese Academy of Sciences		
Thématique de la collaboration : Calcul Formel, Systèmes polynomiaux, applications, logiciels.		
ARC SILA		
Finaceur : INRIA	du 1/1/2005 au 12/31/2008	5 KE
Partenaire(s) : Equipe Circuits et dispositifs microondes, IRCOM (Université de Limoges) , Equipe Salsa (INRIA, Rocquencourt) , Faugere Jean-Charles , Rouillier Fabrice , Equipe Apics (INRIA, Sophia) coordinateurs		
Conception réalisation physique et de nouveaux filtres hyperfréquences.		
ANR - SETI - PROJET MAC		
Finaceur : CEA	du 1/1/2007 au 12/31/2009	56 KE
Partenaire(s) : Equipe SPIRAL - Projet SALSA, France Telecom, ENSTA (coordinateur)		
Ce projet a pour objectif d'étudier les problèmes situés à l'interface de la cryptographie (asymétrique, symétrique) et du calcul symbolique.		
SIROPA - Singularités des robots parallèles.		
Finaceur : Ministère	du 1/1/2007 au 1/1/2010	317 KE
Partenaire(s) : - Projet COPRIN (INRIA Sophia), coordinateur: D. Daney, J-P. Merlet, - Projet SALSA (INRIA Rocquencourt): F. Rouillier, J-C Faugere , -IRCCYN Nantes: S. Caro, D. Chablat, P. Wenger , - Universite Rennes 1: M. Costes, M-F. Roy , - Universite de Nantes: F.		
Développement des connaissances sur les singularités du modèle géométrique direct des robots parallèles.		
Contrat avec la societe Maple (CANADA)		
Finaceur : Maplesoft	du 1/1/2006 au 1/1/2010	0 KE
Partenaire(s) : Maplesoft		
Integration des solveurs pour la resolution des systemes poynomiaux dans Maple.		

Diffusion de logiciels

- Le logiciel FGb est un logiciel déposé par l'Université Paris 6
- Le logiciel RS est un logiciel déposé par l'INRIA
- Les principaux logiciels du projet SALSA (FGb, RS, RAGlib et DV) sont distribués et intégrés dans le logiciel Maple (Maplesoft division of WMI).

Collaborations nationales et internationales

Internationales :

- Un programme d'échange – Chinese SALSA – avec la chine (Université de Pekin, Université Beihang et Académie des sciences) ayant pour objectif scientifique un programme de recherche en commun et l'encadrement de thèses en cotutelles (3 thèses). Ce projet est financé par l'INRIA (45 kE) et contient outre les membres de SALSA, D. Wang (DR CNRS mis à disposition par le CNRS à l'Université de Beihang) et P. Aubry.
- Des échanges avec des Universités Européennes : on peut citer RISC-Linz (Buchberger) en Autriche pour l'organisation de conférences en commun et participation à un cursus Universitaire en Autriche ; projet en commun avec le CNR (Italie).
- Nombreux doctorants de l'équipe étrangers (Chine, Iran) ou accueilli pendant des périodes longues (Italie).

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Type	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Rouillier	Fabrice	HDR	29/03/2007	DR INRIA
Faugere	Jean-Charles	HDR	18/07/2007	CR CNRS
Bardet	Magali	Doctorat	08/12/2004	MC Rouen
Renault	Guénaël	Doctorat	16/06/2005	MC UPMC
Orange	Sébastien	Doctorat	06/10/2006	Ens. Secondaire
Hashemi	Amir	Doctorat	20/06/2006	ATER UPMC
Giroire	Frédéric	Doctorat	29/11/2006	PostDoc
Fayolle	Julien	Doctorat	02/03/2006	PostDoc Paris Sud
Ars	Gwénolé	Doctorat	10/06/2005	Prof. Classe Prepa

Publications

Livres internationaux

- [1] D. Wang, B. Xia : "Computer Algebra", Beijing, Editeur Tsinghua University Press, 2004.
- [2] D. Wang : "Elimination Practice, Software Tools and Applications", London, 1-86094-438-8 pages, Editeur Imperial College Press, 2004.

Édition de livres internationaux

- [3] J. Calmet, T. Ida, D. Wang : "Artificial Intelligence and Symbolic Computation", vol. 4120, Lectures Notes in Artificial Intelligence, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-39728-1), 2006.
- [4] J.-Ch. Faugère, F. Rouillier : "Polynomial System Solving", JOURNAL OF SYMBOLIC COMPUTATION, Elsevier, Amsterdam, pp. 141 (ISBN : 0747-7171), 2007.
- [5] H. Hong, D. Wang : "Automated Deduction in Geometry", vol. 3763, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-31332-8), 2006.

- [6] D. Wang, L. Zhi : "Symbolic-Numeric Computation", Trends in Mathematics, Editeur Birkhäuser (ISBN : 978-3-7643-7983-4), 2007.
- [7] F. Chen, D. Wang : "Geometric Computation", Singapore New Jersey, Editeur World Scientific, 2004.
- [8] D. Wang, Z. Zheng : "Differential Equations with Symbolic Computation", Trends in Mathematics, Editeur Birkhäuser, 2005.

Édition de livres nationaux

- [9] V. Ménessier-Morain : "*Numéro spécial JFLA*", vol. 24, Technique et science informatiques, Editeur Hermès (ISBN : 2-7462-1324-9), 2005.

Articles de revues internationales

- [10] F. Cazals, J.-Ch. Faugère, M. Pouget, F. Rouillier : "Ridges and umbilics of polynomial parametric surfaces.", Computational Methods for Algebraic Spline Surfaces II, pp. 43-60, 2006.
- [11] J.-Ch. Faugère, F. Rouillier, F. Seyfert, R.j. Cameron : "An Exhaustive Approach to the Coupling Matrix Synthesis Problem Application to the Design of High Degree Asymmetric Filters", International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering Special Issue on RF and Microwave Filters, Modeling and Design Pierre Jarry and Hussein Baher Guest Editors, vol. 17, pp. 4-12, 2007.
- [12] D. Lazard, F. Rouillier : "Solving Parametric Polynomial Systems", Journal of symbolic computation, vol. 42, pp. 636-667, 2007.
- [13] T. Liang, D. Wang : "On the Design and Implementation of a Geometric-Object-Oriented Language", Frontiers of Computer Science in China, vol. 1, 2007.
- [14] F. Rouillier, J.-Ch. Faugère, M. Pouget, F. Cazals : "The implicit structure of ridges of a smooth parametric surface", Computer Aided Geometric Design, vol. 23, pp. 582-598, 2006.
- [15] Valibouze : "Classes Doubles, Idéaux de Galois et Résolvantes", Revue Roumaine de Mathématiques Pures et Appliquées, vol. 2, 2007.
- [16] Abdeljaoued, S. Orange, G. Renault, A. Valibouze : "Computation of the decomposition group of a triangular ideal", Journal of Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing, vol. 15, pp. 279-294, 2004.
- [17] Basiri, A. Enge, J.-Ch. Faugère, N. Gurel : "The arithmetic of Jacobian groups of superelliptic cubics", Mathematics of Computation, vol. 74, pp. 389-410, 2005.
- [18] V. Ménessier-Morain : "Arbitrary precision real arithmetic: design and proved algorithms", Journal of logic and algebraic programming, vol. 64, pp. 13-39, 2005.
- [19] G. Renault, S. Orange, A. Valibouze : "Une note sur les relations entre les racines d un polynôme réductible.", RAIRO - Theoretical Informatics and Applications, vol. 39, pp. 651-659, 2005.
- [20] N. Revol, F. Rouillier : "Motivations for an arbitrary precision interval arithmetic and the MPFI library", Reliable Computing, vol. 11, pp. 1-16, 2005.
- [21] M. Safey El Din, É. Schost : "Properness defects of projections and computation of one point in each connected component of a real algebraic set", Journal of discrete and computational geometry, vol. 32, pp. 417-430, 2004.
- [22] Valibouze : "Dépendances Algébriques des Zéros de Polynômes et Groupes de Galois", Bulletin Mathématique de la Société des Sciences Mathématiques de Roumanie, vol. 48, pp. 73-96, 2005.

- [23] D. Wang : "A Simple Method for Implicitizing Rational Curves and Surfaces", Journal of symbolic computation, vol. 38, pp. 899-914, 2004.

Chapitres de livres internationaux

- [24] D. Lazard : "Computing with Parameterized Varieties", Algebraic Geometry and Geometric Modelling, Mathematics and Visualization, Mohammed Elkadi, Bernard Mourrain, Ragni Piene, pp. 53-69, Editeur Springer (ISBN : 978-3-540-332749), 2006.
- [25] D. Lazard : "Solving Quintics by Radicals", The Legacy of Niels Henrik Abel, Olav Arnfinn Laudal, Ragni Piene, pp. 207-225, Editeur Springer-Verlag, 2004.
- [26] B. Mourrain, F. Rouillier, M.-F. Roy : "Bernstein's basis and real root isolation", Combinatorial and Computational Geometry, vol. 52, MSRI Publications, pp. 459-478, 2005.

Chapitres de livres nationaux

- [27] E. Chailloux, M. Mauny : "*Programmation fonctionnelle*", Encyclopédie de l'informatique et des systèmes d'information, pp. 1016-1027, Editeur Vuibert (ISBN : 2711748464), 2006.

Communications avec actes internationaux

- [28] F. Armknecht, G. Ars : "Introducing a new variant of fast algebraic attacks and minimizing their successive data complexity", Lecture Notes in Computer Science MYCRYPT 2005, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [29] O. Bodini, S. Lefranc : "How to Tile by Dominoes the Boundary of a Polycube", Lecture Notes in Computer Science DGCI Discrete Geometry for Computer Imagery 2006, Editeur Elsevier, 2006.
- [30] O. Bodini, T. Fernique : "Planar Dimer Tilings", Lecture Notes in Computer Science Proceeding of International Computer Science Symposium in Russia, Springer, pp. 1-10, Editeur Elsevier, 2006.
- [31] O. Bodini, C. Pivoteau, E. Fusy : "Random Sampling of Plane Partitions", Génération Aleatoire de structures COMbinatoires, Renzo Pinzani and Vincent Vajnovszki, pp. 124-135, 2006.
- [32] O. Bodini, E. Rivals : "Tiling an interval of the discrete line", Lecture Notes in Computer Science Proceedings of Annual Symposium on Combinatorial Pattern-Matching, 2006.
- [33] O. Bodini, T. Fernique, E. Rémila : "A Characterization of Flip-accessibility for Rhombus Tilings of the Whole Plane", Lecture Notes in Computer Science LATA International Conference on Language and Automata Theory and Applications, 2007.
- [34] O. Bodini, T. Fernique, E. Rémila : "Characterizations of Flip-Accessibility for Domino-Tilings of the Whole Plane", FPSAC International Conference on Formal Power Series & Algebraic Combinatorics, 2007.
- [35] Darrasse, M. Soria : "Degree distribution of random Apollonian network structures and Boltzmann sampling", DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science International Conference on Analysis of Algorithms, Juin 2007, Antibes, pp. 01-14, 2007.
- [36] H. Everett, D. Lazard, S. Lazard, M. Safey El Din : "The Voronoi diagram of three lines in \mathbb{R}^3 ", Proceedings of Symposium on computational geometry , Gyeongju, South Korea, 2007.
- [37] J.-Ch. Faugère, L. Perret : "Cryptanalysis of 2R-- schemes", Lecture Notes in Computer Science Advances in Cryptology CRYPTO 2006, vol. 4117, Cynthia Dwork, Santa Barbara, USA, pp. 357-372, Editeur Springer-Verlag, 2006.

- [38] J.-Ch. Faugère, L. Perret : "Polynomial Equivalence Problems: Algorithmic and Theoretical Aspects", Lecture Notes in Computer Science EuroCrypt 2006 Advances in Cryptology, vol. 4004, Serge Vaudenay, Saint Petersburg, Russia, pp. 30-47, Editeur Springer-Verlag, 2006.
- [39] J.-Ch. Faugère, L. Perret : "Polynomial Equivalence Problems: Algorithmic and Theoretical Aspects", International Workshop on Post-Quantum Cryptography 2006, D.J. Bernstein, Louvain, Belgique, pp. 67-84, 2006.
- [40] J.-Ch. Faugère : "Solving Polynomial Systems with Gröbner bases: application in Cryptology", Computational Algebraic Geometry and Applications 06, L. Busé, M. Elkadi, B. Mourrain., Nice, 2006.
- [41] J.-Ch. Faugère, D. Augot, M. Bardet : "On formulas for decoding binary cyclic codes", IEEE International Symposium on Information Theory 2007, Goldsmith, Medard, Shokrollahi, Zamir, Nice, pp. 1-5, 2007.
- [42] N. Gu, D. Lazard, F. Rouillier, Y. Xiang : "Using Computer Algebra to Certify the Global Convergence of a Numerical Optimization Process", Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, Beijing, China, pp. 100-112, 2006.
- [43] Hashemi : "Strong Noether Position", International Congress of Mathematical Software, 2006.
- [44] H. Hong, L. Li, T. Liang, D. Wang : "Solving Dynamic Geometric Constraints Involving Inequalities", Lecture Notes in Artificial Intelligence Proceedings of the 8th International Conference on Artificial Intelligence and Symbolic Computation, vol. 4120, pp. 181-195, Editeur Springer-Verlag, 2006.
- [45] D. Lazard : "Solving Kaltofen's Challenge on Zolotarev's Approximation Problem", Proceedings of the 2006 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation , Jean Guillaume DUMAS, Genova, Italia, pp. 196-203, 2006.
- [46] T. Liang, D. Wang : "Towards a Geometric-Object-Oriented Language", Lecture Notes in Artificial Intelligence Automated Deduction in Geometry, vol. 3763, H. Hong, D. Wang, pp. 130-155, Editeur Springer-Verlag, 2006.
- [47] M. Mezzarobba, M. Safey El Din : "Computing roadmaps in smooth real algebraic sets", Proceedings of Transgressive Computing 2006, J.-G. Dumas, pp. 327-338, 2006.
- [48] G. Moroz : "Complexity of the Resolution of Parametric Systems of Polynomial Equations and Inequations", International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, Jean-Guillaume Dumas, pp. 246-253, Editeur ACM Press, 2006.
- [49] W. Pan, D. Wang : "Uniform Gröbner Bases for Ideals Generated by Polynomials with Parametric Exponents", Proceedings of the 2006 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, pp. 269-276, Editeur ACM Press, 2006.
- [50] G. Renault, K. Yokoyama : "A Modular Method for Computing the Splitting Field of a Polynomial", Lecture Notes in Computer Science Algorithmic Number Theory Symposium, vol. 4076, Hess, Florian; Pauli, Sebastian; Pohst, Michael, Berlin, pp. 124-140, Editeur Springer-Verlag, 2006.
- [51] G. Renault : "Computation of the Splitting Field of a Dihedral Polynomial", International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, Jean-Guillaume Dumas, New-York, USA, pp. 290-297, Editeur ACM Press, 2006.
- [52] M. Safey El Din : "Generalized critical values and testing sign conditions on a polynomial", Proceedings of International Conference on Mathematical Aspects of Computer and Information Sciences, D. Wang and Z. Zheng, pp. 61-84, 2006.
- [53] M. Safey El Din, Ph. Trébuchet : "POSIX Threads Polynomials (PTPol): a scalable implementation of univariate arithmetic operations (Extended Abstract)", Proceedings of Parallel Symbolic Computation 07, M. Moreno, London, Canada, Editeur ACM Press, 2007.

- [54] M. Sugita, M. Kawazoe, L. Perret, H. Imai : "Algebraic Cryptanalysis of 58-round SHA-1", Lecture Notes in Computer Science, Fast Software Encryption, Luxembourg, 2007.
- [55] G. Ars, J.-Ch. Faugère, H. Imai, M. Kawazoe, M. Sugita : "Comparison between XL and Gröbner Basis Algorithms", Lecture Notes in Computer Science Advances in Cryptology ASIACRYPT 2004, 10th International International Conference on the Theory and Application of Cryptol, vol. 3329, Pil Joong Lee, Jeju Island, Korea, pp. 338-353, Editeur Springer-Verlag, 2004.
- [56] G. Ars, J.-Ch. Faugère : "Algebraic Immunities of Functions over Finite Fields", Boolean Function: Cryptography and Applications, Rouen, pp. 21-38, Editeur Presses Universitaires de Rouen, 2005.
- [57] M. Bardet, J.-Ch. Faugère, B. Salvy : "Asymptotic Behaviour of the Index of Regularity of Semi-Regular Quadratic Polynomial Systems", Proceedings of the 8th MEGA (Effective Methods in Algebraic Geometry), Patrizia Gianni, Porto Conte, Alghero, Sardinia, Italy, pp. 1-17, 2005.
- [58] Basiri, A. Enge, J.-Ch. Faugère, N. Gurel : "Implementing the Arithmetic of C3,4 Curves", Lecture Notes in Computer Science Proceedings of the Algorithmic Number Theory ANTS-VI, vol. 3076, Duncan Buell, Berlin, pp. 87-101, Editeur Springer-Verlag, 2004.
- [59] J.-Ch. Faugère, M. Bardet, B. Salvy : "On the complexity of Gröbner basis computation of semi-regular overdetermined algebraic equations", International Conference on Polynomial System Solving, Paris, pp. 71-75, 2004.
- [60] J.-Ch. Faugère, R.j. Cameron, F. Seyfert : "Coupling matrix synthesis for a new class of microwave filter configuration", IEEE MTT-S International Microwave Symposium digest, vol. 1, Los-Angeles, USA, pp. 119-124, Editeur Institute of Electrical and Electronics Engineers, New-York, NC, ETATS-UNIS, 2005.
- [61] J.-Ch. Faugère, F. Rouillier, M. Pouget, F. Cazals : "Ridges and umbilics of polynomial parametric surfaces", Computational Methods for Algebraic Spline Surfaces, Tor Dokken and Bert Jüttler, Centre of Mathematics for Applications at the University of Oslo, Norway, pp. 14-14, 2005.
- [62] Hashemi, D. Lazard : "Almost polynomial Complexity for Zero-dimensional Gröbner Bases", Proceedings of the 7th Asian Symposium on Computer Mathematics, Sung-il Pae, Hyungju Park, Seoul, Korea, pp. 16-21, 2005.
- [63] D. Lazard, F. Rouillier : "Solving Parametric Polynomial Systems", International Conference on Polynomial System Solving, pp. 53-55, 2004.
- [64] Mourrain, Ph. Trébuchet : "Generalized Normal Forms and Polynomial System Solving", International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, M. Krauers, pp. 253-260, Editeur ACM Press, 2005.
- [65] F. Rouillier : "On the Rational Univariate Representation", International Conference on Polynomial System Solving, pp. 75-79, 2004.
- [66] F. Rouillier : "Real roots of parametric systems of polynomial equalities and inequalities", Workshop on Real Computation and Complexity, 2004.
- [67] F. Rouillier, J.-Ch. Faugère : "Polynomial System Solving for Industrial Problems", SIAM Conference on Mathematics for Industry, <http://www.siam.org/meetings/mi05/>, pp. 1-5, 2005.
- [68] M. Safey El Din : "Generalized Critical Values and Solving Polynomial Inequalities", Proceedings of the 1st International Conference on Polynomial System Solving, 2004.
- [69] M. Safey El Din : "Finding Sampling Points on Real Hypersurfaces in Easier in Singular Situations", MEGA (Effective Methods in Algebraic Geometry) Electronic proceedings, 2005.

- [70] Ph. Trébuchet : "Generalized Normal Forms for Positive Dimensional Ideals", Proceedings of the 1st International Conference on Polynomial System Solving, 2004.
- [71] Wang : "GEOTHER 1.1: Handling and Proving Geometric Theorems Automatically", Lecture Notes in Artificial Intelligence Automated Deduction in Geometry, vol. 2930, F. Winkler, pp. 194-215, Editeur Springer-Verlag, 2004.
- [72] Wang : "Implicitization and Offsetting via Regular Systems", Geometric computation, F. Chen and D. Wang, Singapore New Jersey, pp. 156-176, Editeur World Scientific, 2004.
- [73] Wang, B. Xia : "Algebraic Analysis of Stability for Some Biological Systems", Algebraic Biology 2005 - Computer Algebra in Biology, H. Anai, K. Horimoto, pp. 75-83, Editeur Universal Academy Press, Inc., 2005.
- [74] D. Wang : "Computational Polynomial Algebra and Its Biological Applications", Algebraic Biology 2005 - Computer Algebra in Biology, H. Anai and K. Horimoto, pp. 127-137, Editeur Universal Academy Press, Inc., 2005.
- [75] D. Wang : "Computer Algebra and Automated Deduction: A Brief Introduction", Proceedings of the Seventh Asian Symposium on Computer Mathematics, S.-I. Pae and H. Park, pp. 22-23, Editeur KIAS, 2005.
- [76] D. Wang, B. Xia : "Stability Analysis of Biological Systems with Real Solution Classification", Proceedings of the International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, pp. 354-361, Editeur ACM Press, 2005.
- [77] D. Wang : "The Projection Property of Regular Systems and Its Application to Solving Parametric Polynomial Systems", Proceedings of Algorithmic Algebra and Logic 2005, A. Dolzmann, A. Seidl, T. Sturm, pp. 269-274, Editeur Herstellung und Verlag, 2005.

Workshop Internationaux

- [78] X. Chen, D. Wang : "Towards an Electronic Geometry Textbook (Extended Abstract)", Proceedings of the 6th International Workshop on Automated Deduction in Geometry, F. Botana and E. Roanes-Lozano, pp. 15-25, Editeur Universidad de Vigo, 2006.
- [79] J.-Ch. Faugère : "An efficient algorithm for computing Gröbner bases without reduction to zero. Applications in Cryptology.", Special Semester on Groebner Bases D1, L. Perret, Linz, Autriche, 2006.
- [80] J.-Ch. Faugère : "Computation of Gb by change of ordering: comparing the efficiency of several algorithms", Special Semester on Groebner Bases D1, T. Mora, M. Sala, Linz, Autriche, 2006.
- [81] J.-Ch. Faugère : "Gröbner Bases attack on 2R", Workshop on Mathematical Cryptology, Jaime Gutierrez, Santander, Spain, 2006.
- [82] Ph. Flajolet, E. Fusy, C. Pivoteau : "Boltzmann sampling of unlabelled structures", Workshop on Analytic Algorithmics and Combinatorics, 2007.
- [83] T. Liang, D. Wang : "Geometric Constraint Handling in Gool (Extended Abstract)", Proceedings of the 6th International Workshop on Automated Deduction in Geometry, F. Botana and E. Roanes-Lozano, pp. 66-73, Editeur Universidad de Vigo, 2006.
- [84] M. Safey El Din : "Critical Point Method: theory and practice using Gröbner Bases", Special Semester on Gröbner Bases, 2006.
- [85] Ph. Trébuchet : "Generalized Normal Forms for polynomial system solving", Workshop on application of Gröbner Bases, Jean Charles Faugere, 2006.
- [86] F. Rouillier : "Exact Computations and Real Roots of Polynomial Systems", Algorithmic, Combinatorial and Applicable Real Algebraic Geometry, 2004.

- [87] F. Rouillier : "Real roots of parametric polynomial systems.", The Eighth International Workshop on Mathematics Mechanization, 2004.

Communications avec actes nationaux

- [88] B. Pagano, B. Canou, E. Chailloux, J.-L. Colaço, Ph. Wang : "Couverture de code Caml pour la réalisation d'outils de développement certifiés", Journées Francophones des Langages Applicatifs, Editeur INRIA, 2007.
- [89] M. Safey El Din : "Algorithmes efficaces en géométrie algébrique réelle", Journées Nationales de Calcul Formel, pp. 1-126, 2007.
- [90] Ph. Trébuchet : "Strong Bi-Homogeneous Bezout theorems and algebraic Geometry", Elimination Theory and Applications, L. Buse et M. Chardin, 2006.
- [91] V. Ménissier-Morain : "Actes des Journées Francophones des Langages Applicatifs", Journées Francophones des Langages Applicatifs, Valérie Ménissier-Morain, Sainte-Marie-de-Ré, 2004.
- [92] F. Rouillier, J.-Ch. Faugère : "Outils de calcul formel performants pour la résolution de certains problèmes en robotique", Journées Nationales de Recherche en Robotique, Lorient, France, pp. 89-99, 2005.

Thèses et habilitations

- [93] Gwénolé Ars , « Les applications de Bases de Gröbner en cryptographie », Thèse de doctorat Juin 2005.
- [94] Magali Bardet , « Etude des systèmes algébriques sur-déterminés. Application aux codes correcteurs et à la cryptographie », Thèse de doctorat Décembre 2004.
- [95] Julien Fayolle , « Compression de données sans perte et combinatoire analytique », Thèse de doctorat Mars 2006.
- [96] Frédéric Giroire , « Analyse asymptotique et Combinatoire symbolique des propriétés statistiques », Thèse de doctorat Novembre 2006.
- [97] Amir Hashemi , « Structure et complexité des bases de Gröbner », Thèse de doctorat Juin 2006.
- [98] Sébastien Orange , « Calcul de corps de décomposition et de groupes de décomposition », Thèse de doctorat Octobre 2006.
- [99] Guénaél Renault , « Calcul efficace de corps de décomposition », Thèse de doctorat Juin 2006.
- [100] Fabrice Rouillier , « Algorithmes pour l'étude des solutions réelles des systèmes polynomiaux », HDR Mars 2007.
- [101] Jean-Charles Faugère , « Calcul efficace des bases de Gröbner et applications. », HDR Juillet 2007.

Diffusion

- [102] Brygoo, M. Pelletier, M. Soria, S. Dubuisson : "Programmation et algorithmique en VBA pour Excel", vol. 250, Editeur Dunod (ISBN : 978-2-100-507993), 2007.
- [103] Brygoo, R. Durand, M. Pelletier, C. Queinnec, M. Soria : "Programmation Réursive (en Scheme)", Editeur Dunod (ISBN : 978-2-10-007479-2), 2004.
- [104] V. Ménissier-Morain, C. Dubois : "Apprentissage de la programmation avec OCaml", Editeur Hermès, 2004.

Département DEcision, Systèmes Intelligents et Recherche opérationnelle (DESIR)

Responsable : Patrice Perny, Professeur des Universités

Les activités du département *DEcision, Systèmes Intelligents et Recherche opérationnelle* (DESIR) concernent l'Intelligence Artificielle et la Recherche Opérationnelle ; elles se concentrent sur les problèmes de décision, d'optimisation, et les systèmes intelligents. Les travaux menés couvrent un large spectre, incluant des aspects théoriques (modèles formels, analyses axiomatiques, études de complexité), le développement d'algorithmes efficaces (exacts ou approchés) pour la résolution de problèmes complexes, la conception de systèmes intelligents (agents adaptatifs, systèmes multi-agents, systèmes d'aide à la décision, d'aide à la formation), et leur mise en œuvre au sein d'applications industrielles. Le département DESIR est organisé en 5 équipes :

- L'équipe *RO (Recherche Opérationnelle)* dont les thèmes favoris sont la complexité, l'optimisation combinatoire, l'ordonnancement, la satisfiabilité, le routage dans les réseaux.
- L'équipe *Décision* spécialisée sur la décision et l'optimisation multicritère, la décision collective, la décision et la planification dans l'incertain et le risque, l'optimisation des grands systèmes, les systèmes interactifs d'aide à la décision, l'explication.
- L'équipe *SMA (Systèmes Multi-Agents)* qui s'occupe de coordination d'agents, de décision distribuée, de planification multi-agents, de dialogue et d'interaction, et de la simulation de systèmes complexes.
- L'équipe *AnimatLab* spécialiste de l'apprentissage, du développement et de l'évolution des systèmes artificiels biomimétiques.
- L'équipe *MOCAH (Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain)* qui s'occupe d'environnements interactifs d'apprentissage humain, de modélisation de l'apprenant, de métadonnées et de modélisation cognitive.

Le département DESIR est né de la réunion des activités de l'ex thème *SYSDEF (SYStèmes de DEcision et de Formation)* du LIP6, des activités menées en modélisation et optimisation des systèmes dans l'ex thème *ANP (Algorithmique Numérique et Parallélisme)* du LIP6 et des activités menées autour des *agents et systèmes adaptatifs*, au sein de l'ex thème *OASIS (Objets et Agents pour Systèmes d'Information et Simulation)*. Ces mouvements réalisés lors de la restructuration du LIP6 présentent plusieurs avantages. D'une part ils ont permis de réunir au sein d'un même département les compétences présentes au laboratoire en aide à la décision et en recherche opérationnelle, et de favoriser ainsi les interactions locales sur ces thèmes. D'autre part, ils ont permis de rapprocher les équipes spécialisées sur la décision distribuée et les agents adaptatifs, des compétences présentes en théorie de la décision, de manière à favoriser le développement de travaux sur les modèles formels pour les agents décisionnels autonomes et les systèmes multi-agents. Enfin, ces mouvements ont permis de réunir une collection d'expertises complémentaires en résolution de problèmes et en décision, rapprochant les équipes de Recherche Opérationnelle et les équipes d'Intelligence Artificielle compétentes sur ces thèmes, suivant ainsi un rapprochement thématique visible actuellement dans les programmes des grandes conférences internationales en IA/RO.

Les cinq équipes du département DESIR se réunissent régulièrement lors de séminaires. De plus, elles se retrouvent périodiquement pour un séminaire de département qui, outre son rôle d'information et de diffusion, contribue à asseoir une culture commune et susciter des échanges au sein du département. Les axes de coopération concernent en particulier l'optimisation combinatoire multi-objectif (RO/DECISION), la planification fondée sur la théorie de la décision (DECISION/AnimatLab/SMA), la décision collective distribuée (DECISION/SMA), l'apprentissage humain et artificiel (AnimatLab/SMA/MOCAH).

L'équipe est principalement spécialisée dans la résolution de certaines classes de problèmes d'ordonnancement et dans la résolution de problèmes de satisfiabilité (SAT). Sur les quatre dernières années, les travaux les plus marquants de l'équipe Recherche Opérationnelle se situent dans deux domaines : les phénomènes de seuil et l'ordonnancement juste-à-temps.

Montrer l'existence d'un phénomène de seuil pour un problème combinatoire est une question dont l'enjeu est très important pour la résolution effective du problème. Olivier Dubois a non seulement établi ce type de résultat pour des problèmes particuliers mais il a également proposé un nouveau paramètre, la « sensitivity generating function » qui permet, pour tout problème de satisfaction de contraintes (CSP) de type booléen symétrique, de calculer une borne supérieure d'insatisfaisabilité presque sûre non triviale. Cette première méthode générale d'estimation de seuil est un résultat de tout premier plan et constitue une avancée très significative dans le domaine.

L'ordonnancement à critères irréguliers est un domaine de recherche relativement jeune (une vingtaine d'années) mais vite devenu très porteur compte-tenu du développement de la production juste à temps. F. Sourd, qui mène des travaux de recherche dans ce domaine depuis 2000, a obtenu des résultats spectaculaires significatifs en résolution exacte et approchée. Leur efficacité tient à la fois à des apports théoriques originaux et à une mise en œuvre logicielle particulièrement minutieuse, ce qui a été récompensé par le prix Robert Faure 2004.

Au travers de ses publications dans des revues internationales, l'équipe Recherche Opérationnelle est également reconnue pour ses résultats en ordonnancement cyclique et lot-sizing, et pour son travail sur des problématiques nouvelles (ordonnancement sans délais, ordonnancement avec incompatibilités et sélection, décomposition optimale de flots, ...).

Bilan des recherches

Phénomènes de seuil

O. Dubois

L'existence de phénomènes de seuil est conjecturée être une propriété générale des CSP. Pour très peu de CSP cette propriété a pu être établie et leur seuil calculé. Nous avons montré qu'un phénomène de seuil existait pour un problème qui ne relève pas classiquement des CSP qui est la décomposition additive d'un ensemble d'entiers en la somme arithmétique de deux ensembles d'entiers. Nous avons calculé la fonction seuil pour le cas de la 2-décomposabilité, c'est à dire lorsque le plus petit des deux ensembles de la somme est constitué de 2 entiers [1].

Parmi les CSP, les problèmes de satisfaisabilité sont ceux pour lesquels les seuils sont aujourd'hui les plus activement recherchés et tout particulièrement pour le plus connu d'entre eux, le problème SAT. Pour la forme régulière du problème SAT telle que, à l'instar des graphes réguliers, le nombre de duplications de chaque variable présente dans une instance SAT est identique, nous avons donné un encadrement étroit du seuil en calculant une borne supérieure d'insatisfaisabilité et une borne inférieure de satisfaisabilité presque sûres [7].

Jusqu'à aujourd'hui, tous les résultats sur l'estimation de seuil (par bornes supérieures et/ou inférieures) concernant les CSP ont été obtenus par des techniques spécifiques à chaque CSP. Nous avons mis en évidence un nouveau paramètre appelé la « sensitivity generating function » qui permet, pour tout CSP de type booléen symétrique, de calculer une borne supérieure d'insatisfaisabilité presque sûre non triviale. C'est la première méthode générale d'estimation de seuil [45].

Du point de vue algorithmique, les formules 3-SAT générées aléatoirement dans un voisinage du seuil apparaissent comme très difficiles à résoudre et sont utilisées comme banc d'essai pour mettre au point des algorithmes efficaces de résolution d'un problème NP-complet. Une compétition internationale est organisée depuis 2003 avec une fréquence bisannuelle actuellement. Nous avons mis au point une heuristique basée sur des interprétations et des concepts introduits dans des travaux de physiciens statisticiens sur les verres de spins. Cette heuristique s'est révélée être beaucoup plus efficace que toutes les heuristiques développées jusqu'à présent. Le programme de résolution que nous avons mis au point et mettant en œuvre cette heuristique gagne depuis trois années consécutives la compétition internationale qui se tient lors de la conférence « International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing » [8, 31].

Ordonnancement juste-à-temps

S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd

L'étude de l'intégration des coûts d'avance, en plus de ceux de retard, dans les modèles fondamentaux de l'ordonnancement avait été entamée dans la période 2000-2003 et elle a été poursuivie jusqu'en 2007. Les coûts d'avance se révèlent particulièrement utiles dans la modélisation des coûts de stockage ou de dégradation des produits et sont donc très importants dans les systèmes de production Juste-à-temps.

Le problème fondamental à une machine a tout naturellement fait l'objet de plusieurs travaux. En premier lieu, pour la résolution exacte du problème, nous avons étudié d'une part l'insertion des éventuels temps morts dans une séquence de tâches et d'autre part plusieurs bornes inférieures. Pour le premier problème, nous avons proposé de nouveaux algorithmes pour différents types de fonctions de coût (non-convexes, convexes linéaires ou quadratiques par morceaux, coûts d'attente non nuls). Les nouvelles bornes inférieures proposées ont donné lieu à trois algorithmes de branch-and-bound différents, ce qui a permis d'augmenter la taille des instances résolues de 30 tâches à 50 tâches [2, 5]. Nous nous sommes également intéressés aux algorithmes approchés par des méthodes de recherche locale (algorithme efficace pour le calcul du meilleur voisin et études des voisinages de taille exponentielle du type *dynasearch*) [11].

Nous avons parallèlement étudié la généralisation de ces résultats pour la résolution de problèmes plus complexes et plus proches de la réalité. Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés aux temps de reconfiguration des machines (algorithme exact et heuristique), aux périodes d'indisponibilité (insertion des temps morts et heuristique) [3]. Un autre travail important concerne la préemption en ordonnancement juste-à-temps : nous avons dû en particulier définir de nouveaux modèles pour exprimer les coûts d'avance des tâches interrompues et, de là, créer un nouvel algorithme d'insertion de temps mort qui en plus se charge d'interrompre les tâches au bon moment [13].

Nous avons également étudié plusieurs environnements machines classiques en ordonnancement. Dans le cas des machines parallèles, nous avons fait une large comparaison de différentes bornes inférieures et nous avons montré que l'écart entre la meilleure borne inférieure et les bornes supérieures obtenues par une heuristique est faible [23]. Nous nous sommes aussi intéressés à plusieurs types de problèmes d'atelier. Nous avons montré que le job-shop à deux jobs est polynomial. Pour le problème de job-shop général, nous avons comparé différentes relaxations lagrangiennes. Finalement pour le flow-shop à deux machines, nous avons proposé différents algorithmes d'insertion de temps morts.

Ordonnancement fondamental pour l'informatique

P. Chrétienne, C. Hanen, E. Hyon

Dans le cadre d'une collaboration avec Y. Zinder (Université technologique de Sydney, Australie), C. Hanen a étudié la performance d'algorithmes de liste pour plusieurs problèmes d'ordonnancement à machines parallèles avec contraintes de précédences, et échéances. Il s'agit de minimiser la latence (écart maximum par rapport aux échéances). Des garanties de performance nouvelles et meilleures que celles de la littérature ont été fournies pour plusieurs cas.

Dans le domaine de l'ordonnancement cyclique, C. Hanen, (en collaboration avec Alix Munier-Kordon) a étudié la caractérisation et le calcul d'ordonnements périodiques optimaux pour les problèmes à contraintes de précédences linéaires, ainsi que sur les graphes d'évènements temporisés généralisés. Ce calcul peut être réalisé en temps polynomial, contrairement au calcul d'un ordonnancement optimal quelconque [20]. D'autre part, les contacts noués avec STMicroelectronics et d'autres chercheurs du domaine (C. Artigues, LAAS, Toulouse) ont conduit à obtenir en 2007 un financement du GDR RO pour étudier les problèmes du type RCPSPP cycliques.

Dans le cadre des contraintes temps-réel en ordonnancement cyclique, E. Hyon s'est intéressé à des flux de tâches périodiques munies d'échéances temporelles. Chaque flux est également caractérisé par une contrainte minimale de moyenne glissante des tâches qu'il peut choisir de ne pas traiter. Il a montré que les politiques usuelles de ce modèle sont des mots de Sturm, ce qui lui a permis de proposer des heuristiques d'ordonnancement plus efficaces.

Une nouvelle problématique étudiée par P. Chrétienne concerne les ordonnancements pour lesquels chaque machine exécute sans interruption les tâches qui lui sont allouées, ce qui est utile en pratique lorsque le coût énergétique de redémarrage d'une machine est très grand. Plusieurs propriétés ont été montrées pour le problème à une machine ce qui a permis d'obtenir des algorithmes polynomiaux pour plusieurs problèmes. Dans le cas de plusieurs machines identiques, certains algorithmes polynomiaux pour des tâches unitaires ont été étendus. En revanche, dans le cas général, la réalisabilité de listes de tâches affectées aux machines dépend de l'existence d'un potentiel sur un graphe valué. Le problème est plus complexe que dans le cas classique et la recherche d'algorithmes approchés efficaces reste une perspective importante.

Planification moyen terme de la chaîne logistique

S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd

En milieu industriel, la planification à moyen terme de la chaîne logistique s'intéresse au dimensionnement de la production en fonction des prévisions de demandes. Cette problématique a donné lieu à de nombreux modèles et études depuis une cinquantaine d'années. Les travaux actuels visent à l'élaboration de modèles de plus en plus fins pour prendre en compte des contraintes complexes (objectifs financiers, qualité de service, mondialisation).

Les travaux effectués au LIP6 s'organisent selon trois directions. La première porte sur la résolution d'une nouvelle classe de problèmes intégrant, outre les temps de reconfiguration, des contraintes de service par la prise en compte de ruptures sur les demandes et de déficits sur les stocks de sécurité. Pour les résoudre, des méthodes à base de programmation linéaire en nombres entiers ont été développées et implantées dans un logiciel commercialisé (Dynasys). Le développement de coupes spécialisées [14] a permis de renforcer la qualité des solutions obtenues.

La deuxième a consisté à introduire une nouvelle problématique liée à l'intégration des problèmes de planification et d'ordonnancement, notamment à la création des tâches à ordonnancer en se basant à la fois sur les quantités à produire déjà planifiées et sur les contraintes et coûts d'ordonnancement. L'étude a mis en évidence une classe de nouveaux problèmes théoriques pour lesquels la complexité a été établie. Le problème général est résolu grâce à un modèle original implanté dans ILOG Plant PowerOps.

La troisième s'est effectuée dans le cadre d'un contrat industriel (EuromedTextile). Le problème, résolu à l'aide d'heuristiques, avait pour particularité de considérer les flux financiers et la possibilité de délocaliser la production.

Optimisation dans les réseaux

P. Chrétienne, P. Fouilhoux, E. Hyon, S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd

Un réseau de télécommunications est découpé entre le réseau principal (*backbone*) qui relie les centres (*hubs*) et les réseaux d'accès qui relient les clients aux centres. La conception de ces réseaux hiérarchiques nécessite de prendre en compte à la fois la localisation des *hubs* et leur dimensionnement en termes de capacité tout en considérant le coût d'installation du réseau principal et des réseaux d'accès. Dans ce cadre, des travaux consistant en une approche polyédrale débouchant sur des algorithmes de Branch-and-Cut ont été menés pour deux classes de problèmes. S. Kedad-Sidhoum (projet PALOC (LIP6 2004-2005)) a étudié le problème de la recherche du cycle de poids minimum tel que les sommets non couverts sont les plus proches sommets possibles du cycle (*hubs*). P. Fouilhoux (projet d'échange EGIDE TUBITAK-CNRS BOSPHORE N°10843 TD) étudie le problème du sous-graphe 2-connexe étoile qui est une relaxation du problème précédent lorsqu'on relaxe la contrainte du cycle pour avoir un sous-graphe 2-connexe. Une étude théorique du polytope des systèmes d'indépendants a été proposée pour prendre en compte la capacité limitée des centres (*hubs*). Par ailleurs, P. Fouilhoux a proposé des modèles en programmation linéaire en nombres entiers pour des problèmes issus des réseaux de télécommunications sans-fil lorsque les nœuds du réseau sont fixes. Des algorithmes de Branch-and-Cut-and-Price ont été développés.

Dans le cadre du contrôle d'admission dans les réseaux et partage de charge, E. Hyon a travaillé sur la manière d'introduire les clients dans un réseau (de file d'attentes stochastiques) dans le but de minimiser un critère dépendant des temps moyens passés dans le réseau. Il a proposé des algorithmes

pour calculer (hors ligne) une politique de répartition de la charge de façon à ce que les admissions soient les plus régulières possible dans chaque file en fonction de ses caractéristiques (lois des services, performances) [10].

Le coût d'intégration d'un réseau pour des flux de trafic estimés fixés dépend fondamentalement du nombre de chemins sur lequel ce flot a été décomposé. La recherche d'une décomposition d'un flot sur un nombre minimum de chemins revêt ainsi un enjeu économique important. Il a été étudié par B. Vatinlen dans le cadre d'une thèse CIFRE (Bouygues-Telecom : F. Chauvet/LIP6). Ce problème est très difficile. Des bornes inférieures et supérieures ainsi que des heuristiques ont été développées [19].

N. Faure s'est intéressée au problème du partitionnement optimal de sessions multicast (thèse CIFRE (France-Telecom :Eric Gourdin/LIP6)). Plusieurs modèles de programmation mathématique en variables 0/1 ont été proposés. Des propriétés intéressantes concernant en particulier l'intégrité de certaines relaxations et le renforcement du modèle par des coupes ont été établies. Le cas du réseau en étoile a été particulièrement étudié. Il s'agit alors d'un problème de biclique original qui a été prouvé difficile. Deux approches ont été développées et comparées expérimentalement pour sa résolution. L'une est fondée sur une relaxation lagrangienne des contraintes de couverture fournissant des bornes de bonne qualité, l'autre consiste en une reformulation du problème comme un problème de p-médiane et une recherche de facettes de son polyèdre.

Perspectives de recherche

Sur les quatre années à venir, nous souhaitons faire évoluer les problématiques des différents axes de recherche sans toutefois modifier le cadre méthodologique de nos travaux, à savoir la résolution exacte ou approchée de problèmes combinatoires rigoureusement modélisés et a priori difficiles, par des algorithmes dont l'efficacité est prouvée soit théoriquement soit empiriquement. S'agissant d'une démarche scientifique en Recherche Opérationnelle, l'évolution de nos problématiques est liée à celle des besoins applicatifs. Développer nos collaborations industrielles sera donc pour nous un objectif très important. La résolution de certains problèmes nous amène également à constater que les outils techniques actuels sont inadaptés ou peu efficaces. Nous travaillerons alors à la conception de nouvelles méthodes génériques. Nous avons comme objectif, à travers un axe transversal « Optimisation et théorie des jeux », de développer une nouvelle approche de résolution de problèmes d'optimisation dans laquelle chaque entité souhaite optimiser sa propre fonction objectif.

Axe Phénomènes de seuil

Nous envisageons d'étendre le parti qui peut être tiré des travaux des physiciens sur l'organisation de spins dans des matériaux amorphes de type verre. En effet les modélisations qui ont été étudiées depuis une cinquantaine d'années par les physiciens dans ce domaine se sont trouvées être d'une remarquable similarité avec l'organisation de l'espace des solutions de fonctions booléennes. En particulier nous essayerons de mettre en évidence des paramètres en fonction de la nature des contraintes qui peuvent indiquer une complexité polynomiale en moyenne des algorithmes de résolution.

Axe Ordonnancement

L'équipe a acquis ces dernières années une notoriété internationale pour l'ordonnancement juste-à-temps. Ces problèmes sont désormais bien étudiés et résolus, il a donc été décidé de s'intéresser à de nouvelles contraintes qui témoignent des dernières évolutions de l'ordonnancement industriel. Le problème de la sélection des tâches à exécuter, ou au contraire à sous-traiter, a été identifié lors de récents contrats industriels (ESA, ILOG). D'un point de vue pratique, la future génération de logiciels d'ordonnancement se doit de prendre en compte ces caractéristiques. D'un point de vue théorique, nous avons observé que ces problèmes ont été très peu étudiés dans la littérature. Notre travail s'orientera donc autour de la détermination des cas polynomiaux et la mise en œuvre de logiciels de résolution.

L'ordonnancement « no-wait » (i.e. : sans temps mort) est aussi un domaine original en ordonnancement et dont l'enjeu économique est crucial pour les applications où la remise en marche d'une machine coûte très cher. Nous nous sommes jusqu'à présent limités aux propriétés particulières

du problème à une machine, nous étudierons le cas de plusieurs machines en résolution exacte et approchée.

Dans le cadre de l'ordonnancement cyclique, domaine dans lequel notre équipe a une réputation internationale établie, les travaux ont surtout concerné jusqu'ici la résolution de problèmes disjonctifs. Nous ferons porter notre effort de recherche pour les quatre années à venir, sur les problèmes cumulatifs et en particulier sur le RCPSP cyclique.

Axe Planification de la Production

L'évolution des logiciels de planification conduit à l'intégration de contraintes de production de plus en plus précises, ce qui rend les modèles de plus en plus proches des modèles d'ordonnancement. Dans la continuité des travaux effectués dans l'équipe depuis 2003, nous allons étudier de nouveaux modèles motivés par différents besoins industriels. Les premiers modèles d'optimisation en finance sont apparus récemment, il nous semble particulièrement prometteur de prendre en compte les flux financiers (en particulier les délais de paiement) dans les critères d'optimisation. La prise en compte des fenêtres de temps sur les demandes et l'optimisation de la création de batches de production sont deux autres problématiques que nous comptons étudier.

Un objectif pour les quatre années à venir est d'enrichir une plate-forme logicielle en cours de développement.

Axe Optimisation dans les réseaux

La conception de nouveaux protocoles dans les réseaux sans fil et l'évaluation de leur performance intéressent les opérateurs pour les réseaux d'entreprises ou dans les immeubles d'habitations. Les interférences entre les bornes émetteurs/récepteurs ainsi que le routage et l'ordonnancement des paquets de données entre les bornes induisent de nombreux problèmes combinatoires. Nous désirons dans le cadre d'une collaboration déjà entamée avec M. Coupechoux (ENST) proposer des modélisations de ces problèmes sous forme de modèles en nombres entiers linéaires ou non.

L'étude des problèmes de conception de réseaux hiérarchiques sera poursuivie. En effet, la prise en compte à la fois de la fiabilité du réseau principal et des réseaux d'accès, donne lieu à des problèmes combinatoires difficiles.

Axe (transversal) : Optimisation et Théorie des jeux

De nombreux problèmes d'optimisation font face à différentes entités indépendantes et individualistes, chacune de ces entités souhaitant optimiser sa propre fonction objectif. Par exemple, dans un problème d'ordonnancement, chaque tâche à ordonnancer peut appartenir à un utilisateur indépendant qui souhaite qu'elle soit exécutée le plus rapidement possible. Il est alors utile de modéliser le comportement de tels acteurs grâce à la théorie des jeux.

En informatique, un objectif important consiste à concevoir des algorithmes (d'ordonnancement, de routage, etc) qui ont de bonnes performances globales pour un critère donné (généralement une bonne utilisation des ressources), et ce face à des utilisateurs indépendants. Il faut alors prendre en compte des contraintes supplémentaires dues au fait que les utilisateurs se comportent de façon individualiste. Il est notamment important de s'interroger sur la véracité des informations dont dispose l'algorithme et sur la stabilité des solutions obtenues. Ces problématiques sont intéressantes aussi bien dans le domaine de la réservation de ressources, et donc de l'ordonnancement, que dans le domaine des réseaux, dans lesquels, en pratique, interagissent des acteurs aux intérêts divergents. Le recrutement récent de F. Pascual permettra de développer des travaux en interaction avec les axes décrits précédemment et d'accroître notre intersection avec l'équipe « Décision ».

Faits marquants de l'équipe

- Thème « phénomènes de seuil » : Vainqueur des compétitions SAT'04 et SAT'05 (catégorie *Random Benchmarks*), O. Dubois
- Thème « ordonnancement juste-à-temps » : Prix Robert Faure (Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), 2004, F. Sourd
- Création du GDR RO (GDR CNRS 3002) en 2005 et direction du GDR depuis 2005, P. Chrétienne
- Organisation de conférences: *Multidisciplinary International Scheduling: Theory and Applications* (MISTA 2007), F. Sourd (chair)
- Références majeures : [1], [2], [5], [7], [8], [13], [14], [19], [20], [45]

Rayonnement

Prix

- Prix Robert Faure, 2004, F. Sourd
- Grand prix du jeune chercheur de la ville de Clermont-Ferrand, 2006, P. Fouilhoux
- Vainqueur des compétitions SAT'04 et SAT'05 (catégorie *Random Benchmarks*), O. Dubois

Organisation de conférences

- *Multidisciplinary International Scheduling: Theory and Applications*, MISTA, 2007, F. Sourd

Editorial Board de revues

- RAIRO-RO, éditeur en chef, depuis 2005, P. Chrétienne
- *Journal of Industrial Scheduling*, depuis 1998, P. Chrétienne
- *JESA*, depuis 1990, P. Chrétienne
- *Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation*, depuis 2002, O. Dubois
- *Computers & Operations Research*, depuis 2005, F. Sourd
- *European Journal of Operational Research*, depuis 2007, F. Sourd
- *Journal of Operations and Logistics*, depuis 2006, F. Sourd
- *Constraint Programming Letters*, depuis 2006, F. Sourd
- Special issue « *International Symposium on Combinatorial Optimization CO'02* », *Discrete Applied Mathematics* 154(15), 2006, P. Chrétienne

Membres de comités de programme

Chair, éditeur

- *Multidisciplinary International Scheduling: Theory and Applications*, (MISTA 2007), F. Sourd (chair)
- *International Workshop on Design of Reliable Communications Networks*, (DRCN 2007), P. Chrétienne (co-chair)

Conférences internationales

- *Multidisciplinary International Scheduling: Theory and Applications*, (MISTA 2003, 2005 et 2007), P. Chrétienne

Conférences nationales

- Journées francophones de recherche opérationnelle, (FRANCORO IV et V, 2004 et 2007), P. Chrétienne

- Congrès de la ROADEF, 2005, 2006 et 2007, P. Chrétienne
- Congrès de la ROADEF, 2005, F. Sourd

Comités d'évaluation

- Conseil National des Université 1999-2007, P. Chrétienne
- Comité évaluation CEDRIC 2005, LIMOS 2007 et LAMI 2005 (président), P. Chrétienne
- Evaluation INRIA 2004, axe NUM/A, P. Chrétienne

Animation de la recherche

- Création du GDR RO (GDR CNRS 3002) en 2005 et direction du GDR depuis 2005, P. Chrétienne.
- Vice-présidente de la ROADEF (Société Française de Recherche Opérationnelle), depuis 2004, S. Kedad-Sidhoum
- Journées Franciliennes de Recherche Opérationnelle, S. Kedad-Sidhoum et F. Sourd (2001-2004), P. Fouilhoux (depuis 2006)
- Responsable du groupe GOTHa (au sein du GdR ALP puis GdR RO), depuis 2001, F. Sourd
- Responsable du groupe de travail ORDO du GDR ARP jusqu'en 2005, C. Hanen
- Groupe de travail POC (au sein de la ROADEF) depuis 2006, P. Fouilhoux
- Responsable équipe ACI "Nouvelles Interfaces avec les mathématiques : Transitions de Phase dans les problèmes combinatoires" (2004--2007), O. Dubois.

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Valorisation de méthodes d'optimisation dans les réseaux évolutifs		
Financier : Bouygues	du 05/11/2001 au 04/11/2004	22 KE
Partenaire(s) : <i>BOUYGUES</i>		
Etude et valorisation de méthodes d'optimisation dans les réseaux évolutifs.		

Modélisation résolution problèmes planification		
Financier : DYNASYS	du 15/01/2003 au 14/01/2006	18 KE
Partenaire(s) : <i>DYNASYS</i>		
Modélisation et Résolution de problèmes de planification industrielle et de logistique : mise en œuvre		

Modélisation et optimisation des réseaux		
Financier : FRANCE TELECOM	du 01/12/2003 au 01/12/2006	21 KE
Partenaire(s) : <i>FRANCE TELECOM</i>		
Modélisation et optimisation des réseaux		

Planification de production et ordonnancement intégrés		
Financier : ILOG	du 24/10/2005 au 01/10/2007	23 KE
Partenaire(s) : <i>ILOG</i>		
Planification de production et ordonnancement intégrés		

JASSP SOLUTIONS – M. Sami SBOUI		
Financier : JASSP SOLUTIONS	du 01/11/2006 au 28/02/2007	12 KE
Partenaire(s) : <i>SOCIETE JASSP-SOLUTION</i>		
JASSP SOLUTION développe un logiciel (JASSP) doté d'intelligence et basé sur des algorithmes		

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Absi	Nabil	01/12/2005	CR Ecoles des Mines de Saint-Etienne
Faure	Nathalie	07/12/2006	Ingénieur Artélys
Hendel	Yann	17/11/2005	Post doc Memorial University of Newfoundland
Rios Solis	Yasmin	30/01/2007	Post doc Universität Bielefeld
Vatinlen	Bénédicte	23/09/2004	Ingénieur Bouygues

Publications

Revue internationale

- [1] O. Dubois, G. Louchard, J. Mandler : “Additive decompositions, random allocations and threshold phenomena”, *Combinatorics, Probability and Computing*, vol. 13, pp. 537-575 (2004)
- [2] F. Sourd : “The continuous assignment problem and its application to preemptive and non-preemptive scheduling with irregular cost functions”, *INFORMS Journal of Computing*, vol. 16, pp. 198-208 (2004)
- [3] F. Sourd : “Earliness-tardiness scheduling with setup considerations”, *Computers & Operations Research*, vol. 32, pp. 1849-1865 (2005)
- [4] F. Sourd : “Optimal timing of a sequence of tasks with general completion costs”, *European Journal of Operational Research*, vol. 165, pp. 82-96 (2005)
- [5] F. Sourd : “Punctuality and idleness in just-in-time scheduling”, *European Journal of Operational Research*, vol. 167, pp. 739-751 (2005)
- [6] F. Sourd, J. Rogerie : “Continuous Filling and Emptying of Storage Systems in constraint-based Scheduling”, *European Journal of Operational Research*, vol. 165, pp. 510-524 (2005)
- [7] Y. Boufkhad, O. Dubois, Y. Interian, B. Selman : “Regular Random k-SAT: Properties of Balanced Formulas”, *Journal of Automated Reasoning*, vol. 35, pp. 181-200 (2006)
- [8] O. Dubois, G. Dequen : “An efficient approach to solving random k-SAT problems”, *Journal of Automated Reasoning*, vol. 37, pp. 261-276 (2006)
- [9] P. Fouilhoux, A. Ridha Mahjoub : “Polyhedral results for the bipartite induced subgraph problem”, *Discrete Applied Mathematics*, vol. 154, pp. 2128-2149 (2006)
- [10] B. Gaujal, E. Hyon, A. Jean-Marie : “Optimal routing in two parallel Queues with Exponential service times”, *Journal of Discrete Event Dynamic System*, vol. 16, pp. 71-107 (2006)
- [11] Y. Hendel, F. Sourd : “Efficient neighborhood search for the one-machine earliness-tardiness scheduling problem”, *European Journal of Operational Research*, vol. 173, pp. 108-119 (2006)
- [12] F. Sourd : “Dynasearch neighborhood for the earliness-tardiness scheduling problem with release dates and setup constraints”, *Operations Research Letters*, vol. 34, pp. 591-598 (2006)
- [13] F. Sourd : “Preemptive scheduling with position costs”, *Algorithmic Operations Research*, vol. 1 (2006)

- [14] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “The multi-item capacitated lot-sizing problem with setup times and shortage costs”, *European Journal of Operational Research* (2007)
- [15] Ph. Baptiste, M. Flamini, F. Sourd : “Lagrangian bounds for just-in-time job-shop scheduling”, *Computers & Operations Research* (2007)
- [16] Ph. Baptiste, P. Brucker, M. Chrobak, Ch. Dürr, S. Kravchenko, F. Sourd : “The complexity of mean flow time scheduling problems with release times”, *Journal of Scheduling*, vol. 10, pp. 139-146 (2007)
- [17] T. Bossard, A. Munier-Kordon, F. Sourd : “Memory Management Optimization Problems for Integrated Circuit Simulators”, *Discrete Applied Mathematics* (2007)
- [18] T. Bossart, A. Munier-Kordon, F. Sourd : “Memory Managment Optimization Problem for the Design of Embedded Systems”, *Discrete Applied Mathematics* (2007)
- [19] Ph. Chrétienne, Ph. Mahey, F. Chauvet, B. Vatinlen : “Simple Bounds and Greedy Algorithms for Decomposing a Flow into a Minimal Set of Paths”, *European Journal of Operational Research* (2007)
- [20] C. Hanen, A. Munier-Kordon : “Periodic Schedules for Linear Precedence Constraints”, *Discrete Applied Mathematics* (2007)
- [21] Y. Hendel, F. Sourd : “An improved earliness-tardiness timing algorithm”, *Computers & Operations Research*, vol. 34, pp. 2931-2938 (2007)
- [22] Y. Hendel, F. Sourd : “Job-shop with two jobs and irregular criteria”, *International Journal of Operations Reseach* (2007)
- [23] S. Kedad-Sidhoum, Y. Rios Solis, F. Sourd : “Lower bound for the earliness-tardiness scheduling problem on parallel machines with distinct due dates”, *European Journal of Operational Research* (2007)
- [24] E. Néron, F. Tercinet, F. Sourd : “Search tree based approaches for parallel machine scheduling”, *Computers & Operations Research* (2007)
- [25] Y. Rios Solis, F. Sourd : “Exponential neighborhood search for a parallel machine scheduling problem”, *Computers & Operations Research* (2007)
- [26] C. Sakuraba, D. Ronconi, F. Sourd : “Scheduling in a two-machine flowshop for the minimization of the mean absolute deviation from a common due date”, *Computers & Operations Research* (2007)
- [27] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “MIP-based heuristics for multi-item capacitated lot-sizing problem with setup times and shortage costs”, *Recherche Opérationnelle - RAIRO*, pp. 171-192 (2007)
- [28] F. Sourd : “Scheduling with periodic availability constraints and irregular cost functions”, *Recherche Opérationnelle - RAIRO*, vol. 41, pp. 141-154 (2007)

Conférences internationales

- [29] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Capacitated lot-sizing problem with setup times, stock and demand shortages”, 5th ALIO/EURO conference on combinatorial optimization, pp. 18-18 (2005)
- [30] Ph. Chrétienne, N. Faure, E. Gourdin, F. Sourd : “Multicast sessions partitioning problem”, 5th ALIO/EURO conference on combinatorial optimization, pp. 47-47 (2005)
- [31] O. Dubois, G. Dequen : “KCNFS solver”, 8th International Conference on theory and application of satisfiability testing, pp. 486-501 (2005)

- [32] C. Hanen, Y. Zinder : “Scheduling UET-UCT Task Systems under the Out-forest precedence constraints”, Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications, vol. 2, pp. 445-452 (2005)
- [33] C. Hanen, Y. Zinder : “The worst case analysis of Garey-Johnson algorithm for preemptive m processors”, Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications, vol. 2, pp. 453-470 (2005)
- [34] Y. Hendel, F. Sourd : “The single machine just-in-time scheduling problem with preemptions”, Proceedings of the second Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications, G. Kendal, L. Lei, M. Pinedo, pp. 140-148 (2005)
- [35] N. Jia, E. Hyon, Y. Song : “Ordonnancement sous contraintes (m,k)-firm et combinatoire des mots”, 13th International Conference on real-time systems, pp. 346-364, BIRP Ed. (2005)
- [36] Y. Rios Solis, F. Sourd : “Large neighborhood for a parallel scheduling problem with earliness-tardiness penalties and a common due date”, Proceedings of the second Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications, G. Kendal, L. Lei, M. Pinedo, pp. 169-184 (2005)
- [37] Y. Rios Solis, F. Sourd : “Parallel scheduling problem with irregular cost functions”, In Proceedings of the 5th ALIO/EURO conference on combinatorial optimization, pp. 101-101 (2005)
- [38] F. Sourd : “Preemptive scheduling around a common due date”, 5th ALIO/EURO conference on combinatorial optimization, pp. 109-109 (2005)
- [39] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Capacitated lot-sizing problem with setup times, stock and demand shortages”, 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing , Vol.3: Operational Research, pp. 185-190, Elsevier Ed. (2006)
- [40] Ph. Chrétienne : “On Single Machine Scheduling with no Intermediate Delays”, Graphs and Optimization, Leukerbaad, Août 2006. (2006)
- [41] V. Nguyen, S. Kedad-Sidhoum : “Branch and cut for solving the ring star problem”, International Conference on High Performance Scientific Computing HPSC (2006)
- [42] Robert, C. Le Pape : “Lot streaming and pegging to build good and plan-consistent schedules”, 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing, pp. 703-708 (2006)
- [43] F. Sourd, O. Spanjaard, P. Perny : “Multi-objective branch and bound. Application to the bi-objective spanning tree problem”, 7th International Conference in Multi-Objective Programming and Goal Programming (2006)
- [44] Ph. Chrétienne, F. Sourd : “Selecting and scheduling tasks with agreeable time windows and setup costs”, Proceedings of the 3rd Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications (2007)
- [45] N. Creignou, H. Daudé, O. Dubois : “Sensitivity of Boolean functions and almost sure unsatisfiability threshold”, Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Proceedings of the International Conference on Analysis of Algorithms AofA2007 (2007)
- [46] Hanen, A. Munier-Kordon : “Periodic schedules for generalized event graphs”, European Chapter on Combinatorial Optimization, pp. 46-47 (2007)

Worshops internationaux

- [47] Ph. Baptiste, F. Sourd : “The earliness-tardiness job-shop scheduling problem”, Proceedings of the 9th EURO Working Group on Project Management and Scheduling, A. Oulamara and M.C. Portmann, pp. 246-249 (2004)

- [48] B. Gaujal, E. Hyon, A. Jean-Marie : “Optimal Routing in two parallel Queues”, Workshop on Discrete Event System, pp. 193-198, IFAC Ed. (2004)
- [49] C. Hanen, A. Munier-Kordon : “Periodic schedules for linear precedence graphs”, International Workshop on Project Management and Scheduling (2004)
- [50] S. Kedad-Sidhoum, Y. Rios Solis, F. Sourd : “Lower bounds for the earliness-tardiness scheduling problem on parallel machines”, Proceedings of the 9th International Workshop on Project Management and Scheduling, A. Oulamara and M.C. Portmann, pp. 210-213 (2004)
- [51] F. Tercinet, E. Néron, F. Sourd : “Heuristics based on truncated search trees for the parallel machine problem with release dates and tails”, Proceedings of the 9th EURO Working Group on Project Management and Scheduling, A. Oulamara and M.C. Portmann, pp. 214-217 (2004)
- [52] Ph. Baptiste, M. Chrobak, Ch. Dürr, F. Sourd : “Preemptive Multi-Machine Scheduling of Equal-Length Jobs to Minimize the Average Flow-Time”, 7th workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems, pp. 36-38 (2005)
- [53] Ph. Chrétienne : “Single Machine Scheduling with no Intermediate Delays”, workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems, Sienne, Mai 2005 (2005)
- [54] F. Sourd, S. Kedad-Sidhoum : “A new branch-and-bound algorithm for the minimization of earliness and tardiness on a single machine”, 7th workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems, pp. 258-261 (2005)
- [55] S. Kedad-Sidhoum : “Fully polynomial approximation schemes for a single-item capacitated lot-sizing with lost sales problem”, Proceedings of the Tenth International Workshop on Project Management and Scheduling, pp. 204-208 (2006)
- [56] F. Sourd : “A reinforced Lagrangean relaxation for non-preemptive single machine problem”, 10th International Workshop on Project Management and Scheduling, pp. 330-334 (2006)
- [57] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Lagrangean heuristics for capacitated lot-sizing problem with setup times, safety stocks and shortage costs”, proceedings of the 8th workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (2007)
- [58] Robert, C. Le Pape : “Optimizing size of batches between production planning and scheduling to improve APS performance”, 8th workshop on Models and Algorithms for Planning and Scheduling Problems (2007)

Revue nationale

- [59] Ph. Chrétienne, D. Tayachi : “Algorithmes Tabou pour l'Ordonnancement avec Délais de Communication et Tâches Dédiées”, Calculateurs Parallèles (2004)

Conférences nationales

- [60] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Modélisation et résolution d'un problème de lot-sizing à capacité finie sous contraintes”, Francoro 2004, pp. 24-24 (2004)
- [61] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Une heuristique pour un problème de lot-sizing à capacité finie sous contrainte”, Manifestation de JEunes Chercheurs STIC'04, MAJECSTIC'04 (2004)
- [62] B. Vatinlen, F. Chauvet, Ph. Chrétienne, Ph. Mahey : “Minimisation du nombre de chemins décomposant un flot”, Algotel, Batz-sur-mer, France (2004)
- [63] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Modélisation et résolution d'un problème de lot-sizing à capacité finie sous contraintes”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision ROADEF'05, pp. 45-46 (2005)
- [64] N. Faure, Ph. Chrétienne, E. Gourdin, F. Sourd : “Arbres multicast optimaux dans les réseaux de télécommunication”, Actes du 6ème Congrès de la Société Française de Recherche

- Opérationnelle et d'Aide à la Décision, J.C. Billaut et C. Esswein, pp. 313-325, Presses Universitaires François Rabelais Ed. (ISBN : 2-86906-196-X) (2005)
- [65] S. Kedad-Sidhoum, V. Nguyen : “Algorithme de Branch-and-cut pour le problème Anneau-Etoile”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision'05, pp. 290-291 (2005)
- [66] Y. Rios Solis, F. Sourd : “Voisinage exponentiel pour un problème d'ordonnement avec des pénalités d'avance -retard autour d'une date d'échéance commune”, Actes de conférence du 6ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, J.-C. Billaut, Carl Esswein, pp. 133-149, Presses Universitaires François Rabelais Ed. (2005)
- [67] Robert : “Une nouvelle approche de l'intégration de la planification de production et de l'ordonnement détaillé”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 312-313 (2005)
- [68] Robert, C. Le Pape, F. Paulin, F. Sourd : “Une nouvelle approche de l'intégration de la planification de production et de l'ordonnement”, 7ème Rencontre des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, pp. 15-28 (2005)
- [69] F. Sourd : “Ordonnement avec pénalités d'avance et de retard et interruptions périodiques”, Actes du 6ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (résumés), pp. 330-331 (2005)
- [70] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Etude comparative des différentes formulations de problèmes de lot-sizing avec coûts de rupture”, 7ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (Résumés), ROADEF'06 (2006)
- [71] N. Absi, S. Kedad-Sidhoum : “Inégalités valides pour le problème de lot-sizing avec des coûts de rupture sur la demande”, Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire (2006)
- [72] Th. Begin, B. Baynat, A. Brandwajn, S. Fdida, S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd : “Génération automatique de modèles calibrés”, Actes du 12ème Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles CFIP 2006, vol. 5 (2006)
- [73] P. Fouilhoux, J. Damay : “Un algorithme de BCP pour le RCPSp preemptif”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (2006)
- [74] P. Fouilhoux, N. Faure, E. Gourdin : “Le problème d'agregation de sessions multicast”, Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire, pp. 29-31 (2006)
- [75] Robert, C. Le Pape, F. Sourd : “Lot streaming et pegging pour l'intégration de la planification et de l'ordonnement de production”, Actes du 7ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 273-290, Presses Universitaires de Valenciennes Ed. (2006)
- [76] N. Runge, F. Sourd, Y. Hendel : “Une borne inférieure pour l'ordonnement préemptif Juste-à-Temps sur une machine”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (2006)
- [77] S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd, J.-Y. Zhao : “Voisinages rapides pour le problème d'ordonnement à une machine avec pénalités d'avance et de retard”, Conférence scientifique conjointe en Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision FRANCORO V / ROADEF 2007, pp. 259-260, Presses Universitaires de Grenoble Ed. (2007)
- [78] Le Pape, A. Robert : “Jeux de données pour l'évaluation d'algorithmes de planification et ordonnancement”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 283-284 (2007)
- [79] N. Runge, F. Sourd : “Problème d'ordonnement avance-retard autour d'une date d'échéance commune avec préemptions”, Conférence scientifique conjointe en Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision, pp. 229-239, Presses Universitaires de Grenoble Ed. (2007)

Livres

- [80] Ph. Chrétienne, Ch. Picouleau : “*Ordonnancement*”, Optimisation Combinatoire : Problèmes Paradigmatiques et Problématiques Nouvelles, Hermès Ed. (2006)

Equipe Décision

Responsable : Patrice Perny, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Alvarez	Isabelle	CR2	CEMAGREF
Brézillon	Patrick	CR1	CNRS
Gonzales	Christophe	MC	UPMC
Jaffray	Jean-Yves	PU1	UPMC
Minoux	Michel	PU0	UPMC
Nguyen	Viet Hung	MC	UPMC
Perny	Patrice	PU1	UPMC
Pomerol	Jean-Charles	PU0	UPMC
Spanjaard	Olivier	MC	UPMC
Wuillemin	Pierre-Henri	MC	UPMC
Non Permanents			Financement
Al Shuraimi	Abdulaziz	Doctorant	Bourse Emirats Arab.
Fernandez Pons	Diego Olivier	Doctorant	Cifre
Galand	Lucie	Doctorant	Allocataire
Jeantet	Gildas	Doctorant	Allocataire
Jouve	Nicolas	Doctorant	Bourse sur contrat
Largenton	Isabelle	Doctorant	Cifre
Mamane Souleye	Ibrahim	Doctorant	Bourse sur contrat
Masmoudi	Hela	Doctorant	Bourse Algérienne
Ngo	Minh Tuan	Doctorant	Bourse Tunisienne
Ouzia	Hacène	Doctorant	Cifre
Queiroz	Sergio	Doctorant	Bourse Brézillienne
Rolland	Antoine	Doctorant	PRAG
Storme	Louis-Xavier	Doctorant	Bourse DGA
Weng	Paul	Docteur	ATER

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
O. Spanjaard	09/2004	½ ATER Université Paris 9	M. Grabisch	12/2006	Prof. Univ Paris 1 CERMSEM

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs/ EC	2 - 9
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	41 - 90
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	1,08 - 2,37
Thèses - HDR	6 - 0
Montant contrats	499 KE

Activités de recherche

Les travaux de l'équipe *Décision* concernent la théorie de la décision et ses applications en intelligence artificielle et en recherche opérationnelle. On peut distinguer d'une part des travaux de modélisation visant à produire des représentations formelles de situations décisionnelles complexes (modélisation de préférences individuelles et collectives pour la prise de décision, modélisation du contexte décisionnel, approche multicritère des problèmes de décision, modélisation de grands systèmes en vue de leur optimisation) et d'autre part des travaux de nature algorithmique visant à résoudre les problèmes formels posés et déterminer efficacement les solutions préférées/optimales parmi un ensemble de solutions défini en compréhension (problèmes combinatoires, optimisation continue sous contraintes). Les applications potentielles concernent aussi bien les systèmes d'aide à la décision (préparation rationnelle de décisions humaines importantes) que la décision automatique (agents décisionnels autonomes). L'équipe *Décision* concentre des compétences qui couvrent l'ensemble des aspects de l'aide à la décision (modélisation, algorithmes, représentation des connaissances pour la réalisation de systèmes d'aide à la décision) avec pour spécificité de savoir mettre à profit les développements récents de la théorie de la décision sur les modèles décisionnels (incertain, multicritère) pour le développement d'algorithmes d'optimisation utilisant ces modèles pour guider la résolution de problèmes complexes (optimisation combinatoire multicritère, planification dans l'incertain, optimisation robuste, optimisation des grands systèmes). L'équipe, disposant d'une double culture IA et RO, publie des travaux dans les deux communautés ce qui lui confère une très bonne visibilité internationale. Elle joue également un rôle actif dans les projets de coopération nationaux et internationaux sur les thématiques « modèles et algorithmes pour la décision » et « représentation du contexte ».

Bilan des recherches

Nous présentons ici les principales thématiques traitées dans l'équipe ces dernières années.

Décision et planification dans l'incertain et le risque

C. Gonzales, J.Y. Jaffray, P. Perny, O. Spanjaard, P.-H. Wuillemin

Les recherches de l'équipe sur cet axe visent à produire de nouveaux outils pour la modélisation et la résolution de problèmes de décision ou de planification dans l'incertain et le risque. Il s'agit d'abord de pallier les insuffisances descriptives des modèles classiques en proposant de nouveaux modèles mieux adaptés aux comportements observés et au niveau d'information disponible. Ce souci conduit à introduire de nouveaux modèles décisionnels. Ces modèles de décision dans l'incertain, qui n'utilisent pas une représentation probabiliste de l'incertitude (e.g. Hurwicz) ou qui, dans le risque (incertain probabilisé), font appel à un critère non-linéaire par rapport aux probabilités (e.g. RDU), posent des problèmes de cohérence dynamique ; la cohérence dynamique ne peut être obtenue qu'en renonçant au

conséquentialisme, il en résulte une nécessaire adaptation des algorithmes classiques fondés sur la programmation dynamique, ce qui nous a conduit à proposer de nouvelles procédures pour déterminer de bonnes stratégies. Voici quelques exemples illustrant les travaux sur les modèles et les algorithmes dans cet axe :

- Dans le cas de l'incertain probabiliste imprécis, nous avons montré [35] qu'un modèle non-conséquentialiste est compatible avec une prise en compte correcte de l'information et conduit à une stratégie de décision raisonnable. D'autre part, nous avons proposé un modèle axiomatique s'appliquant à des situations où l'information ne permet pas de décrire complètement les issues possibles des décisions ;

- Nous avons proposé un algorithme de décision séquentielle dans le risque permettant d'aboutir à une stratégie de décision non-dominée (au sens de la dominance stochastique) qui réalise un compromis entre les préférences de l'agent aux divers stades [21].

- Nous avons travaillé sur la recherche heuristique dans les graphes d'états en présence de coûts incertains et proposé un algorithme de détermination des chemins RDU-optimaux dans le risque [111] et des chemins Choquet-optimaux dans l'incertain [106].

- De nouveaux modèles qualitatifs au pouvoir discriminant accru ont été proposés (voir [98] et les résultats autour de la thèse de P. Weng [82,220]).

- Nous avons étudié la détermination des stratégies optimales dans les processus décisionnels markoviens fonctionnant avec un critère d'utilité espérée généralisée [79].

- Nous avons proposé un système de représentation compacte et d'élicitation des préférences pour la décision dans le risque [51].

Modèles graphiques

I. Alvarez, Ch. Gonzales, J. Jaffray, P. Perny, P.-H. Wuillemin

L'augmentation de la complexité et de la taille des problèmes pratiques auxquels nous sommes confrontés, que ce soit en IA ou en RO, rendent nécessaire l'usage de représentations compactes de ces problèmes, aussi bien pour pouvoir les stocker sur ordinateur que pour les résoudre efficacement. En s'appuyant sur la notion de graphe pour exprimer les relations de dépendance/indépendance entre des variables, les modèles graphiques se sont affirmés comme l'une des représentations compactes les plus performantes pour traiter des problèmes décisionnels. Le type d'indépendance représenté varie avec la nature des variables considérées : indépendance probabiliste entre variables aléatoires (réseaux bayésiens (RB) et processus décisionnels markoviens factorisés (FMDP)) ; indépendance additive généralisée entre attributs d'alternatives de choix (réseaux GAI). En dépit des divergences sémantiques de ces modèles, les problèmes d'inférence s'y posent en des termes quasiment identiques. En revanche, les problèmes d'apprentissage de la structure (graphe) et des paramètres (probabilités conditionnelles ou facteurs d'utilité) diffèrent d'un modèle à l'autre, l'information reçue n'étant pas de même nature : bases de données permettant une analyse statistique pour les RB ; préférences locales provenant d'un processus d'élicitation interactive avec l'agent pour les GAI. Nous avons travaillé dans chacun de ces cadres.

Dans le domaine des réseaux bayésiens, nous avons proposé de nouveaux algorithmes d'inférence (calcul de probabilités a posteriori) innovant par la prise en compte de l'orientation du graphe [108]. Récemment, nous avons aussi développé des algorithmes d'apprentissage statistique dont les premiers résultats nous encouragent à penser qu'ils sont nettement supérieurs à ceux utilisés jusqu'à présent dans la communauté [151] et nous avons utilisé ces différents algorithmes dans deux applications sur des données réelles : base de données de transactions immobilières de Nancy d'une part et données sur des procédés de fabrication de produits alimentaires et la qualité de ces produits d'autre part. Par ailleurs, l'équipe a été choisie pour présenter les réseaux bayésiens dans deux ouvrages de synthèse [211,214].

En ce qui concerne la représentation des préférences de décideurs, nous avons introduit dans la communauté IA les réseaux GAI, une structure graphique permettant de rendre compte des dépendances entre certains attributs tout en tenant compte des indépendances entre d'autres attributs. Pour cette nouvelle structure, nous avons proposé une nouvelle axiomatique garantissant une représentation additive généralisée (GAI) des préférences de l'agent dans le cadre de la décision dans le certain. En nous fondant sur cette axiomatique, nous avons développé une méthode d'élicitation interactive des préférences GAI-décomposables [51]. Nous avons proposé de nouveaux algorithmes de

sélection de choix optimaux ainsi que de rangements fondés sur les structures GAI qui permettent de traiter des problèmes de décision collective ou multicritère sur un espace de grande taille.

En ce qui concerne les arbres de décision, nous mettons au point des méthodes de qualification et d'explication des résultats de systèmes d'aide à la décision qui sont, non pas fondées sur la trace du raisonnement, mais sur une description géométrique de la situation : détermination des tests les plus sensibles, distance relative à la surface de décision, distance à un prototype de sa classe, etc [64]. Ces travaux ont été appliqués à des problèmes liés à l'écologie dans lesquels nous avons recherché des comportements typiques et l'interprétation de ces comportements en fonction d'indicateurs compréhensibles par les utilisateurs.

Nos travaux sur les représentations compactes trouvent également des applications en planification dans la mesure où la taille de l'espace d'état des problèmes réels ne permet généralement pas d'appliquer les algorithmes classiques sur les processus décisionnels markoviens (PDMs). Ainsi, dans le cadre des FMDP, nous avons étudié l'apprentissage automatique de la structure d'un problème d'apprentissage par renforcement. Les algorithmes développés permettent de résoudre des problèmes jusqu'alors intraitables du fait de leur taille [90]. L'ensemble de ces algorithmes a été incorporé dans les bibliothèques aGrUM, lemon et kFMDP sous licence GPL, toutes les trois entièrement réalisées par l'équipe et ayant déjà nécessité l'écriture de 90000 lignes de C++.

Décision et optimisation multicritère, décision collective et théorie des jeux

M. Grabisch, P. Perny, O. Spanjaard

L'activité de l'équipe sur ce thème a porté d'une part sur la modélisation et l'agrégation des préférences dans des problèmes de décision multicritère ou collective et dans les jeux coopératifs, et d'autre part sur la conception et l'expérimentation d'algorithmes pour la résolution efficace de problèmes d'optimisation multicritère combinatoires. Les principaux résultats sur l'aspect modélisation sont les suivants :

- en décision multicritère, nous avons proposé de nouveaux modèles décisionnels caractérisés par la prise en compte de niveaux de références (niveau neutre pour des échelles bipolaires, seuils de satisfaction définissant des profils de préférences) dans les échelles de valuation. En particulier nous avons introduit les bi-capacités [11,12] qui modélisent l'importance des coalitions de critères en présence d'échelles bi-polaires et permettent de généraliser des modèles tels que l'intégrale de Choquet et le modèle de Tversky (Cumulative Prospect Theory). On s'est également intéressé à définir des procédures d'agrégation ordinales utilisant des niveaux de référence (voir par exemple [97] et les travaux de thèse d'A. Rolland).

- dans le cadre de la théorie des jeux coopératifs, nous avons poursuivi la généralisation entamée avec les bicapacités, avec la notion de jeux et capacités définis sur des treillis et autres structures ordonnées, ce qui a permis de donner un cadre unificateur pour les jeux incluant les jeux multi-choix et les jeux à coalitions interdites (voir [20,34]).

Sur le plan algorithmique, nos travaux ont porté sur l'étude de complexité et la résolution de problèmes d'optimisation multicritère combinatoire. Nous avons proposé des algorithmes efficaces pour l'optimisation multicritère dans les graphes, en particulier pour les problèmes suivants :

- recherche de chemins réalisant un bon compromis parmi les solutions de Pareto (optimisation du critère de Tchebycheff [91], optimisation d'une moyenne pondérée ordonnée des critères, OWA [107]),

- recherche de chemins et d'arbres couvrants préférés en présence de structures ordinales sur les coûts des arcs/arêtes [14],

- branch and bound bicritère pour la détermination des arbres couvrants Pareto-optimaux dans des graphes bi-valués [98] (en collaboration avec l'équipe RO du département),

- optimisation multicritère utilisant des fonctions d'utilités GAI décomposables [144].

Enfin, l'expertise de l'équipe en matière de méthodologies multicritères d'aide à la décision a été sollicitée dans diverses applications. Ainsi, une application de l'analyse multicritère à l'évaluation subjective de la situation de conduite a été menée par M. Grabisch en collaboration avec PSA et l'université de Toulouse (le Mirail). De même, dans le cadre du projet européen « Welfare Quality »,

P. Perny est chargé de définir un système d'évaluation multicritère du bien-être des animaux de ferme, en collaboration avec les experts européens du domaine, de manière à installer une norme d'évaluation au niveau Européen [28].

Optimisation non-classique

M. Minoux, P. Perny, O. Spanjaard

Nous regroupons dans ce paragraphe des sujets consistant à aborder les problèmes d'optimisation et de décision sous un angle différent. Il s'agit ici d'une part de l'optimisation robuste, et d'autre part des approches algébriques pour l'optimisation.

L'*optimisation robuste* concerne des situations dans lesquelles plusieurs jeux d'hypothèses (scénarios sur les coûts, jeux de données, sources d'information) doivent être envisagés concernant l'instance d'un problème à résoudre et que l'on cherche à déterminer une solution qui reste bonne quelle que soit l'hypothèse considérée. Cette préoccupation qui traduit un souci opérationnel bien naturel en aide à la décision nécessite de revisiter les problèmes d'optimisation classique et de développer des outils spécifiques pour la recherche de solutions robustes. Profitant de la réunion de compétences en optimisation et décision sous incertitude, notre équipe s'est positionnée sur ce thème et a déjà produit plusieurs contributions significatives :

- nous avons proposé une justification axiomatique de la dominance de Lorenz et des moyennes pondérées ordonnées (OWA) comme modèle pour rendre compte de la robustesse relative de solutions dans des problèmes d'optimisation multi-scénarios. Nous avons alors proposé des algorithmes de recherche des solutions robustes dans les graphes (chemins, arbres couvrants) [26].

- nous avons étudié une classe de problèmes de programmation linéaire avec incertitude par colonnes correspondant à un processus de décision à deux étapes (« two-stage ») et conduisant à des modèles et à des algorithmes différents de ceux de la littérature. Parmi les applications nous avons montré que le problème du chemin critique robuste optimal dans un graphe sans circuit peut être résolu en temps polynomial pour divers choix possibles de l'ensemble d'incertitude pour la durée des tâches, mais par un algorithme très différent de celui proposé par Bertsimas et Sim pour le problème du plus court chemin robuste [169].

Ces actions s'inscrivent dans le cadre des travaux du groupe de travail "Robustesse" du GDR RO auquel l'équipe participe régulièrement.

Concernant *les approches algébriques pour l'optimisation*, et plus précisément la théorie des dioïdes et ses applications, nos travaux [40] ont porté sur l'étude des liens possibles avec les nombreux modèles algébriques utilisés dans le domaine des ensembles flous, de la décision dans l'incertain et de la décision multicritère. Ainsi, les modèles et algorithmes que nous avons développés dans le cadre des algèbres de chemins généralisées (ou algèbres d'endomorphismes) trouvent des applications intéressantes aux processus décisionnels markoviens (PDMs). L'approche algébrique nous a en effet permis de proposer un cadre formel général (les PDMs algébriques) permettant d'étendre les méthodes classiques de résolution de processus décisionnels dynamiques à une large classe de modèles décisionnels non-classiques (qualitatifs, multicritères) dans le cas d'un horizon fini. D'autres liens intéressants ont également été mis en évidence à propos de la recherche de solutions efficaces pour des problèmes combinatoires valués sur des ensembles partiellement ordonnés [14].

Modélisation et Optimisation des Systèmes

M. Minoux, V. Nguyen

Les activités menées sur ce thème recouvrent principalement :

- a) de nouvelles approches de résolution de problèmes d'optimisation en nombres entiers : développement de nouvelles familles de relaxations, étude de polyèdres combinatoires particuliers, étude de nouveaux algorithmes approchés avec garanties de performances ;
- b) de nouveaux modèles et méthodes de résolution de problèmes d'optimisation dans les réseaux, en liaison avec des applications industrielles : télécommunications, logistique, transports, problèmes d'analyse de données temporelles ;

Concernant le point a) les principaux résultats à mentionner sont :

- l'utilisation de la notion de fermeture élémentaire de familles d'inégalités valides, celles qui ont été étudiées en priorité étant les coupes disjonctives, encore appelées coupes de « lift & project » [9, 23, 212]. La thèse actuellement en cours de H. Ouzia prolonge ces travaux.
- l'étude de polyèdres combinatoires particuliers liés à des structures de base dans les graphes telles que les cycles, les chemins, les coupes auxquelles peuvent s'ajouter les contraintes de cardinalité, en particulier, les cycles hamiltoniens, les cycles et les chemins contenant exactement ou au plus k arêtes [60].
- une collaboration avec le Professeur H. Tuy de l'Institut de Mathématiques de Hanoï, et son équipe, a permis d'étendre des travaux antérieurs concernant l'optimisation monotone (non convexe) avec ou sans contraintes au cas des variables discrètes [24].

Concernant le point b) les principaux résultats à mentionner sont :

- synthèse concernant les modèles de multiflots à coût minimum avec fonctions de coût non convexes discontinues et leurs applications [124].
- En collaboration avec France Télécom Recherche & Développement, étude des problèmes de tarification, en cherchant à optimiser conjointement les ressources physiques disponibles sur le réseau de l'opérateur [39, 117] (cf. la thèse de G. Erbs [221]).
- nouveaux modèles mathématiques pour la résolution exacte et heuristique de plusieurs problèmes d'optimisation en télécommunications (réseaux en anneaux type SONET) [110].
- diverses applications dans le domaine des transports, de la logistique et de la productique impliquant la résolution de problème de programmation en nombres entiers de grandes tailles [25].
- étude d'un problème de *segmentation optimale* de courbes fonctions du temps, et de différentes méthodes de résolution exacte ou approchée [6].
- utilisation des techniques de décomposition (dite « imbriquée ») afin de résoudre des problèmes d'optimisation stochastique multi-étapes dans le domaine des réseaux d'énergie.
- nouveaux algorithmes approchés avec garanties de performances, pour divers problèmes (tels que couvertures — des sommets ou des arêtes — dans les graphes, ensemble dominant des arêtes de poids minimum, etc.) [170].

Contexte et systèmes de décision

P. Brézillon, J. Ch. Pomerol

Notre équipe poursuit les recherches menées depuis plusieurs années sur le rôle que joue le contexte dans la prise de décision. Deux pistes ont été privilégiées ces dernières années, l'une dans les études des interactions entre le contexte et la décision dans le cadre de la Sécurité Routière (domaine de trois thèses), l'autre dans le domaine du management des connaissances (objet de deux thèses). Le point fort des activités de ces recherches concerne la mise au point — et maintenant l'exploitation — d'un formalisme basé sur le contexte, appelé Graphes Contextuels, dont l'utilisation est mise à disposition gratuite sur le Web (<http://cxg.fr>). Les recherches actuelles ont porté sur la notion d'habillage de situations, une situation étant définie par un ensemble d'éléments contextuels instanciés (son habillage) et sur l'intégration des graphes contextuels et du « context-based reasoning » développé à l'Université de Floride Centrale. Nous comptons maintenant faire la même comparaison avec le Case-Based Reasoning développé par A. Aamodt en Norvège. D'autres pistes sont en cours d'étude avec deux communautés brésiliennes s'intéressant aux graphes contextuels. L'ensemble de ces travaux font l'objet de publications régulières dans des places internationales (voir par exemple [102,27,30,86]). Par ailleurs, Pomerol et ses anciens élèves dont F. Adam continuent à travailler sur la pratique de la décision dans les organisations ainsi que sur le rôle et l'utilisation des systèmes interactifs d'aide à la décision [115,118,119].

Perspectives de recherche

Les principaux axes que nous souhaitons développer concernent le développement de nouveaux outils pour la représentation et la résolution de problèmes, particulièrement de problèmes de décision de grande taille, qu'il s'agisse des réseaux bayésiens et de leur application pour le raisonnement et la

décision, de nouveaux algorithmes exploitant des représentations compactes de préférences pour la résolution de problème de décision combinatoires, ou encore de la représentation structurée du contexte dans un problème de décision.

Réseaux bayésiens et applications

Nous entreprenons actuellement la mise au point d'algorithmes d'apprentissage de structures et d'inférence dédiés aux réseaux bayésiens de grande taille. Cet axe nous vaut d'être un des principaux contributeurs, sur le plan méthodologique, du projet ANR SKOOB (Structuring Knowledge in Object Oriented Bayesian Network, Techlog 07) en partenariat avec BAYESIA, le CRAN, EDF, INERIS, SOREDAB...). Nous étudierons en particulier l'apport des réseaux bayésiens orientés objets pour la gestion de systèmes complexes en présence de ressources limitées (mémoire et temps de calcul). Les applications ciblées concernent l'analyse du risque et la sûreté de fonctionnement pour les systèmes socio-économiques stratégiques (industrie nucléaire, agroalimentaire, organisations sanitaires et sociales). Une thèse soutenue par une bourse DGA démarre en parallèle sur ces thèmes en septembre prochain.

Nous poursuivrons également les travaux sur l'utilisation des modèles graphiques pour résoudre des problèmes de planification dans des espaces d'états de grande taille. L'effort portera non seulement sur les algorithmes de planification dans l'incertain, mais aussi sur l'apprentissage automatique de la structure et des paramètres des FMDP, en collaboration avec l'équipe AnimatLab.

Optimisation et décision

Les travaux algorithmiques entrepris pour résoudre des problèmes d'optimisation en présence de préférences complexes (multicritères, sous incertitude) vont être poursuivis. En particulier nous prévoyons de travailler sur le développement de procédures opérationnelles pour l'approximation de l'ensemble des solutions Pareto-optimales (avec garantie de performances) dans les problèmes multicritères combinatoires, notamment les problèmes de cheminements, d'arbres couvrant, de flots et d'affectation. Le but est d'accélérer significativement l'exploration et la détermination d'une solution de compromis dans les problèmes multicritères de grande taille, avec de nombreuses applications potentielles pour l'optimisation multicritère des réseaux de transports ou de communication. De même, dans le cadre de l'optimisation dans l'incertain et de l'optimisation robuste, nous travaillerons non-seulement sur la détermination exacte de solutions robustes en présence de scénarios de probabilités/possibilités différentes, mais aussi sur des procédures d'approximation avec garantie de performances des solutions robustes.

Parallèlement, nous travaillerons sur l'exploitation des réseaux d'utilités GAI (développés sur l'axe modèle graphique) pour la représentation compacte de préférences dans les problèmes d'optimisation multicritères et les problèmes de décision dans le risque. L'objectif sera de mettre au point des procédures d'élicitation de préférences, mais aussi des procédures de choix et de rangement, qui soient suffisamment rapides pour être intégrées dans des systèmes interactifs d'aide à la décision (e.g. système de recommandation sur le web).

Enfin, des collaborations au sein du département sont envisagées, notamment avec les équipes RO et SMA, s'agissant par exemple de problèmes d'optimisation combinatoire multicritères ou multiagents, de problèmes de partage équitable de ressources, ou du développement d'agents décisionnels pour les enchères combinatoires.

Graphes contextuels

Concernant les aspects *Décision et Contexte*, nos travaux vont se focaliser plus particulièrement sur l'analyse structurelle fine des graphes contextuels et leur exploitation (cf. www.cxg.fr). Nous travaillons actuellement sur la fusion des graphes contextuels avec le formalisme "context-based reasoning" développé à l'université de Floride centrale par l'équipe de A. Gonzalez ; ce travail se concrétisera par le développement d'un système d'aide à la décision basé sur le contexte. Par ailleurs, au niveau européen, nous avons initié le montage d'un réseau d'excellence sur le contexte (sur le thème "Modeling and Using Context in real-world Applications") qui sera déposé à la fin de 2007.

Positionnement national

L'équipe décision se situe à l'intersection des communautés IA et RO et est impliquée dans les activités du GDR I³ pour une part et celles du GDR RO d'autre part. Elle fait partie des principales équipes de l'hexagone sur le thème "modèles et systèmes décisionnels" et collabore avec les autres équipes nationales positionnées sur ce thème (voir par exemple le contrat ANR PHAC (*Preference Handling and Aggregation over Combinatorial domains*) avec, l'IRIT, le LAMSADE, le CRIL et le CERT).

Positionnement international

L'équipe décision est bien positionnée au sein de la communauté internationale IA/RO travaillant sur le thème "modèles et algorithmes pour la décision". Elle est impliquée dans l'action COST IC0602 "Algorithmic Decision Theory" qui démarre en Juin 2007 (budget global attendu ~ 500 k€) et qui réunit les équipes les plus actives sur le sujet au niveau Européen. L'objectif de ce projet est d'accroître les échanges internationaux en IA/RO sur le thème de la décision, de favoriser le développement de projets conjoints, et d'accroître la formation des jeunes chercheurs sur ces thématiques, par exemple en organisant des écoles d'été et la mobilité des doctorants. P. Perny interviendra en tant que délégué national dans le pilotage de ce projet.

Faits marquants de l'équipe

- Organisation de la conférence internationale et interdisciplinaire CONTEX-05 (250 participants) et du workshop international "Risk, uncertainty and decision" (90 participants) en 2006.
- Implication de l'équipe dans le projet Européen PROTEUS (Aide à la décision par e-maintenance, 2002-2005) et le projet COST IC0602 (Algorithmic Decision Theory, 2007-)
- Références majeures : [3], [6], [9], [11], [14], [21], [23], [26], [32], [34], [51],[64],[79],[90],[102]
- Large contribution de l'équipe à l'ouvrage collectif sur la décision édité par Bouyssou, Dubois Pirlot et Prade (voir [207], [208], [209], [210], [211], [213] pour la version Française, version anglaise en cours)
- J. Ch. Pomerol élu président de l'UPMC en 2006

Rayonnement

Prix

- Prix de thèse *EURO Doctoral Dissertation Award*, 2004, O. Spanjaard (directeur de thèse : P. Perny) attribué par la Société Européenne de Recherche Opérationnelle.

Organisation de conférences

- 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT-05), Paris, July 2005 (Chair of the Organizing Committee), P. Brézillon
- Special Tracks, International FLAIRS Conference 2004, 2005, 2006, P. Brézillon
- International Workshop on Software Aspects of Context (IWSAC 2005, 2006), P. Brézillon
- ICEIS'05 Workshop "Protection by Adaptation", Miami, FL, USA, 2005, P. Brézillon
- First International Workshop on Software Aspects of Context, ACS/IEEE International Conference on Pervasive Services (ICPS'2004), Beirut, Lebanon, 2004, P. Brézillon
- Risk, Uncertainty and Decision (RUD 2006), 2006, Ch. Gonzales et J.-Y. Jaffray
- Journée Optimisation Réseaux, Octobre 2006, V.-H. Nguyen.
- Nineteenth International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems (IEA/AIE-06), Annecy, France, 2006 (Conference co-chair P. Brézillon)

Comités de pilotage et présidence de conférences

- Sixth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Roskilde University, Denmark, August 20-24, 2007, P. Brézillon
- International Conference on Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support, (CIDMDS-2006), London, UK, June 28 – July 1st, 2006, P. Brézillon
- 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, (CONTEXT-05), Paris, France, July 2005, P. Brézillon
- ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, (ITiCSE), Paris, France, 2009, P. Brézillon
- 3rd International and Interdisciplinary Conference on Human Centered Processes, (HCP-08), Delft, The Netherlands, June 2008.

Conférences plénières

- Modeling Decisions for Artificial Intelligence, “Capacities on lattices: a survey of results and related areas”, Tsukuba, Japan, 2005, (MDAI 2005), M. Grabisch
- 7th International Conference on Multiobjective Programming and Goal Programming, “Beyond Pareto Optimality in Multiobjective Optimization”, (MOPGP 2006), P. Perny
- 6ème congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d’Aide à la Décision, “Problèmes de décision combinatoires”, (ROADEF 2005), P. Perny
- Asian Information Retrieval Symposium, “Context-awareness. Application to medical image management”, Singapore, October 16-18, 2006, (AIRS-2006), P. Brézillon.
- Observatoire Français des Techniques Avancées, Paris, France, 12 décembre 2005, P. Brézillon.

Editorial Board de revues

- Journal of Information Technology Research, 2007-2009, P. Brézillon
- Revue d’Intelligence Artificielle, 2007-2010, P. Brézillon et J.-C. Pomerol (rédacteur en chef)
- The Knowledge Engineering Review, 2006-2009, P. Brézillon
- International Journal of Computers And Informatics, depuis 1997, P. Brézillon
- Journal of Decision Systems, depuis 1999, P. Brézillon
- Theory and Decision, depuis 1985, J.-Y. Jaffray
- Decisions in Economics and Finance, depuis 2001, J.Y. Jaffray
- IEEE Tr. on Fuzzy Systems, depuis fin 1998, M. Grabisch
- Fuzzy Optimization and Decision Making, depuis sa parution (2001), M. Grabisch
- RAIRO RO, depuis janvier 2005, M. Grabisch
- Fuzzy Sets and Systems, depuis fin 1998, M. Grabisch
- Information - Interaction - Intelligence depuis sa parution (2001), M. Grabisch
- Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, depuis 2004, M. Grabisch
- International Journal of Approximate Reasoning, depuis septembre 2005, M. Grabisch
- Algorithmic Operations Research, M. Minoux
- Discrete Optimization, M. Minoux
- Mathematics of Industrial Systems, M. Minoux
- SIAM Series on Discrete Optimization, M. Minoux
- Telecommunication Systems, M. Minoux
- Journal of Decision Systems J.-C. Pomerol
- Ensemble des Revues en informatique Hermès-Lavoisier, J.-C Pomerol (Coordinateur)

Editeurs invités

- “Applying Context Management”, Revue d’Intelligence Artificielle, (2005), P Brézillon (avec S. Schulz & T. Roth-Berghofer).
- "Special Issue on Learning and Modelling in Intelligent Applications", International Journal of Applied Intelligence (2007), P. Brézillon (avec R. Dapoigny).

- "Special Issue on "Decision Analysis and Artificial Intelligence", in European Journal of Operational Research, vol 160, number 3, P.Perny (avec A. Tsoukiàs)
- Numéro spécial sur les Réseaux Bayésiens pour la Revue d'Intelligence Artificielle 2004, Vol. 18, Ch. Gonzales
- Deux numéros spéciaux de la Revue d'Intelligence Artificielle "Processus Décisionnels Markoviens et leurs applications en Intelligence Artificielle", Vol. 20, n° 2-3/2006, Hermès, P. Perny (avec F. Charpillet, F. Garcia et O. Sigaud)

Membres de comités de programme

Chair, éditeur

- Program co-chair 19th International Conference on Industrial & Engineering Applications of AI & Expert Systems, (IEA/AIE-06), Annecy, 2006, P. Brézillon
- Président du comité d'organisation de CONTEXT'05, Paris Juillet 2005, P. Brézillon.
- Président du comité scientifique de la conférence internationale COGIS'06, Paris, Mars 2006, M. Minoux.

Conférences internationales

- Workshop Contexts and Ontologies: Theory, Practice and Applications (C&O) - European Conference on Artificial Intelligence, (ECAI'06), P. Brézillon
- Workshop Modelling and Retrieval of Context (MRC) – International Joint Conference on Artificial Intelligence, (IJCAI'05), P. Brézillon
- Workshop Modelling and Retrieval of Context (MRC) – National Conference on Artificial Intelligence, (AAAI'06), P. Brézillon
- International Workshop on Groupware, (CRIWG'04, '05 & '06), P. Brézillon
- Workshop CBR and Context-Awareness – European Conference on Case-Based Reasoning, (ECCBR'06), P. Brézillon
- International Workshop on Mobility Aware Technologies and Applications, (MATA'04 & '05), P. Brézillon
- International Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems, (IEA/AIE'06 & '07), P. Brézillon
- International Conference on Machine Intelligence, (ACIDCA-ICMI'05), P. Brézillon
- Atlantic Web Intelligence Conference, (AWIC'04, '05 & '07), P. Brézillon
- International Conference on Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support, (CIDMDS'06), (Steering committee), P. Brézillon
- International Working Group on Computer Supported Cooperative Work in Design, (CSCWD'06 & '07), P. Brézillon
- International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, (CONTEXT'05 & '07), P. Brézillon
- International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, (WI'07), P. Brézillon
- International Symposium on Imprecise Probabilities and their Applications, (ISIPTA'01, '03, '05 & '07), J.Y. Jaffray
- International Conference on the Foundations and Applications of Utility, Risk and Decision Theory, (FUR'85—'06), J.Y. Jaffray
- Risk, Uncertainty and Decision, (RUD'98—'07), J.Y. Jaffray
- Risk, Uncertainty and Decision, (RUD'06), C. Gonzales
- Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-based Systems, (IPMU'04 & '06), M. Grabisch
- International Conference on Fuzzy Sets Theory and its Application, (FSTA'04), M. Grabisch
- International Conference on Fuzzy Systems, (FUZZ'IEEE'04—'07), M. Grabisch
- International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and International Symposium on advanced Intelligent Systems, (SCIS-ISIS'04 & '06), M. Grabisch
- Fuzzy Days in Dortmund'04 & '06, M. Grabisch
- European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty, (ECSQUARU'05 & '07), M. Grabisch
- Modeling Decisions for Artificial Intelligence, (MDAI'05, '06 & '07), M. Grabisch

- Cognitive systems with Interactive Sensors, (COGIS'06), M. Grabisch
- International Symposium on Imprecise Probabilities and their Applications, (ISIPTA'05 & '07), M. Grabisch
- Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology, (EUSFLAT'05 & '07), M. Grabisch
- 1st IEEE Conference on Multiple Criteria Decision Making, (MCDM'07), M. Grabisch
- International Summer School on Aggregation Operators, (AGOP'07), M. Grabisch
- EURO Working Group on Fuzzy Sets, (EUROFUSE'07), M. Grabisch
- International Network Optimization Conference, (INOC'05), M. Minoux
- COgnitive systems with Interactive Sensors, (COGIS'07), M. Minoux
- Workshop Advances in Preference Handling – International Joint Conference on Artificial Intelligence, (IJCAI'05), P. Perny
- International Conference on Multiobjective Programming and Goal Programming, (MOPGP'06), P. Perny
- Workshop Advances in Preference Handling – European Conference on Artificial Intelligence, (ECAI'06), P. Perny
- Workshop Advances in Preference Handling – Conference on Artificial Intelligence, (AAAI'07), P. Perny

Conférences nationales

- Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA), 2005, 2006, 2007, M. Grabisch et P. Perny
- Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle (RFIA), 2006, J.Ch. Pomerol
- Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF), 2006, P. Perny
- Modèles formels de l'interaction (MFI), 2007, P. Perny
- Journées Francophones Planification, Décision, Apprentissage (JFPDA), 2006, P. Perny
- Rencontres des Jeunes Chercheurs en IA (RJCIA), 2005 et 2007, O. Spanjaard

Comités d'évaluation

- Projet ALPHA II entre l'Europe et l'Amérique Latine, 2005, P. Brézillon
- Membre du jury national pour la prime d'encadrement doctoral, 2005, P. Perny.
- Membre du jury du prix Robert Faure (prix national en RO), M. Minoux, P. Perny.

Animation de la recherche

- P. Brézillon est le Président Fondateur de l'Association Française pour le Contexte (AFC), première association nationale visant à animer une communauté sur le contexte. L'association a été créée en novembre 2004.
- M. Grabisch est membre du comité d'organisation du séminaire « Mathématiques discrètes et Sciences Sociales » de l'Université de Paris 1 depuis septembre 2005.
- P. Perny est responsable du groupe de travail « Décision et Planification » du GdR I3 sur la période 2004-2007, et membre du comité scientifique du GdR Recherche Opérationnelle.

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Modélisation et développement d'un système d'aide à l'émergence et au contrôle de communautés virtuelles contextuelles		
Financier : France Télécom	du 04/03/2004 au 30/09/2004	11 KE
Partenaire : <i>France Télécom</i>		
Modélisation et développement d'un système d'aide à l'émergence et au contrôle de communautés		

virtuelles contextuelles

Construction d'un modèle d'explication des coûts fonciers sous forme de réseau bayésien

Financier : Ministère de l'Équipement des Transports du Logement du Tourisme et de la Mer	du 09/12/2004 au 09/12/2004	84 KE
Partenaire : <i>Ministère de l'Équipement</i>		
Construction d'un modèle d'explication et de prédiction des coûts fonciers et immobiliers sous forme de réseau bayésien et la réalisation d'un logiciel		

Hybridation des algorithmes d'optimisation combinatoire

Financier : ILOG	du 01/07/2004 au 30/06/2007	18 KE
Partenaire : <i>ILOG</i>		
Thèse de Diego-Olivier FERNANDEZ-PONS		

Evaluation subjective de la charge mentale : développement et mise au pont d'une méthode de traitement de données par des ensembles flous

Financier : Université de Toulouse	du 23/11/2005 au 30/06/2006	10 KE
Partenaire : <i>Université de Toulouse</i>		
Evaluation subjective de la charge mentale : développement et mise au pont d'une méthode de traitement de données par des ensembles flous		

PHOENIX ISI

Financier : PHOENIX	du 01/01/2006 au 02/01/2009	27 KE
Partenaire : <i>PHOENIX ISI</i>		
Modèle coopératif du guidage dynamique de véhicules dans un réseau urbain		

PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE

Financier : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE	du 15/06/2006 au 15/11/2006	8 KE
Partenaires : <i>Peugeot Citroen Automobiles, CNRS DR 14 Midi-Pyrénées, Université de Toulouse II - Le Mirail</i>		
Méthode d'évaluation de la charge mentale de conduite : traitement des données, modélisation et analyse		

Programme Eureka

A generic platform for e-Maintenance "PROTEUS"

Financier : MEFI	du 01/10/2002 au 01/07/2005	324 KE
Partenaires : <i>CEGELEC, SCHNEIDER, ARC Informatique, TIL Technologies, Pertinence D.L.,</i>		
A generic platform for e-Maintenance		

Recherche Amont - autre

Raisonner et décider

Financier : CNRS	du 11/06/2003 au 11/06/2004	13 KE
Partenaires : <i>IRIT, Université Toulouse III, CRIL, Université d'Artois, LAMSADE, Université Paris Dauphine</i>		
Action incitative CNRS (RTP 11) sur le thème Intelligence Artificielle et Décision		

Compréhension collaborative médiatisée par réseaux informatiques		
Financier : CNRS	du 01/09/2004 au 31/08/2006	9 KE
Partenaire(s) : <i>Laboratoire Cognition & Usages (Université Paris 8), LPEQ-EA 1189 (Université de Nice Sophia-Antipolis), CNRS – LEAD (UMR 5022, Université de Dijon), Laboratoire des Usages (ENST Sophia Antipolis)</i>		
Aspects cognitifs et contextuels impliqués par la situation de compréhension collaborative médiatisée par un réseau informatique.		

INCALIN : Intégration des Connaissances et méthodes de viabilité pour maîtriser la qualité alimentaire		
Financier : ANR	du 08/01/2007 au 07/01/2010	55 KE
Partenaires : <i>INRIA UMR 782, CNRS UMR 7656, INRIA, INRIA UPR 1268, ENSIA UMR 1145, ...</i>		
INCALIN : intégration des connaissances et méthodes de viabilité pour maîtriser la qualité alimentaire.		

PHAC: Preference Handling and Aggregation over Combinatorial Domains PROGRAMME BLANC		
Financier : ANR	du 05/04/2006 au 04/04/2009	32 KE
Partenaires : <i>Université Paul Sabatier TOULOUSE 3, Office National des Etudes et Recherches Aérospatiales, ILOG, Université Paris-Dauphine Paris IX, CNRS délégation régionale Nord-pas-de-Calais et Picardie..</i>		
Représentation, élicitation et agrégation de préférences sur des domaines combinatoires : nouvelles méthodes et applications		

Aide à la conduite basée sur le contexte		
Financier : Ministère de l'Équipement	du 07/11/2005 au 06/11/2008	124 KE
Partenaires : <i>Ministère de l'Équipement, des Transports de l'Aménagement du territoire du Tourisme et de la Mer</i>		
Aide à la conduite basée sur le contexte		

Recherche Amont (NoE)

Welfare Quality		
Financier : CE	du 01/05/2004 au 31/05/2009	26 KE
Partenaires : <i>Institut National de la Recherche Agronomique, University of Wales, Cardiff, Danmarks Jordbrugsforskning, Institut de Recerca I Tecnologia Agroalimentaries,</i>		
Elaboration d'une méthodologie multicritère pour l'évaluation du bien-être animal en Europe		

Technologies logiciel

Architecture de personnalisation de sites internet basée sur l'utilisation de réseaux bayésiens "WEBWIZART"		
Financier : MEFI	du 01/03/2003 au 31/05/2004	44 KE
Partenaires : <i>Elseware, Lafarge Couverture, Westcast Systems</i>		
Architecture de personnalisation de sites internet basée sur l'utilisation de réseaux bayésiens "WEBWIZART"		

Diffusion de logiciels

- GPL :
- aGrUM : librairie de manipulation de modèles graphiques en C++, URL: <http://www-desir.lip6.fr/~gonzales/research/aGrUM>, Christophe Gonzales & Pierre-Henri Wuillemin
- Lemon : librairie GUI pour manipuler des modèles graphiques en C++ ? URL: <http://www-desir.lip6.fr/~gonzales/research/lemon/> Christophe Gonzales
- MoByDiCk : logiciel de gestions, de modélisations et de calculs dans les réseaux bayésiens, Pierre-Henri Wuillemin
- Autres :
- Logiciel des graphes contextuels : Réalisation d'un site public à <http://www.cxg.fr>, Patrick Brézillon

Collaborations nationales et internationales

- Projet Franco-Asiatique du MAE « ONCO-MEDIA : Ontology and Context related Medical image Distributed Intelligent Access », 2006-2008, P. Brézillon
- Université Fédérale de Rio de Janeiro (Brésil), Agrément international de coopération avec l'Université Paris 6. (2005-2010). Dans le cadre de cet agrément, le LIP6 a notamment hébergé 2 post-doc de 6 mois chacun au LIP6.
- Projet ANR PHAC (Preference HAndling in Combinatorial domains) 2006-2008 avec l'IRIT, le CRIL, le LAMSADE, ILOG et l'ONERA, P. Perny (responsable du work package « Optimisation multicritère et dans l'incertain »), C. Gonzales (responsable du work package « Élicitation des préférences »), O. Spanjaard
- Action européenne COST IC0602 « Algorithmic Decision Theory », début en 2007, C. Gonzales, P. Perny et O. Spanjaard
- Projet CNRS-PREDIT "Défauts d'attention et conduite de véhicule", DACOTA, (2006-2008). P. Brézillon.
- Projet "Habitudes de la route et non respect des normes routières," ACI du CNRS "Sécurité Routière et Société" (2003-2006), P. Brézillon.
- Projet RNRT LUTIN "Laboratoire des Usages des Technologies d'Information Numérique" (Mai 2002 - Avril 2005), P. Brézillon.
- ACI Ecole & Sciences Cognitives "Apprentissage et leurs Dysfonctionnements", Ministère de la Recherche, (Mai 2002 - Avril 2004), P. Brézillon.
- Projet WebCSTI "Culture scientifique et technique sur le Web : mesures des usages et dynamique d'un champ » / Analyse des parcours oculaires et mesure de la charge cognitive (2004-2006), P. Brézillon.
- Projet Hubert Curien (Egide) de coopération France/Thaïlande (avec l'université de Mahasarakham, l'Asian Institute of Technology en Thaïlande et l'IRIT en France, 2007-2008), P. Perny

Professeurs invités

- Prof. J. Goldsmith, University of Kentucky, Lexington, USA, Mai 2007
- Prof. A. C. Salgado, Université Fédérale de Pernambuco, Recife, Brésil, 2006
- Prof. A. Gonzalez, University of Central Florida, Orlando, USA, 2005
- Prof. F. Adam, University Cork College, 2004.

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Kouadri	Githa	11/10/2004	Post-Doc
Mostefaoui			
Ganet	Leslie	16/10/2006	ATER P8
Ben Naceur-	Olfa	11/02/2006	Assistante à l'ISIGK

Mourali Saharidis	Georges	10/11/2006	Post-doc, Rutgers University
Weng	Paul	12/12/2006	ATER P8 (MC en Sept 07)
Kolomvos	Georges	19/01/2007	Service National (Grèce)
Erbs	Guillaume	01/02/2007	Ingénieur GDF

Publications

Reuves internationales

- [1] P. Brézillon : "Context and virtual communities in a firm", *Computing And Informatics*, vol. 23, pp. 115-131 (2004)
- [2] D. Denneberg, M. Grabisch : "Measure and integral with purely ordinal scales", *Journal of Mathematical Psychology*, vol. 48, pp. 15-27 (2004)
- [3] M. Grabisch : "The Möbius function on symmetric ordered structures and its application to capacities on finite set", *Discrete Mathematics*, vol. 287, pp. 17-34 (2004)
- [4] M. Grabisch, B. De Baets, J. Fodor : "The quest for rings on bipolar scales", *International Journal of Uncertainty, Fuzziness, and Knowledge-Based Systems*, vol. 12, pp. 499-512 (2004)
- [5] M. Grabisch, Ch. Labreuche : "Fuzzy measures and integrals for bipolar scales", *J. of the Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics*, vol. 16, pp. 311-318 (2004)
- [6] M. Minoux : "Polynomial Approximation Schemes and Exact Algorithms for Optimum Curve Segmentation Problems", *Discrete Applied Mathematics*, vol. 144, pp. 158-172 (2004)
- [7] P. Miranda, M. Grabisch : "p-symmetric bi-capacities", *Kybernetika*, vol. 40, pp. 421-440 (2004)
- [8] J.-Ch. Pomerol : "DSSs without limits", *Journal of Decision Systems*, vol. 13 (2004)
- [9] P. Bonami, M. Minoux : "Using Rank-1 Lift-and-Project Closures to Generate Cuts for 0-1 MIPs, a Computational Investigation", *Discrete Optimization*, vol. 2, pp. 288-307 (2005)
- [10] Gachet, P. Brézillon : "Organizational structures and decision making processes: A multi-level model", *Journal of Decision Systems*, vol. 14, pp. 9-39 (2005)
- [11] M. Grabisch, Ch. Labreuche : "Bi-capacities --- Part I: definition, Möbius transform and interaction", *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 151, pp. 211-236 (2005)
- [12] M. Grabisch, Ch. Labreuche : "Bi-capacities --- Part II: the Choquet integral", *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 151, pp. 237-259 (2005)
- [13] P. Miranda, M. Grabisch : "Axiomatic structure of k-additive capacities", *Mathematical Social Sciences*, vol. 49, pp. 153-178 (2005)
- [14] P. Perny, O. Spanjaard : "A preference-based approach to spanning trees and shortest paths problems", *European Journal of Operational Research*, vol. 162, pp. 584-601 (2005)
- [15] J.-Ch. Pomerol : "Decision Support Systems in the Internet Age", *European Journal of Operational Research*, vol. 160, pp. 289-394 (2005)
- [16] Rico, M. Grabisch, Ch. Labreuche, A. Chateaufneuf : "Preference modelling on totally ordered sets by the Sugeno integral", *Discrete Applied Mathematics*, vol. 147, pp. 113-124 (2005)
- [17] F. Zeghal-Mansour, M. Minoux : "Modeling and Solving A Crew Assignment Problem in Air Transportation", *European J. of Operational Research*, vol. 1, pp. 187-209 (2005)

- [18] L. Ganet, P. Brézillon : “Modélisation du contenu et de la structure de l’explication à partir de la catégorisation contextuelle”, In *Cognito*, vol. 3, pp. 3-21 (2006)
- [19] F. Goreaud, I. Alvarez, B. Courbeaud, F. De Coligny : “Long term influence of the spatial structure of an initial state on the dynamics of a forest growth model. A simulation study using the Capsis platform.”, *Simulation*, vol. 82, pp. 475-495 (2006)
- [20] Honda, M. Grabisch : “Entropy of capacities on lattices and set systems”, *Information Sciences*, vol. 176, pp. 3472-3489 (2006)
- [21] J.-Y. Jaffray, Th. Nielsen : “Dynamic decision making without expected utility: an operational approach”, *European Journal of Operational Research*, vol. 169, pp. 226-246 (2006)
- [22] F. Lange, M. Grabisch : “Interaction transform for bi-set functions over a finite set”, *Information Sciences*, vol. 176, pp. 2279-2303 (2006)
- [23] M. Minoux, P. Bonami : “Exact MAX-2SAT Solution via Lift-and-Project Closure”, *Operations Research Letters*, vol. 34, pp. 387-393 (2006)
- [24] M. Minoux, T. Hoang, N. Hoai-Phuong : “Discrete Monotonic Optimization with Application to a Discrete Location Problem”, *SIAM Journal on Optimization*, vol. 17, pp. 78-97 (2006)
- [25] M. Minoux, F. Zeghal : “Modeling and Solving a Crew Assignment Problem in Air Transportation”, *4OR - Quaterly Journal of the Belgian, French and Italian Operations Research Societies*, vol. 175, pp. 187-209 (2006)
- [26] P. Perny, O. Spanjaard, L.-X. Storme : “A decision-theoretic approach to robust optimization in multivalued graphs”, *Annals of Operations Research*, vol. 147, pp. 317-341 (2006)
- [27] F. Santoro, P. Brézillon : “The role of context in group storytelling”, *Computing And Informatics*, vol. 25, pp. 1001-1026 (2006)
- [28] R. Botreau, M. Bonde, A. Butterworth, P. Perny, M. Bracke, J. Capdeville, I. Veissier : “Aggregation of measures to produce an overall assessment of animal welfare”, *Animal* (2007)
- [29] P. Brézillon : “Context-based constraints in security: Motivations and first approach”, *Notes in Theoretical Computer Sciences* (2007)
- [30] P. Brézillon, M. Borges, J. Pino, J.-Ch. Pomerol : “Context and awareness in group work”, *Journal of Decision Systems*, vol. 16 (2007)
- [31] P. Brézillon, P. Zaraté : “Group decision making: A context oriented view.”, *Journal of Decision Systems*, vol. 16 (2007)
- [32] M.R. Borges., P. Brézillon, J. Pino, J.Ch. Pomerol, “Dealing with the effects of context mismatch in group work”, *International Journal of Decision Support Systems*, 43 (4): pp. 1692-1706.
- [33] D. Dubois, H. Fargier, P. Perny : “Corrigendum to "Qualitative decision theory with preference relations and comparative uncertainty: an axiomatic approach”, *Artificial Intelligence*, vol. 171, pp. 361-362 (2007)
- [34] M. Grabisch, Ch. Labreuche : “Derivative of functions over lattices as a basis for the notion of interaction between attributes”, *Discrete Applied Mathematics* (2007)
- [35] J.-Y. Jaffray, M. Jeleva : “Information Processing under Imprecise Risk with an Insurance Demand Illustration”, *International Journal of Approximate Reasoning* (2007)
- [36] Ch. Labreuche, M. Grabisch : “Generalized Choquet-like aggregation functions for handling bipolar scales”, *European Journal of Operational Research* (2007)
- [37] F. Le Huede, M. Grabisch, Ch. Labreuche, P. Savéant : “Integration and propagation of a multi-criteria decision making model in constraint programming”, *Journal of Heuristics* (2007)

- [38] F. Le Huede, M. Grabisch, Ch. Labreuche, P. Savéant : “MCS -- A new algorithm for multicriteria optimisation in constraint programming”, *Annals of Operations Research* (2007)
- [39] M. Minoux, G. Erbs, M. Bouhtou : “Joint Optimization of Pricing and Resource Allocation in Competitive Telecommunication Networks”, *Networks* (2007)
- [40] M. Minoux, M. Gondran : “Dioïds and Semirings: Links to Fuzzy Sets and other Applications”, *Fuzzy Sets and Systems* (2007)
- [41] P. Miranda, M. Grabisch, P. Gil : “Dominance of capacities by k-additive functions”, *European Journal of Operational Research* (2007)

Conférences internationales

- [42] Alvarez : “*Explaining the result of a Decision Tree to the End-User*”, *Proceedings of the 16th European Conference on Artificial Intelligence*, pp. 411-415, IOS Press (2004)
- [43] Alvarez : “*Sensitivity Analysis of the Result in Binary Decision Trees*”, *Proceedings of the 15th European Conference on Machine Learning*, vol. 3201, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pp. 51-62, Springer-Verlag (2004)
- [44] R. Araujo, P. Brézillon : “*Modeling software organizational knowledge through context*”, *IASTED International Conference Knowledge Sharing and Collaborative Engineering*, vol. 430, M. Boumedine and S. Ranka, pp. 162-167, (ISBN : 0-88986-435-7) (2004)
- [45] M. Borges, P. Brézillon, J. Pino, J.-Ch. Pomerol : “*Bringing context to CSCW*”, *Computer Supported Cooperative Work in Design (Volume II)*, Xiamen, P.R. China, May 26-28, 2004, pp. 161-166, International Academic Publishers / Beijing World Publishing Corporation. IEEE Press (ISBN : 0-7803-7941-1) (2004)
- [46] P. Brézillon, M. Borges, J. Pino, J.-Ch. Pomerol : “*Context-awareness in group work: three case studies*”, *IFIP International Conference on Decision Support Systems Decision Support in Uncertain and Complex World*, Meredith, R., Shanks, G., Arnott, D. & Carlsson, S., pp. 115-124, Monash University, Australia (ISBN : 0 7326 2269 7) (2004)
- [47] P. Brézillon, M. Borges, J. Pino, J.-Ch. Pomerol : “*Context-based awareness in group work*”, *Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*, Miami, Florida, USA, pp. 575-580, AAA Press (2004)
- [48] P. Brézillon, B. Cambon, Ch. Tijus, S. Poitrenaud, A. Lacaste, M. Bazire : “*External and internal representations of road pictographic signs*”, *Computing and Philosophy*, Pavia, Italy, June 3-5, (2004)
- [49] P. Brézillon, E. Marquois : “*Context-based representation of the task/method paradigm*”, *17th Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*, pp. 581-586, AAAI Press (2004)
- [50] P. Brézillon, P. Zaraté : “*Introducing IS in organization: A context-oriented view*”, *Proceedings of the IFIP International Conference on Decision Support Systems Decision Support in Uncertain and Complex World*, Meredith, R., Shanks, G., Arnott, D. & Carlsson, S., Prato, Italy, July 1-3, pp. 125-133, Monash University, Australia (ISBN : 0 7326 2269 7) (2004)
- [51] Ch. Gonzales, P. Perny : “*GAI Networks for Utility Elicitation*”, *Proceedings of the 9th International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, pp. 224-234 (2004)
- [52] Th. Gourdin, O. Sigaud, P.-H. Willemin : “*Improving MACS thanks to a comparison with 2TBNs*”, *Proceedings of Genetic and Evolutionary Computation Conference*, pp. 810-823, Springer-Verlag (2004)

- [53] M. Grabisch : “*The Choquet integral as a linear interpolator*”, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, pp. 373-378 (2004)
- [54] M. Grabisch : “*An axiomatization of the Shapley value and interaction index for games on lattices*”, 2nd Int. Conf. on Soft Computing and Intelligent Systems and 5th Int. Symp. on Advanced Intelligent Systems. (2004)
- [55] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon : “*Context-based approach of security policies.*”, Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, Orlando, Florida, USA, pp. 594-598, AAA Press (2004)
- [56] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon, J. Pasquier-Rocha : “*Context-aware computing: A guide for the pervasive computing community*”, Proceedings of the IEEE International Conference on Pervasive Services, Beirut, Lebanon (2004)
- [57] F. Lange, M. Grabisch : “*Interaction transform for bi-capacities*”, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, pp. 67-74 (2004)
- [58] P. Lorins, P. Brézillon, A. Gonzalez : “*Context-based decision making: Comparison of cxBR and CxGs approaches*”, Proceedings of the IFIP International Conference on Decision Support Systems Decision Support in Uncertain and Complex World, Meredith, R., Shanks, G., Arnott, D. & Carlsson, S., Prato, Italy, July, pp. 501-508, Monash University, Australia (ISBN : 0 7326 2269 7) (2004)
- [59] P. Miranda, M. Grabisch, P. Gil : “*On some results of the set of dominating k-additive belief functions*”, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, pp. 625-632 (2004)
- [60] V. Nguyen : “*A complete linear description for the k-path polyhedron*”, 5th International Conference in Computer Science, pp. 249-255, Hermès (2004)
- [61] V.H. Nguyen : “*A complete description for the k-cycle polyhedron*”, Proceeding of the International Conference in Modelling, Computation and Optimization in Information Systems and Management Sciences, Rouen, France, pp. 249-256 (2004)
- [62] S. Queiroz, F. A. T. De Carvalho : “*A Symbolic Model-based Approach for Making Collaborative Group Recommendations*”, Proceedings of the 9th Conference of the International Federation of Classification Societies, Chicago, USA, pp. 361-370, Springer-Verlag (2004)
- [63] Rolland : “*On Bi-capacity-based Concordance Rules in Multicriteria Decision Making*”, International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems Perugia, Italie, pp. 209-216 (2004)
- [64] Alvarez, S. Bernard : “*Ranking Cases with Decision Trees: a Geometric Method that Preserves Intelligibility*”, Proceedings of the 19th International Joint Conference on Artificial Intelligence 2005, pp. 635-641 (2005)
- [65] R. Araujo, P. Brézillon : “*Context-based modeling of group work*”, Florida Artificial Intelligence Research Society Conference Invited Special Track “AI for Social Networks, Social Networks in AI” (2005)
- [66] M. Bazire, P. Brézillon : “*Understanding context before to use it*”, 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, vol. 3554, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 29-40, Springer-Verlag (2005)
- [67] P. Benci, P. Brézillon, D. Potier : “*Acquiring and representing users' practices by contextual graphs*”, CONTEXT-05 Brevia and demonstration, A.Dey, B.Kokinov, D.Leake, R.Turner, P.Brézillon (2005)

- [68] M. Borges, P. Brézillon, J. Pino, J.-Ch. Pomerol : “*Groupware system design and the context concept*”, CSCWD-2004, vol. 3168, Lecture Notes in Computer Science, W. Shen, T. Li, Z. Lin, J.-P. Barthès, W. Zeng, S. Li and C. Yang (Eds.), pp. 245-254, Springer-Verlag (ISBN : 3- 540-29400-7) (2005)
- [69] P. Brézillon : “*Developing shared context within group stories*”, CRIWG-05, vol. 3706, Lecture Notes in Computer Science, pp. 232-247, Springer-Verlag (ISBN : 3-540-29110-5) (2005)
- [70] P. Brézillon : “*Role of context in social networks*”, Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (2005)
- [71] P. Brézillon : “*Task-realization models in Contextual Graphs*”, 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, vol. 3554, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 55-68, Springer-Verlag (2005)
- [72] Gachet, P. Brézillon : “*A context-based representation of organizational structures*”, Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (2005)
- [73] L. Ganet, Ch. Tijus, P. Brézillon : “*Context, categorization and explanation: A review*”, CONTEXT-05 Brevia and demonstration, A.Dey, B.Kokinov, D.Leake, R.Turner, P.Brézillon, pp. 23-37 (2005)
- [74] M. Grabisch, Ch. Labreuche : “*A general construction for unipolar and bipolar interpolative aggregation*”, 4th European Society for Fuzzy Logic and Technology, Barcelona, Spain, pp. 916-921 (2005)
- [75] M. Grabisch, L. Xie : “*The core of capacities on lattices*”, International Fuzzy Systems Association World Congress, Beijing, China, pp. 461-466 (2005)
- [76] M. Grabisch, P. Miranda : “*k-balanced capacities*”, International Fuzzy Systems Association World Congress, Beijing, China, pp. 455-460 (2005)
- [77] Ch. Labreuche, M. Grabisch : “*On compensatory bipolar aggregation operators*”, 4th European Society for Fuzzy Logic and Technology, Barcelona, Spain, pp. 363-368 (2005)
- [78] F. Lange, M. Grabisch : “*New axiomatizations of the Shapley interaction index for bi-capacities*”, 4th European Society for Fuzzy Logic and Technology, Barcelona, Spain, pp. 198-203 (2005)
- [79] P. Perny, O. Spanjaard, P. Weng : “*Algebraic Markov Decision Processes*”, 19th International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 1372-1377 (2005)
- [80] F. Santoro, P. Brézillon, R. Araujo : “*Management of shared context dynamics in software design*”, 9th International Conference on CSCWD in Design, vol. 1, W.Shen, A.James, K.M.Chao, M.Younas, J.-P.Barthès, pp. 134-139, IEEE (2005)
- [81] S. Siebra, A. Salgado, P. Tedesco, P. Brézillon : “*Identifying the interaction context in CSCLE*”, 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, vol. 3554, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 464-475, Springer-Verlag (2005)
- [82] P. Weng : “*Qualitative Decision-Making Under Possibilistic Uncertainty: Toward More Discriminating Criteria*”, 21st conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, vol. 21, pp. 615-622 (2005)
- [83] M. Bazire, Ch. Tijus, P. Brézillon, B. Cambon : “*Modeling the decision making driver process from road signs*”, Joint International Conference on Computing and Decision Making, pp. 2583-2593 (2006)
- [84] J. Brézillon, P. Brézillon, Ch. Tijus : “*Context-based modeling of driver's behaviour in evolving situations*”, Euro XXI, Reykjavik, Iceland (2006)

- [85] P. Brézillon : “*Characteristics of context*”, 19th International Conference on Industrial, Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems, vol. 4031, Lectures Notes in Artificial Intelligence, M. Ali & R. Dapoigny, pp. 146-154, Springer-Verlag (2006)
- [86] P. Brézillon, J. Brézillon, J.-Ch. Pomerol : “*Decision making at a crossroad: a negotiation of contexts*”, Joint International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering, Montréal, Canada, pp. 2574-2593 (2006)
- [87] P. Brézillon, A. Gonzalez : “*A tale of two context-based formalisms for representing human knowledge*”, 19th International Conference on Industrial, Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems, vol. 4031, Lectures Notes in Artificial Intelligence, M. Ali & R. Dapoigny, pp. 137-145, Springer-Verlag (2006)
- [88] P. Brézillon, Ch. Tijus : “*Increasing rationality of cognitive tasks with contextual graphs.*”, 8th European Meeting on Cybernetics and Systems Research, vol. 2, pp. 359-364 (2006)
- [89] Th. Degris, O. Sigaud, P.-H. Wuillemin : “*Chi-square Tests Driven Method for Learning the Structure of Factored MDPs*”, Proceedings of the 22nd conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Cambridge, MA, USA, pp. 122-129, AUAI Press (2006)
- [90] Th. Degris, O. Sigaud, P.-H. Wuillemin : “*Learning the Structure of Factored Markov Decision Processes in Reinforcement Learning Problems*”, Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning, Pittsburgh, Pennsylvania, pp. 257-264, ACM (2006)
- [91] L. Galand, P. Perny : “*Search for Compromise Solutions in Multiobjective State Space Graphs*”, 17th European Conference on Artificial Intelligence, pp. 93-97 (2006)
- [92] M. Grabisch, I. Kojadinovic, P. Meyer : “*Using the Kappalab R package for Choquet integral based multi-attribute utility theory*”, Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty, Paris, France, pp. 1702-1709 (2006)
- [93] Honda, M. Grabisch : “*Entropy of capacities on set systems and their axiomatization*”, Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty, Paris, France, pp. 1774-1780 (2006)
- [94] J. Nguyen, P. Brézillon, A. Gonzalez : “*Exploration of human understandable machine learning in a context driven modeling architecture*”, 15th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, pp. 823-831 (2006)
- [95] V. Nguyen, S. Kedad-Sidhoum : “*Branch and cut for solving the ring star problem*”, International Conference on High Performance Scientific Computing HPSC (2006)
- [96] P. Perny : “*Beyond Pareto Optimality in Multiobjective Combinatorial Optimization: problems and algorithms*”, International Conference in Multi-Objective Programming and Goal Programming, Tours, France (2006)
- [97] P. Perny, A. Rolland : “*Reference-dependent Qualitative Models for Decision Making under Uncertainty*”, European Conference on Artificial Intelligence, pp. 422-426 (2006)
- [98] F. Sourd, O. Spanjaard, P. Perny : “*Multi-objective branch and bound. Application to the bi-objective spanning tree problem*”, 7th International Conference in Multi-Objective Programming and Goal Programming (2006)
- [99] P. Weng : “*An Axiomatic Approach to Qualitative Decision Theory with Binary Possibilistic Utility*”, European Conference on Artificial Intelligence, vol. 17, pp. 467-471 (2006)
- [100] P. Weng : “*Axiomatic Foundations for a Class of Generalized Expected Utility: Algebraic Expected Utility*”, conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, vol. 22, pp. 520-527 (2006)

- [101] Alvarez, S. Bernard, G. Deffuant : “*Keep the Decision Tree and Estimate the Class Probabilities using its Decision Boundary*”, proceedings of the 20th International Joint Conference on Artificial Intelligence 2007, pp. 654-659 (2007)
- [102] P. Brézillon : “*Context modeling: Task model and model of practices*”, 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag (2007)
- [103] J. Brézillon, P. Brézillon : “*Context modeling: Context as a dressing of a focus*”, 6th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag (2007)
- [104] J. Brézillon, P. Brézillon : “*Generation of simulation scenarios from situation dressing*”, Driving Simulation Conference, Auckland, USA (2007)
- [105] J. Brézillon, P. Brézillon, T. Artières, Ch. Tijus : “*Context-based intelligent educational system for car drivers*”, International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 07), Funchal, Madeira - Portugal (2007)
- [106] L. Galand, P. Perny : “*Search for Choquet-optimal paths under uncertainty*”, Proceedings of the 23rd conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Vancouver, Canada, AAAI Press. (2007)
- [107] L. Galand, O. Spanjaard : “*OWA-based Search in State Space Graphs with Multiple Cost Functions*”, 20th International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, pp. 86-91, AAAI Press (2007)
- [108] Ch. Gonzales, Kh. Mellouli, O. Mourali : “*On Directed and Undirected Propagation Algorithms for Bayesian Networks*”, European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty (2007)
- [109] J.-Y. Jaffray, M. Jeleva : “*Information Processing under Imprecise Risk with the Hurwicz Criterion*”, 5th International Conference on Imprecise Probabilities and Their Applications Prague, Gert De Cooman, Marco Zaffalon, Jirina Vejnarova (2007)
- [110] V. Nguyen, A. Knippel : “*On Tree Star Network design*”, International Network Optimization Conference (2007)
- [111] P. Perny, O. Spanjaard, L.-X. Storme : “*State Space Search for Risk-averse Agents*”, Twentieth International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 2353-2358 (2007)
- [112] S. Queiroz : “*Adaptive preference elicitation for top-k recommendation tasks using GAI-networks*”, Proceedings of the 25th IASTED International Multi-Conference Artificial Intelligence and Applications, Innsbruck, Austria, pp. 579-584, ACTA Press (ISBN : 978-0-88986-629-4) (2007)
- [113] V. Vieira, P. Tedesco, A. Salgado, P. Brézillon : “*Investigating the specifics of Contextual elements management: The CEManTIKA approach*”, 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science (2007)

Chapitres de livres anglais

- [114] M. Grabisch, Ch. Labreuche : “*Fuzzy measures and integrals in MCDA*”, Multiple Criteria Decision Analysis, J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott, pp. 563-608 (ISBN : 978-0-387-23067-2) (2004)
- [115] F. Adam, J.-Ch. Pomerol : “*Better Executive Information with the Dashboard Approach*”, Encyclopedia of Information Science and Technology, M. Khosrow, pp. 266-271, IDEA Group (ISBN : 1-84628-228-4) (2005)
- [116] P. Bonami, M. Minoux : “*Handbook of Optimization in Telecommunications*”, Resende, M., pp. 163-184, Kluwer Acad Publ. (ISBN : 0-38-730662-5) (2005)

- [117] M. Minoux, G. Erbs, M. Bouhtou : “Pricing and Resource Allocation for Point-to-Point Telecommunication Services in a Competitive Market: Bilevel Optimization Approach”, *Telecommunication Planning : Innovations in Pricing, Network Design and Management, Operations Research/Computer Science Interfaces Series*, Anandalingam & Raghavan, pp. 1-16, Springer-Verlag (ISBN : 978-0-387-29222-9) (2005)
- [118] J.-Ch. Pomerol, F. Adam : “Decision-Making Support Systems and Representation Levels”, *Encyclopedia of Information Science and Technology*, M. Khosrow, pp. 766-771, IDEA Group (ISBN : 1-59140-553-X) (2005)
- [119] J.-Ch. Pomerol, F. Adam : “On the legacy of Herbert Simon and his contribution to Decision Making Support Systems and Artificial Intelligence”, *Intelligent Decision-Making Support Systems (i-DMSS): Foundations, Applications and Challenges*, J. Gupta, G. Forgionne, M. Mora, Londres, pp. 25-44, Springer-Verlag (ISBN : 1-84628-228-4) (2005)
- [120] P. Brézillon : “Chapter 106: Context-based explanation for e-collaboration”, *Encyclopedia of E-Collaboration*, N. Kock, pp. 1-8 (ISBN : X) (2006)
- [121] P. Brézillon : “Context-based formalisms and representation levels in decision making”, *Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support*, vol. 2, F. Adam, P. Brézillon, S. Carlsson, and P. Humphrey, pp. 523-545, Ludic Publishing Ltd (ISBN : 1-905800-01-0) (2006)
- [122] P. Brézillon, B. Cambon, Ch. Tijus, S. Poitrenaud, Ch. Leproux, A. Lacaste, M. Bazire : “External and internal representations of road pictographic signs”, *Computing and Philosophy*, L. Magnani, pp. 23-35, Associated International Academic Publishers (ISBN : X) (2006)
- [123] P. Brézillon, J.-Ch. Pomerol : “Chapter 26. Context-based groupware systems”, *Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support*, vol. 1, F. Adam, P. Brézillon, S. Carlsson and P. Humphreys, pp. 449-465, Ludic Publishing Ltd (ISBN : 1-905800-00-2) (2006)
- [124] M. Minoux : “Multicommodity Network Flow Models and Algorithms in Telecommunications”, *Handbook of Optimization in Telecommunications*, P. Pardalos and M. Resende, Kluwer Academic Publishers (2006)
- [125] Rolland : “On bi-capacity-based concordance rules in multicriteria decision making”, *Modern Information Processing - From theory to applications*, Bouchon-Meunier, Coletti, Yager, pp. 231-245, Elsevier (ISBN : 0-444-52075-9) (2006)
- [126] Ch. Tijus, P. Brézillon : “Problem solving and Creativity for Decision Support Systems”, *Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support.*, vol. 1, F. Adam, P. Brézillon, S. Carlsson, and P. Humphreys, pp. 277-293, Ludic Publishing Ltd (ISBN : 1-905800-00-2) (2006)
- [127] F. Adam, J.-Ch. Pomerol : “Developing Practical Support Tools using Dashboards of Information”, *Handbook on Decision Support Systems, International Handbook on Information Systems*, J. P. Holsapple, F. Burstein, Springer-Verlag (2007)
- [128] P. Brézillon : “Actor's awareness to context(s) for reducing social engineering impact”, *Social and Human Elements of Information Security: Emerging Trends and Countermeasures*, M. Gupta & R. Sharman, IDEA Group (2007)
- [129] P. Brézillon, J. Brézillon : “Context sensitive decision support systems in road safety”, *Handbook on Decision Support Systems., International Handbook on Information Systems*, P. Bernus, J. Blazewick, G. Schmidt, M. Shaw (2007)
- [130] P. Brézillon, J.-Ch. Pomerol : “Expressing the contextualization process in decision making and decision support”, *Encyclopedia of Decision Making and Decision Support Technologies*, F. Adams & P. Humphreys, London (UK), IDEA Group (2007)

- [131] J.-Ch. Pomerol, F. Adam : “Understanding Human decision making - a fundamental step towards effective intelligent Decision Support”, *Intelligent Decision Making: An AI based Approach*, G. Wren, Springer-Verlag (2007)

Workshops internationaux

- [132] R. Araujo, F. Santoro, P. Brézillon, M. Borges, M. Rosa : “Context models for managing collaborative software development knowledge”, *Workshop on Modeling and Retrieval of Context*, vol. 114, Ulm, Germany (2004)
- [133] P. Brézillon : “A context approach of social networks.”, *Proceedings of the Workshop on Modeling and Retrieval of Context*, vol. 114, Ulm, Germany, (ISBN : ISSN 1613-0073) (2004)
- [134] P. Brézillon, Gh. Kouadri Mostéfaoui : “Context-based security policies: A new modeling tool.”, *1st IEEE International Workshop on Pervasive Computing and Communication Security*, Orlando, Florida, USA (2004)
- [135] Ch. Gonzales, P. Perny : “Graphical Models for Utility Elicitation under Risk”, *joint DIMACS-LAMSADE workshop on computer science and decision theory*, vol. 3, Denis Bouyssou, Mel Janowitz, Fred Roberts, Alexis Tsoukias, pp. 157-178 (ISBN : 1762-455X) (2004)
- [136] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon : “Modeling context-based security policies with contextual graphs.”, *Workshop on Context Modeling and Reasoning at the 2nd IEE International Conference on Pervasive Computing and Communication*, IEE, Orlando, Florida, USA (2004)
- [137] Rolland : “Une approche axiomatique des procédures d'agrégation de préférences avec points de référence”, *Francoro*, Fribourg, Suisse. (2004)
- [138] L.-X. Storme : “Recherche de chemins robustes dans les graphes en présence de plusieurs scénarios”, *Francoro*, pp. 94-94 (2004)
- [139] P. Weng : “Exploiting non-standard preference structures in Markov Decision Processes”, *16th European Conference on Artificial Intelligence Workshop Multi-Agent Decision Processes: Theories and Models*, pp. 34-40 (2004)
- [140] P. Weng : “Processus de Décision Markoviens en présence de préférences non classiques”, *Francoro IV*, pp. 111-111 (2004)
- [141] M. Bazire, Ch. Tijus, B. Cambon, P. Brézillon : “Gap between rules and uses of the road”, *CONTEXT-05 Workshop on Road Safety and Context*, C. Tijus and B. Cambon, pp. 1-11 (2005)
- [142] P. Brézillon : “A learning interaction memory using contextual information”, *CONTEXT-05 Workshop on Context and Groupware*, vol. 133, M. Borges and J.A. Pino, pp. 1-11 (2005)
- [143] L. Galand : “Interactive search for compromise solutions in multicriteria spanning trees and paths problems”, *61th Meeting of the European Working Group “Multiple Criteria Decision Aiding”*, Luxembourg, pp. 36-37 (2005)
- [144] Ch. Gonzales, P. Perny : “GAI Networks for Decision Making under Certainty”, *Proceedings of the 19th International Joint Conference on Artificial Intelligence -- workshop on advances in preference handling*, Brafman, R and Junker, U, pp. 100-105 (2005)
- [145] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon : “Context-based constraint in security: Motivation and first approach”, *1st International Workshop on Context in Web Services*. (2005)
- [146] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon : “Context-based security: Preliminary results”, *2nd International IEEE Workshop on Software Aspects of Context*, pp. 1-12 (2005)

- [147] V. Nguyen : “Some properties of the cut polyhedron”, Franco-Canadian Workshop on Combinatorial Algorithms (2005)
- [148] F. Santoro, P. Brézillon : “Group storytelling approach to collect contextualized shared knowledge”, 6th International Workshop on Theory and Applications of Knowledge Management, pp. 1-15 (2005)
- [149] F. Santoro, P. Brézillon : “Towards the narrative approach to collect group knowledge and context”, CONTEXT-05 Workshop on Context and Groupware, vol. 133, M. Borges and J.A. Pino, pp. 1-14 (2005)
- [150] L. Galand : “Interactive search for compromise solutions in multicriteria graph problems”, 9th IFAC Symposium on Automated Systems Based on Human Skill And Knowledge , 22-25 mai, Elsevier Ltd, Nancy (2006)
- [151] Ch. Gonzales, N. Jouve : “Learning Bayesian Networks Structure using Markov Networks”, Proceedings of the 3rd European Workshop on Probabilistic Graphical Models, Milan Studeny and Jiri Vomlel, pp. 147-154 (ISBN : 80-86742-14-8) (2006)
- [152] Ch. Gonzales, P. Perny : “GAI networks: from axiomatization to applications”, 37th European Mathematical Psychology Group meeting (2006)
- [153] Ch. Gonzales, P. Perny, S. Queiroz : “Preference aggregation in combinatorial domains using GAI-nets”, joint DIMACS-LAMSADE workshop on computer science and decision theory, vol. 6, Denis Bouyssou, Mel Janowitz, Fred Roberts, Alexis Tsoukias, Paris, France, pp. 165-179 (2006)
- [154] Gh. Kouadri Mostéfaoui, P. Brézillon : “Human centric network security management: A comprehensive helper”, Fourth ACM International Workshop on Wireless Mobile Applications and Services on WLAN Hospots, Los Angeles, pp. 23-35 (2006)
- [155] P. Brézillon : “Management of knowledge in context”, The Knowledge Forum 3rd Edition (2007)
- [156] Ch. Gonzales, P. Perny, S. Queiroz : “Collective decision making in combinatorial domains using GAI-networks”, Proceedings of the 65th Meeting of the European Working Group “Multiple Criteria Decision Aiding”, Poznan, Poland, pp. 5-5 (2007)

Ouvrages édités internationaux

- [157] F. Adam, P. Brézillon, S. Carlsson, P. Humphreys : “Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support (Vol.1)”, vol. 1, pp. 530, Ludic Publishing Ltd. (ISBN : 1-905800-00-2) (2006)
- [158] F. Adam, P. Brézillon, S. Carlsson, P. Humphreys : “Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support (Vol.2)”, vol. 2, pp. 530, Ludic Publishing Ltd. (ISBN : 1-905800-01-0) (2006)

Reuves nationales

- [159] Alvarez : “Explication géométrique du résultat dans les arbres de décision”, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 18, pp. 411-441 (2004)
- [160] O. Ben Naceur, Ch. Gonzales : “Une unification des algorithmes d'inférence de Pearl et de Jensen”, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 18, pp. 229-260 (2004)
- [161] P. Brézillon : “Contextualizations in a social network”, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 19, pp. 575-594 (2005)
- [162] P. Brézillon, R. Araujo : “Reinforcing shared context to improve collaboration”, Revue d'Intelligence Artificielle, vol. 19, pp. 537-556 (2005)

- [163] Gachet, P. Brézillon : “A context-based representation of knowledge flows in dynamic organizations”, *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 19, pp. 557-574 (2005)
- [164] F. Charpillet, F. Garcia, P. Perny, O. Sigaud : “Décision et planification dans l'incertain”, *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 20, pp. 1-150 (2006)
- [165] Ch. Tijus, P. Brézillon, L. Ganet : “Neuf sources pour la revision de la production verbale du savoir-faire: l'apport de la categorisation et des graphes contextuels à l'explication procédurale”, *Langage et Pratiques*, vol. 164, pp. 86-97 (2006)
- [166] P. Weng : “Processus de Décision Markoviens et préférences non classiques”, *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 20, pp. 411-432 (2006)
- [167] Ch. Gonzales, P. Perny, S. Queiroz : “Réseaux GAI pour la prise de décision”, *Revue d'Intelligence Artificielle* (2007)
- [168] M. Grabisch : “Une approche constructive de la décision multicritère”, *Traitement du Signal* (2007)
- [169] M. Minoux : “Duality, Robustness and 2-Stage Robust LP Decision Models. Application to Robust PERT Scheduling”, *Annales du LAMSADE* (2007)
- [170] V. Nguyen : “Approximation algorithms for metric tree cover and generalized tree and tour covers”, *Recherche Opérationnelle - RAIRO* (2007)
- [171] P. Weng : “Conditions générales pour l'admissibilité de la programmation dynamique dans la décision séquentielle possibiliste”, *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 21, pp. 129-143 (2007)

Conférences nationales

- [172] Alvarez, D. Lacondemine, F. Stermann : “Expliquer à l'utilisateur le résultat d'un arbre de décision”, *Reconnaissances des Formes et Intelligence Artificielle* (2004)
- [173] M. Grabisch : “Capacities on lattices”, Linz, Austria, pp. 56-60 (2004)
- [174] M. Grabisch : “the Shapley value for games on lattices (L-fuzzy games)”, St-Petersbourg, Russia (2004)
- [175] M. Grabisch, Ch. Labreuche, J.-l. Marichal, P. Miranda : “k-intolerant bi-capacities and veto criteria”, Oviedo, Spain, pp. 527-534 (2004)
- [176] Ch. Labreuche, M. Grabisch : “Partially unipolar bi-capacities in MCDM”, Yokohama, Japan (2004)
- [177] S. Queiroz, F. A. T. De Carvalho : “Making Collaborative Group Recommendations Based on Modal Symbolic Data”, *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence*, vol. 3171, *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 307-316, Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-23237-7) (2004)
- [178] M. Bazire, Ch. Tijus, P. Brézillon, B. Cambon : “Legal meaning and driver's interpretation of road signs”, Warsaw (Poland), pp. 1218-1229 (2005)
- [179] M. Bazire, Ch. Tijus, P. Brézillon, B. Cambon : “Transgression des normes de circulation routière et distinction procédures versus pratiques”, *Congrès national de la Société Française de Psychologie*, Nancy (France), pp. 126-127 (2005)
- [180] P. Brézillon : “Modeling users' practices in contextual graphs”, A. David, pp. 77-96, *Presses Universitaires de Nancy* (2005)
- [181] P. Brézillon, Ch. Tijus : “Une représentation basée sur le contexte des utilisateurs à travers leurs pratiques”, *Ecole de gestion des Connaissances Workshop "Modélisation des Utilisateurs dans les IHM*, Nice, pp. 23-31 (2005)

- [182] Y. Ettarres, Kh. Mellouli, P.-H. Willemin : “Elicitation of conditional probabilities in a Bayesian network using a ranking process and expert's beliefs fusion”, IVème Conférence Internationale en Recherche Opérationnelle, Marrakech, pp. 145-159 (2005)
- [183] L. Ganet, P. Brézillon : “Modélisation de l'explication et catégorisation contextuelle”, Vième Colloque des Jeunes Chercheurs en Sciences Cognitives, Bordeaux (France), pp. 25-30 (2005)
- [184] S. Kedad-Sidhoum, V. Nguyen : “Algorithme de Branch-and-cut pour le problème Anneau-Etoile”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 290-291 (2005)
- [185] O. Spanjaard : “Agrégation ordinale dans les problèmes combinatoires”, 6ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 335-336 (2005)
- [186] L.-X. Storme : “Recherche de chemins robustes dans les graphes en présence de plusieurs scénarios”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 1-1 (2005)
- [187] Th. Degris, O. Sigaud, P.-H. Willemin : “Apprentissage de la structure des processus de décision markoviens factorisés pour l'apprentissage par renforcement”, Actes de la conférence Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la Conduite de Systèmes, Toulouse, pp. 89-96 (2006)
- [188] L. Galand : “Recherche d'un chemin de meilleur compromis dans un graphe multicritère”, 7ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 121-136, Presses Universitaires de Valenciennes (2006)
- [189] Ch. Gonzales, J.-Y. Jaffray, N. Jouve : “Les réseaux bayésiens : un modèle probabiliste pour l'explication et la prédiction des coûts immobiliers”, Premières rencontres du logement de l'Institut d'économie publique (2006)
- [190] Ch. Gonzales, N. Jouve : “Apprentissage de structure de réseaux bayésiens à partir de réseaux markoviens”, 3èmes journées francophones sur les réseaux bayésiens (2006)
- [191] Ch. Gonzales, N. Jouve : “Apprentissage de structure de réseaux bayésiens à partir de réseaux markoviens”, Actes du 15ème congrès francophone de reconnaissance des formes et intelligence artificielle, Presses Universitaires François Rabelais (2006)
- [192] Ch. Gonzales, N. Jouve : “Exploration de différents espaces graphiques pour l'apprentissage de structure des réseaux bayésiens”, 7ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (2006)
- [193] V. Nguyen : “Sur le diamètre des polyèdres des cycles de longueur bornée”, Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire (2006)
- [194] V. Nguyen, M. Minoux : “New formulation for the SONET/SDH network design problem”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (2006)
- 194.1 Rolland : “Points de Référence en décision multicritère”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision , Février 2006, Lille, France (2006)
- [195] L.-X. Storme : “Recherche de chemins et d'arbres couvrants robustes dans le risque”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 1-1 (2006)
- [196] P. Weng : “Fondations axiomatiques d'une classe d'utilité espérée généralisée : l'utilité espérée algébrique”, Journées Francophones sur la Planification, la Décision et l'Apprentissage pour la Conduite de Systèmes, vol. 1, pp. 73-80 (2006)
- [197] F. Adam, J.-Ch. Pomerol : “How Decision Making and Knowledge representation evolved in an organization after computerisation”, Decision Making Support Systems: Achievements and Challenges for the New Decade, Sven Carlsson (2007)
- [198] M. Bazire, Ch. Tijus, B. Cambon, P. Brézillon : “Interpréter la signalétique routière”, Congrès national de la Société Française de Psychologie, Nancy (2007)

- [199] J. Brézillon, P. Brézillon, Ch. Tijus, Th. Artières : “Modélisation de la conduite automobile: Typologie comportementale et scenarii pour l'amélioration de la conscience de la situation”, Congrès national de la Société Française de Psychologie (2007)
- [200] Th. Degris, O. Sigaud, P.-H. Wuillemin : “Apprentissage par renforcement exploitant la structure additive des MDP factorisés”, pp. 49-60, Cépaduès (ISBN : 978.2.85428.791.2) (2007)
- [201] Y. Ettarres, Kh. Mellouli, P.-H. Wuillemin : “Using a Ranking Process and Expert Knowledge for Elicitation of Probabilities in a Bayesian Network”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, Grenoble, France, pp. 101-115 (2007)
- [202] L. Galand, O. Spanjaard : “Deux approches complémentaires pour un problème d'arbre couvrant robuste”, 8ème Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, pp. 129-137, Presses Universitaires de Grenoble (ISBN : 978-2-7061-1397-0) (2007)
- [203] S. Queiroz, Ch. Gonzales, P. Perny : “Décision collective avec des réseaux GAI”, Congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision FRANCORO V / ROADEF 2007, Grenoble, France, pp. 217-227, Presses Universitaires de Grenoble (ISBN : 978-2-7061-1397-0) (2007)

Chapitres de livres français

- [204] M. Minoux : “Méthodes exactes d'analyse de performances de réseaux”, Fdida, S., Hébuterne, G., pp. 227-258, Hermes-Lavoisier (ISBN : 2746208806) (2004)
- [205] B. Escoffier, O. Spanjaard : “Programmation dynamique”, Optimisation combinatoire (Volume 1: concepts fondamentaux), V. Th. Paschos, pp. 95-124, Hermès (ISBN : 2-7462-1038-X) (2005)
- [206] M. Abdellaoui, Ch. Gonzales : “Théorie de l'Utilité Multi-attributs”, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision, vol. 3, D. Bouyssou; D. Dubois; M. Pirlot; H. Prade, pp. 25-62, Hermès (ISBN : 2-7462-1291-9) (2006)
- [207] D. Bouyssou, Th. Marchant, P. Perny : “Aide multicritère à la décision et théorie du choix social”, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision 3: Analyse multicritère, IC2 Series, D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot, H. Prade, Hermès (ISBN : 2-7462-1291-9) (2006)
- [208] Chateaufeuf, M. Cohen, J.-Y. Jaffray : “Décision dans l'incertain : les modèles classiques”, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision 2 risque et incertain, Informatique et systèmes d'information, D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot, H. Prade, pp. 49-65, Hermès (ISBN : 2-7462-1290-0) (2006)
- [209] M. Grabisch : “Évaluation subjective”, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision, IC2 Series, D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot, H. Prade, pp. 175-322, Hermès (ISBN : 2-7462-1291-9) (2006)
- [210] J.-Y. Jaffray : “Réseaux bayésiens”, Concepts et méthodes pour l'aide à la décision 2 risque et incertain, Informatique et systèmes d'information, D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot, H. Prade, pp. 169-202, Hermès (ISBN : 2-7462-1290-0) (2006)
- [211] M. Minoux, P. Bonami : “Une comparaison de quelques méthodes de génération d'inégalités valides pour des problèmes entiers 0-1 généraux”, Optimisation Combinatoire, vol. 2, Hermès (2006)
- [212] J.-Ch. Pomerol : “La décision humaine : Reconnaissance plus Raisonement”, Concepts et Méthodes pour l'aide à la décision, vol. 1, D. Bouyssou, D. Dubois, M. Pirlot et H. Prade, pp. 173-214, Hermès (ISBN : 978-2-7462-1289-3) (2006)

Livres

- [213] P. Naim, P.-H. Wuillemin, Ph. Leray, O. Pourret, A. Becker : “Réseaux bayésiens”, Eyrolles (ISBN : 2-212-11137-1) (2004)
- [214] P. Naim, P.-H. Wuillemin, Ph. Leray, O. Pourret : “*Réseaux bayésiens*”, 2ème Edition, Eyrolles (2007)

Thèses

- [215] L. Ganet, “Generation of explanations from the viewpoint of the contextual categorization”, 16/10/2006. C. Tijus et P. Brézillon.
- [216] G. Kouadri Mostefaoui, “Context-based security for distributed DSSs”, 11/10/2004. Directeurs: P. Brézillon, J. Pasquier-Rocha
- [217] O. Ben Naceur-Mourali, “An exact method of propagation in Bayesian Network: unification of local conditioning and triangulation in Pearl's Scheme”, 11/02/2006. Directeurs: C. Gonzales, K. Mellouli
- [218] G. Kolomvos, “Résolution de grands problèmes stochastiques multi-étapes: application à un problème de dimensionnement de capacités et de gestion de flux et de stocks”, 19/01/2007. Directeurs : P. Minoux, Y. Dallery
- [219] P. Weng, “Modèles qualitatifs et approches algébriques pour la décision dans l'incertain : fondements axiomatiques et application à la décision séquentielle”, 12/12/2006. Directeur : P. Perny
- [220] G. Erbs, “Tarification et gestion optimale du revenu et des ressources pour un opérateur de télécommunication dans un contexte de concurrence”, 01/02/2007. Directeurs : M. Minoux, M. Bouhtou

Equipe Systèmes Multi-Agents (SMA)

Responsable : Amal El Fallah Seghrouchni, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Briot	Jean-Pierre	DR	CNRS – LIP6
El Fallah Seghrouchni	Amal	PR	UPMC
Aknine	Samir	MC	UPMC
Corruble	Vincent	MC	UPMC
Guessoum	Zahia	MC	Univ. Reims
Kant	Jean-Daniel	MC	UPMC
Peschanski	Frédéric	MC	UPMC
Sabouret	Nicolas	MC	UPMC
Non Permanents			Financement
Belhaouari	Hakim	Doctorant	AMN / MONIT
Beline	Thomas	Doctorant	AMN / MONIT
Bialkiewicz	Joël-Alexis	Doctorant	ALLO
Cabral	Giordano	Doctorant	BETR
Charif	Yasmine	Doctorant	BDIP -CNRS
Felicissimo	Carolina	Doctorant	BETR
Gil Gonzalez	Ana Belén	Doctorant	AUTRE
Gil Quijano	Jésus Javier	Doctorant	BORG
Glisse	Benoît	Doctorant	BORG
Hamichi	Samir	Doctorant	BORG
Hemaïssia	Miniar	Doctorant	CIFRE
Lenica	Anneli	Doctorant	CIFRE
Lewkovicz	Zach	Doctorant	BCOL
Luna Almeida	Alessandro	Doctorant	BETR
Mazuel	Laurent	Doctorant	ALLO / MONIT
Pamponet MACHADO	Aydano	Doctorant	BETR
Pira	Clément	Doctorant	DGA-CNRS
Potiron	Katia	Doctorant	CIFRE
Sebba Patto	Vinicius	Doctorant	BETR
Stefanovitch	Nicolas	Doctorant	ALLO / MONIT
Thiriot	Samuel	Doctorant	CIFRE
Zhu	Beiting	Doctorant	CIFRE
Chopinard	Caroline	Post-doc	ATER
Platon	Éric	Post-doc	Chercheur au NII – Tokyo Japon
Sehaba	Karim	Post-doc	Projet RIAM (DEEP)

Evolution de l'équipe

Constitution de l'équipe SMA en janvier 2006

L'équipe SMA a été créée en janvier 2006 par la volonté de ses membres qui ont souhaité concrétiser ainsi la fédération d'activités autour des systèmes multi-agents cognitifs. Cette naissance a profité de la restructuration en départements du LIP6.

Six de ses membres sont issus de l'ancien thème OASIS (Objets, Agents et Composants), et deux autres membres de l'ancien thème APA (Apprentissage).

L'appartenance de l'équipe SMA au département DESIR est le reflet des proximités thématiques en particulier avec les équipes DECISION et ANIMAT.

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
A. El Fallah Seghrouchni	2006	P10 -> PR UPMC			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	1 - 7
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	12 - 82
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,43 - 2,93
Thèses - HDR	17 - 1
Montant contrats	571 kEUR

Activités de recherche

Bilan des recherches

Nous présentons ici la problématique scientifique de notre équipe et les principales thématiques que nous traitons.

Problématique scientifique de l'équipe SMA

Les systèmes multi-agents (SMA) se distinguent des systèmes classiques d'Intelligence Artificielle (I.A.) par la dimension collective de l'intelligence. Le passage de l'individuel au collectif explique la fécondité de l'approche SMA, l'apparition de nouvelles problématiques et de nombreux verrous à lever. L'équipe SMA du LIP6 s'intéresse à la conception, la mise en oeuvre, la simulation et la compréhension de SMA complexes, coopératifs, distribués et ouverts. Ces systèmes se caractérisent principalement par :

- la cognition des agents : ils sont autonomes, capables d'apprendre, de décider, de planifier, et de raisonner. Dotés d'un comportement réflexif, ils peuvent agir, observer leurs actions et en changer le cours afin de s'adapter aux changements potentiels de leur environnement.
- L'interactivité : les agents sont situés dans des environnements partagés et ouverts vers des utilisateurs ou d'autres systèmes. Leurs mécanismes de communication permettent l'échange d'information, le partage d'objectifs et la coopération. L'ouverture des SMA requiert des langages d'interaction sophistiqués manipulant des actes de langage et les théories du discours.

- La complexité du système : les agents sont potentiellement hétérogènes et multiples. Ils s'exécutent en parallèle et mènent des activités concurrentes. Ceci permet de décentraliser la résolution des problèmes et de l'optimiser, ou enfin de concourir à l'affectation et l'exécution des tâches.

Dans ce contexte, nos activités sont organisées autour de quatre principaux thèmes de recherche :

- 1) La coordination multi-agents (planification multi-agents et distribuée ; formation de coalition, négociation et consensus ; décision collective).
- 2) Le dialogue, les interactions et les protocoles d'interaction.
- 3) L'apprentissage, l'adaptation et la simulation multi-agents.
- 4) L'ingénierie des SMA.

Les compétences de notre équipe dans les domaines de l'intelligence artificielle, du génie logiciel et des systèmes répartis, lui permettent de proposer des solutions multi-agents complètes allant de la conception jusqu'à la mise en œuvre et le déploiement des SMA. Nous développons une approche cognitive et formelle des SMA avec le souci permanent de la validation de nos solutions (par ex. validation structurelle des plans et des protocoles modélisés par des réseaux de Petri ou des algèbres de processus; calcul d'accessibilité des plans multi-agents ou vérification de modèles ; étude des traces d'exécution et utilisation de la sémantique des ordres partiels, etc.).

Les travaux de l'équipe SMA sont reconnus au niveau national et international. Ils ont été précurseurs dans de nombreux domaines des SMA comme les langages de programmation orientée agents (nous avons proposé le premier langage d'agents cognitifs et mobiles CLAIM), la planification multi-agents et distribuée, la coordination multi-agents et aussi dans le domaine de l'ingénierie orientée agent (AOSE). Nos travaux ont également une portée applicative qui se concrétise à travers un grand nombre de collaborations industrielles (actuellement, six de nos doctorants sont financés par l'industrie) dans les domaines suivants : agents mobiles, intelligence ambiante; agents conversationnels animés ; architectures orientées service (SOA, WS, BPM) ; modélisation et simulation de phénomènes économiques, simulation de missions aériennes, surveillance maritime, systèmes interactifs, jeux, etc.

Description des principales thématiques SMA

- Modèles de Coordination Multi-Agents : consensus, décision, négociation, planification

S. Aknine, A. El Fallah Seghrouchni, J.D. Kant, F. Peschanski

Au sein d'un SMA, l'exécution asynchrone et concurrente d'un ensemble d'agents autonomes engendre des situations conflictuelles (ex. antagonisme, interblocage, famine, etc.). La coordination multi-agents est un processus qui cherche à résoudre les interactions négatives, i.e. aider les agents à tendre vers un état global cohérent où leurs états locaux (en termes d'objectifs, de décisions, d'actions, d'utilisation de ressources, etc.) sont compatibles ; et à favoriser les interactions positives (ou la synergie des agents) en leur permettant de bénéficier de leurs capacités respectives et de leurs actions mutuelles.

Dans l'équipe SMA, nous proposons des modèles de coordination basés sur :

- La planification distribuée : dans [21] par exemple, nous avons proposé un cycle complet d'élaboration de plans multi-agents faisables permettant une (re-)planification multi-agents dans un environnement dynamique , tout en respectant des contraintes d'utilisation des ressources discrètes et continues et des objectifs temporels. La solution multi-agents proposée repose sur une extension des automates hybrides et la définition de nouveaux opérateurs pour les manipuler. Un automate hybride modélise un plan mono-agent où les ressources sont représentées par des horloges évoluant à des vitesses différentes et le plan multi-agents est alors un réseau d'automates hybrides synchronisés prenant ainsi, explicitement, en compte l'évolution des ressources mais aussi les contraintes de synchronisation des plans individuels. Des propriétés comme l'atteignabilité des états (objectifs des agents), le non-blocage, etc. sont vérifiées. Ce

travail a également donné lieu à un logiciel SCALA pour la simulation de missions aériennes intégré dans un simulateur chez Dassault-Aviation dans le cadre de la thèse de F. Marc- CIFRE Dassault-Aviation et il est poursuivi dans le cadre de la thèse de N. Stefanovich.

- La formation de coalitions entre agents : nous avons défini une première méthode [1] où les préférences des agents sont exprimées en fonction de plusieurs critères et non une fonction d'utilité globale. Nous avons ensuite adapté cette méthode pour permettre la formation de coalitions sans agrégation de préférences mais en ayant comme critère de satisfaction l'optimalité au sens de Pareto. Dans un autre travail [19, 56], nous avons proposé une méthode favorisant l'élaboration progressive des compromis sur les coalitions à former. Cette méthode se fonde sur l'analyse des relations entre les buts des agents et la dérivation des intentions de certains agents par exploration des structures de coalitions en utilisant des arbres binaires de coalitions.
- La négociation simple [2] et combinée : dans [85] par exemple, nous avons proposé un protocole de négociation multilatérale et multidimensionnelle. Il prend en compte les dépendances entre les multiples objets de la négociation à l'aide de la modélisation des préférences des agents par un outil d'aide multi-critères à la décision, tout en nous permettant d'obtenir des informations pertinentes sur l'évaluation des propositions. Ces informations sont utilisées dans notre protocole afin de nous aider à accélérer la recherche d'un consensus entre des agents coopératifs. Ce travail est appliqué dans le contexte de gestion de crise (thèse de M. Hemaïssia - CIFRE Thalès R&T).
- Le consensus multi-agents : partant du résultat d'impossibilité de Fischer, Lynch et Paterson (1983), nous nous sommes penchés sur l'élaboration d'un modèle de consensus qui permet de rapprocher les modèles en théories des jeux (rationalité), choix social (équilibre) et en systèmes répartis (asynchrones et communications potentiellement défaillantes). Le modèle développé (thèse de C. Pira, DGA-CNRS) se base sur une caractérisation du problème d'atteinte de consensus et constitue une solution qui tient compte du caractère réparti et asynchrone du SMA ; explicite le rôle de l'ordonnanceur et son influence sur le protocole de consensus; intègre la possibilité de défaillances des agents, et enfin tient compte de la rationalité des agents. Les résultats de ce travail sont exploités et étendus dans le cadre d'un projet de coopération avec la SAGEM.

La conception de ces modèles repose à la fois sur des formalismes logiques (logique des prédicats, modale, déontique, ou encore temporelle) pour la représentation des connaissances et croyances des agents ; sur les arbres binaires pour la représentation et l'exploration de l'espace des solutions acceptables, et sur l'algèbre de processus ou les réseaux de Petri pour la représentation de la dynamique des agents et des SMA.

Nous nous sommes également intéressés à l'apport des SMA pour la décision individuelle et collective. Nous avons conçu un modèle de décision individuelle, CODAGE, inspiré de la psychologie de la décision, qui voit le décideur comme un SMA. Il permet notamment de réconcilier en théorie de la décision l'approche utilitariste et la rationalité limitée. Ceci a été appliqué avec succès pour reproduire des données provenant d'un marché financier expérimental à l'aide d'un SMA (décision collective) composés d'agents CODAGE [66].

Par ailleurs, ces travaux ont été testés dans de nombreuses applications, en particulier, dans le cadre des projets nationaux et européens que nous menons à l'exemple des projets *Princip* et *Safir* pour le filtrage collaboratif de documents sur le Web (et aussi la startup *Princip* créée plus récemment).

- **Modèles de l'interaction et ingénierie des protocoles d'interaction**

S. Aknine, J.-P. Briot, V. Corruble, A. El Fallah Seghrouchni, F. Peschanski, N. Sabouret

Nous nous intéressons à l'étude de l'interaction entre agents logiciels et au sein des communautés mixtes d'humains et d'agents logiciels. Notre objectif est de définir des mécanismes qui permettent aux

humains et aux agents d'interagir pour s'échanger des informations d'ordre structurel ou fonctionnel, résoudre des problèmes de manière distribuée, apprendre de nouveaux comportements, raisonner et expliquer ce qu'ils font et comment ils fonctionnent, etc. Nous proposons des modèles pour :

L'interaction Agent-Agent. Il s'agit de définir des protocoles dont le rôle est de structurer les échanges de messages entre les agents, c'est-à-dire d'orchestrer la composition des fonctionnalités propres à chaque agent pour former un tout cohérent (le système).

Dans ce domaine, nous avons été parmi les premiers à proposer des mécanismes fondés sur les protocoles d'interaction multi-agents pour la composition de services web sémantiques [64]. Nous avons aussi, à travers la thèse de G. Quenum, soulevé la problématique de la sélection et de l'adaptation de protocoles, aujourd'hui reconnus comme un verrou scientifique pour la composition de services, aussi bien dans les applications en ligne que dans l'informatique ambiante. Ces différents travaux ont été récemment concrétisés par un contrat de recherche externe avec France Télécom dont l'objectif est de définir des mécanismes d'adaptation de protocoles d'enchères pour les grids de marchés financiers.

En complément de ces travaux sur les protocoles, nous avons publié récemment une étude complète [10] des mécanismes d'interaction dits « indirects » dans les SMA, non pas directement entre deux agents, mais médiés par un environnement.

L'interaction Humain-Agent. À mesure que les systèmes deviennent de plus en plus complexes, nous passons d'un mode d'interaction humain-système (l'utilisateur face à la machine) à une interaction humain-agent où l'utilisateur interagit directement avec les composants, comme par exemple dans les systèmes pervasifs et l'intelligence ambiante.

Au sein de l'équipe SMA, nous définissons des outils et des modèles pour cette interaction humain agent. Nous sommes de ce fait très impliqués dans le groupe de travail « Agents Conversationnels Animés » du GDR I3. A titre d'exemple, la thèse d'A. Pauchet a proposé un modèle cognitif intégrant la planification et l'interaction entre agents. Ce modèle a été validé par un test de Turing [64]. Nous avons aussi développé une architecture générique d'interprétation des commandes en langue naturelle, en nous appuyant sur les capacités d'introspection des agents VDL (cf. section « Ingénierie des Systèmes Multi-Agents »).

Enfin, nous participons avec le CEDRIC et deux entreprises de jeux vidéos (Spir.Ops et Quantic Dream) au projet RIAM « DEEP ». Notre objectif dans ce projet est de définir des mécanismes de dialogue intégrant les émotions et la personnalité pour les jeux vidéo d'aventure.

- **Apprentissage, adaptation et simulation multi-agents**

V. Corruble, A. El Fallah-Seghrouchni, Z. Guessoum, J.D. Kant, N. Sabouret

Apprentissage et adaptation multi-agents: cet axe a été renforcé par l'arrivée de deux membres (V. Corruble, J.-D Kant) venant du domaine de l'apprentissage automatique. Le domaine des agents adaptatifs se caractérise par la simultanéité de l'acquisition d'expérience et de l'adaptation du comportement. Dans une collaboration avec FT R&D, nous avons développé une méthode pour doter de capacités d'adaptation un agent rationnel dialoguant [39] (thèse F. Baudouin). Dans le cadre de nos collaborations avec le Brésil (UFPE à Recife), nous avons proposé puis validé expérimentalement une méthode pour l'équilibrage de niveau dans un jeu vidéo, où l'agent contrôlé par la machine, tout en apprenant par renforcement, sélectionne des actions qui s'accordent au niveau du joueur (IAT 2005, AIIDE 2006). Doter les agents d'un SMA de capacité d'adaptation ou d'apprentissage ne se résume pas à un simple transfert de techniques d'un domaine (l'apprentissage automatique) vers le cadre multi-agent. Cette problématique débouche en effet sur des questions essentielles relatives à la coordination et à la communication entre agents [thèse d'A. Guerra, Projet SMILE [80]]. Dans un cadre technique plus spécifique comme celui de l'apprentissage par renforcement, cela conduit aussi à des questions sur la conception d'un bon signal de renforcement individuel en fonction de l'objectif global du SMA. Dans l'équipe SMA, cette problématique générale est étudiée dans le contexte de problèmes génériques, tels que la patrouille multi-agents [33], ainsi que des problèmes issus du jeu vidéo, tels que la conception de stratégies pour un adversaire artificiel dans les jeux de stratégie. Ce dernier problème constitue un exemple type de simulation multi-agents, caractérisé par sa complexité élevée : la taille de

l'espace d'actions centralisé y croît en effet exponentiellement en fonction du nombre d'agents modélisés. Nous avons proposé une méthode, STRADA (thèse de C. Madeira), qui permet de gérer cette complexité, avec à son coeur un algorithme d'abstraction des espaces d'états et d'actions et une approche distribuée. STRADA a produit de manière autonome des stratégies dont les performances dépassent de loin les stratégies produites par des experts actuellement disponibles dans les jeux commerciaux. Ce domaine d'application permet à la fois une réflexion théorique et des expérimentations très riches pour tester et comparer de nouvelles techniques.

Modélisation et simulation multi-agents : les travaux de l'équipe SMA portent sur la *modélisation et la simulation de systèmes complexes*. La plupart des modèles de systèmes complexes à base d'agents exploitent peu la richesse des SMA, se contentant souvent d'agents réactifs, en faible nombre et avec peu d'interactions. Notre objectif est d'utiliser tous les atouts des SMA pour étudier les systèmes complexes les plus variés. Ainsi, dans le domaine de l'économie, un premier modèle du marché du travail français a été conçu (thèse de Z. Lewkowicz). Partant d'un modèle analytique proposé par les économistes Cahuc et Carcillo, nous avons montré qu'un modèle à base de SMA, individu-centré, permettait de reproduire les mêmes comportements que le modèle analytique. De plus, en prenant comme grain de modélisation celui, plus fin, des agents, et non plus celui de la moyenne d'une population comme le font les modèles analytiques, nous avons réussi à faire émerger des phénomènes non observables par ces systèmes différentiels, comme par exemple la volatilité des emplois induite par le passage au Contrat Nouvelle Embauche [88]. Un autre axe de ce thème de recherche concerne la simulation sociale. Afin de modéliser la formation des opinions collectives et les influences sociales, nous concevons des SMA dans lesquels les agents interagissent notamment via des réseaux sociaux. Nous avons proposé un modèle de diffusion de l'innovation qui étudie la propagation de nouvelles idées, opinions ou produits au sein d'une société (S. Thiriot, thèse CIFRE FT R&D). Pour ce faire, nous avons développé une formalisation des croyances et des messages sous forme de réseaux associatifs, ainsi que le modèle de communication associé. Par ailleurs, de nombreux travaux sur la modélisation et l'étude de l'évolution des firmes et des organisations ont été élaborés ces dernières années (travaux de Z. Guessoum, thèse de L. Rejeb). Ils ont montré que les systèmes multi-agents adaptatifs permettent d'étudier les deux problèmes que sont l'adaptation et la sélection des firmes simultanément [22]. A court terme, nous envisageons le développement d'une méthodologie, et d'une plate-forme, pour la simulation des systèmes complexes à base de SMA. En particulier nous nous intéressons aux systèmes hybrides qui ont la particularité de posséder plusieurs échelles de temps (processus synchrones et asynchrones), des dynamiques discrètes et continues. Nous souhaitons également réaliser une simulation à large échelle de ces systèmes (plusieurs milliers voire millions d'agents), ce qui sera d'autant plus difficile que nos agents sont adaptatifs et cognitifs, et qu'ils effectuent donc des traitements élaborés. Ces questions ont fait l'objet d'un projet soumis cette année au RTRA Digiteo pour un financement de la Région Ile-de-France.

Enfin, à travers un travail interdisciplinaire, sont étudiés les apports mutuels de la modélisation cognitive et des SMA. Nous avons actuellement un contrat de recherche avec EDF R&D dans lequel nous proposons une simulation multi-agent de l'activité quotidienne, fondée sur la plate-forme VDL présentée ci-après.

- **Ingénierie des Systèmes Multi-Agents**

S. Aknine, J.-P. Briot, A. El Fallah Seghrouchni, Z. Guessoum, F. Peschanski, N. Sabouret

La construction effective de systèmes multi-agents nécessite d'aborder simultanément différents niveaux : élaboration de modèles de calcul et de programmation appropriés, méthodologies et infrastructures logicielles (langages, bibliothèques, frameworks), mécanismes de répartition et de contrôle (concurrence, communication, tolérance aux fautes, monitoring, etc.), sans oublier les validations tant formelles qu'expérimentales. Ces activités recoupent l'intégralité des axes de recherche de l'équipe, en particulier les modèles d'interaction et les modèles de coordination (ingénierie des protocoles, services Web, etc.) mais également les modèles d'adaptation et d'apprentissage, notamment pour l'adaptation au contexte (par ex : applications nomades en environnement dynamique).

De nos travaux dans le domaine de l'ingénierie des SMA, largement publiés, résultent également un certain nombre de technologies innovantes :

- Modèles de programmation multi-agent : nous avons a) proposé le premier langage d'agents mobiles et cognitifs (CLAIM), dont la sémantique opérationnelle est fondée sur le calcul des ambients [12] ; b) implémenté et nous distribuons sous licence open-source le langage VDL qui permet de décrire des agents capables de raisonner sur leur propre fonctionnement en cours d'exécution. Ce langage sert de base à plusieurs travaux de l'équipe dans les domaines de l'interaction et de la simulation multi-agents ; et c) proposé de nouveaux modèles de programmation multi-agents, comme le Cube-Calcul pour les agents de grain fin et les systèmes complexes (collaboration LIP6/PPS, thèse de J.A. Bialkiewicz) et le modèle des Espaces d'Interaction (projet FRAME) : algèbre de processus pour l'étude, la modélisation et la programmation de systèmes multi-agents répartis sur infrastructures pervasives [9].

- Construction de systèmes multi-agents par composition : le modèle de composant d'agents MALEVA [174] pour la simulation multi-agents (thèse de T. Meurisse), le modèle de composant orienté services contractualisés TAMAGO et le support des processus métiers (thèse de H. Belhaouari).

- Méthodologies à base d'agents : la démarche orientée modèles pour le développement de systèmes multi-agents (thèse de T. Jarraya) et la méthode à base d'agents pour la construction et l'auto-configuration de systèmes à base de composants (thèse de D. Julien).

- Tolérance aux fautes et gouvernance : le modèle de réplication adaptative pour la tolérance aux fautes [24] du projet ANR FACOMA (thèses de N. Faci et A. de L. Almeida), le modèle de gouvernance et de contrôle SCAAR (thèse C. Chopinaud, CIFRE Thalès), le modèle de gouvernance en fonction du contexte DynaCROM (thèse de C. H. Felicíssimo).

Ces travaux ont été ou sont appliqués dans les domaines suivants : gestion multi-agents de ressources GRID (thèse d'A. Lenica, CIFRE France Telecom), Recherche et filtrage d'informations Web (thèse de G. Quenum et projet Européen IAP PRINCIP), Simulation de modèles de procédés (thèse de H. Nadjemi et projet Européen IST CoGENTS), Gestion participative (thèse de Vinicius Sebba Patto, projet ARCUS avec le Brésil), Musique assistée par ordinateur (MAO - thèses de J.-J. Aucouturier et G. Cabral, en coopération avec Sony CSL-Paris), la prise de décision en cours de forage (thèse de B. Zhu, en coopération avec l'IFP) et le traitement d'images (thèse de S. Mazouzi, en coopération avec l'université de Constantine-Algérie).

Perspectives de recherche

ACACIA (Agents Cognitifs, Autonomes et Coopératifs pour l'Intelligence Ambiante) est un projet fédérateur qui définit un cadre particulièrement intéressant pour les thématiques multi-agents (par ex. la coordination, l'adaptation, l'interaction humain-agent, la composition de services, etc.) que nous étudions au sein de l'équipe SMA. L'intelligence ambiante (et plus généralement la problématique de l'informatique ubiquitaire) apparaît comme l'un des enjeux majeurs pour les prochaines années, tant sur le plan scientifique que du point de vue des applications industrielles.

Notre projet a pour objectif le développement d'une nouvelle architecture à base d'agents cognitifs pour l'intelligence ambiante dans le cadre d'applications collaboratives et d'utilisateurs mobiles. Les systèmes multi-agents nous semblent particulièrement adaptés pour 1) apporter la dimension « intelligence » (à travers les aptitudes cognitives des agents) nécessaire mais souvent encore manquante à l'intelligence ambiante et 2) pour accompagner le déploiement de technologies *pervasives* (réseaux mobiles, assistants personnels, puces RFID, bornes communicantes, etc.) dans divers environnements sociaux (maisons individuelles, lieux publics, entreprises). Pour commencer, nous proposons deux scénarios applicatifs permettant d'expérimenter l'immersion d'entités artificielles dans un environnement social humain. Le premier scénario met en œuvre une application d'accueil personnalisé mettant l'accent sur la proactivité des agents. La seconde application est un environnement collaboratif de nouvelle génération, dans la lignée des systèmes Wiki, mais accompagné par des agents conversationnels animés. Notre principal objectif concerne l'intégration souple des utilisateurs nomades et des agents artificiels dotés de capacités cognitives et interactives au

sein d'un même environnement social. D'un point de vue prospectif, l'étude des aspects sociaux émergents de cette intégration doit favoriser la découverte de nouveaux types de collaboration humain/artefact, et porter un nouvel éclairage sur les technologies pervasives futures.

D'un point de vue scientifique, les principales problématiques que nous traiterons sont :

- Les modèles d'agents conversationnels animés en environnement pervasif : il s'agit de concevoir des modèles d'agents conversationnels animés capables 1) de dialoguer avec divers types d'utilisateurs, 2) d'expliquer et d'argumenter les actions ou réponses proposées aux utilisateurs ; et 3) d'aller vers des utilisateurs mobiles dans des environnements ouverts ;
- Les protocoles d'interaction et les mécanismes de coordination multi-agents adaptés pour la mobilité et l'intelligence ambiante : il s'agit de concevoir des mécanismes conscients de leur contexte et capables de prendre en compte l'ouverture du système (arrivée et départ de nouveaux agents humains/artificiels) ;
- Les modèles d'apprentissage pour les agents adaptatifs permettant 1) l'apprentissage de connaissances sur l'environnement (au sens large qui inclut à la fois le monde extérieur et les autres agents, humains ou artificiels) à partir de l'expérience accumulée, en complément des connaissances initiales fournies par le concepteur du système ; 2) l'adaptation automatique des agents au contexte dynamique de l'environnement et de l'utilisation qui en est faite ; et 3) la personnalisation des agents en fonction d'utilisateurs spécifiques et l'adaptation de ces agents à des communautés d'utilisateurs partageant des caractéristiques.
- Enfin, nous proposons l'étude du problème, peu étudié, de l'usage d'un environnement ambiant par plusieurs utilisateurs simultanément. Nous étudierons notamment comment faire évoluer les réseaux sociaux des agents ambiants pour faciliter l'interaction avec un ou plusieurs usagers, ou entre les usagers.

D'un point de vue technologique, le projet vise la réalisation d'une plate-forme logicielle pour le déploiement d'applications collaboratives sur des infrastructures pervasives. Ce projet profitera également des nombreuses collaborations internationales que nous avons développées avec :

- le NII6 de Tokyo : nous avons proposé un projet de recherche franco-japonais autour de la composition dynamique de services multimédia.

- l'université technologique de Clausthal en Allemagne : nous avons proposé un projet de collaboration franco-allemand pour la vérification de modèles (model checking) appliquée aux protocoles d'interaction dans les systèmes multi-agents ouverts.

- l'université de PUC/Rio au Brésil⁷, et plus précisément le laboratoire LAC8 spécialisé dans les infrastructures ubiquitaires et le laboratoire LES9 spécialisé en génie logiciel et logiciel orienté agent.

D'autres collaborations au sein du département DESIR sont envisagées avec l'équipe DECISION autour de thématiques très actuelles (cf. IJCAI, AAI, ou AAMAS) comme par exemple la planification multi-agents, les problèmes d'enchères combinatoires sur le web, ou encore le problème de partage équitable de ressources dans les systèmes multi-agents distribués.

⁶ La collaboration avec le NII s'inscrit dans le cadre d'un Memorandum of Understanding (MOU), entre le NII et Paris 6 qui a démarré en 2005.

⁷ La collaboration avec le Brésil a été lancée en 2000 à partir des liens existants avec Geber Ramalho, docteur UPMC et depuis professeur au Centre d'Informatique de l'Université Fédérale du Pernambouc (UFPE) à Recife, puis étendue à partir de 2005 par une collaboration avec l'université PUC-Rio à Rio de Janeiro – voir section coopérations internationales.

⁸ LAC : Laboratory for Advanced Collaboration (PUC-Rio).

⁹ LES : Software Engineering Laboratory (PUC-Rio).

Insertions nationale et internationale

Positionnement national

La communauté SMA au niveau national est conséquente et très dynamique. Elle est organisée à travers le Collège SMA (<http://sma.lip6.fr/>) et la structure d'animation SMA du GDR I3. A. El Fallah Seghrouchni assure la présidence du collège SMA (depuis 2002) et a assuré la présidence de la SA-SMA (de 2002 à 2006). J.-P Briot a été co-responsable de l'action spécifique SMA du département STIC/CNRS de 2003 à 2004. L'équipe SMA est très active dans les divers groupes du GDR I3 (e.g. ASA, ACA) et aussi au niveau de l'AFIA (Association Française pour l'Intelligence Artificielle).

Positionnement international

1) L'équipe SMA est un nœud du réseau d'excellence européen AgentLink depuis sa création, www.agentlink.org;

2) elle maintient une longue collaboration avec des équipes de recherche mexicaines (dans le cadre du LAFMI) et européennes (université de Durham, R.U., université d'Utrecht, Pays-Bas et l'université de Technologie de Clausthal, Allemagne, université de Haïfa, Israël) qui a donné lieu à une série de workshops internationaux et d'ouvrages collectifs ;

3) elle participe au projet ARCUS avec l'université fédérale du Pernambuco (Brésil), et l'université PUC de Rio (Brésil) ;

4) elle collabore avec le NII (National Institute of Informatics, Japon) dans le cadre d'un Memorandum Of Understanding.

Principales collaborations industrielles

Dassault-Aviation, EDF, France-Télécom, IFP, Quantic Dream, SpirOps, SAGEM, Thalès Recherche et Technologie et Thalès Systèmes Aéroportés.

Rayonnement

Prix

- Prix du meilleur papier aux JFSMA : "Contrôle de la conformité des comportements individuels d'agents cognitifs autonomes". Hermès-Lavoisier Editeur. Actes des JFSMA'2005. Calais, France. Novembre, 2005, C. Chopinaud, A. El Fallah Seghrouchni et P. Taillibert

Organisation de conférences

Workshop international : depuis 2003, A. El Fallah Seghrouchni co-organise une série de workshops internationaux dédiée à la programmation multi-agents (ProMAS : <http://www.cs.uu.nl/ProMAS/>). ProMAS est un événement satellite d'AAMAS (International Joint Conference on Autonomous Agents & Multi-Agent Systems) et a permis la publication de 5 volumes LNAI- Springer et l'édition d'un livre de référence sur la programmation multi-agents, chez Springer (Le deuxième volume de ce livre est en cours d'édition)

- Promas'03 (15 Juillet 2003 à Melbourne, Australie)
- Promas'04 (20 Juillet 2004 à New York, USA)
- ProMAS'05 (26 Juillet 2005 à Utrecht, NL)
- ProMAS'06 (9 Mai 2006 à Hakodate, Japon),
- ProMAS'07 (15 Mai 2007 à Honolulu, Hawaii)
- Organisation et co-chair du 1st International Workshop on Languages, methodologies and Development tools for multi-agent systems (LADS'07), Durham, Angleterre, septembre, A. El fallah Seghrouchni
- Organisation et Co-chair du Fifth European Workshop on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems (ALAMAS'05), Paris, mars 2005, Z. Guessoum

- Organisation des Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents novembre 2004, (JFSMA'04), Z. Guessoum (Organisation Chair) et N. Sabouret (membre du comité d'organisation) (<http://jfsma04.lip6.fr>).

Conférences plénières

- “Agents and Components: Comparison and Combination - Application to Simulation”, 14th Conference on Simulation and Planning in High Autonomy Systems (AIS) & 3rd Conference on Conceptual Modeling and Simulation (CMS), International Modeling and Simulation Multiconference 2007, Buenos Aires, Argentine, février 2007, (IMSM'07), J.-P. Briot
- “Agents and components: can they be combined ?”, 1st Workshop on Software Engineering for Agent-Oriented Systems, Joint Conference SBBD-SBES'2005, Uberlandia, MG, Brésil, octobre 2005, (SEAS'2005), J.-P. Briot
- “Agents et composants : une dualité à explorer”, Journée Multi-Agents et Composants, Ecole des Mines, Paris, novembre 2004, (JMAC'04), J.-P. Briot
- “Multi-agent planning for autonomous agents' coordination”. Conférence invitée à “Monitoring, Security and Rescue Techniques in Multiagent Systems”, Poland, Plock - June 7-9, 2004, (MSRAS 2004), A. El Fallah Seghrouchni
- “Multi-Agent Systems: a way of thinking intelligence collectively”. Conférence invitée à IBERAMIA 2004 : IX Iberoamerican conference on artificial intelligence, Puebla, Mexico, November 22-26, 2004, A. El Fallah Seghrouchni
- “Technological transfer of MAS: return on experience”. Conférence invitée à AgentLink III. 30 June - 1 July 2004, Rome, Italy, A. El Fallah Seghrouchni
- “Programming Principles for Multi-Agent Systems”. Conférence invitée à Agent Link III, 28 February - 2 March 2005, Ljubljana, Slovenia, A. El Fallah Seghrouchni
- “From planning to multi-agent planning: issues, models and case studies”. Tutorial à la conférence internationale IBERAMIA 2004. Puebla, Mexique, 22 Novembre 2004, A. El Fallah Seghrouchni

Editorial Board de revues

- Revue d'Intelligence Artificielle (RIA), Hermes/Lavoisier, depuis 2007, J.-P. Briot
- Revue Scientia, UNISINOS University, RS, Brésil, depuis 2006, J.-P. Briot
- Revue nationale Information-Interaction-Intelligence (I3), Cépaduès-Editions, depuis 2001, J.-P. Briot.
- Revue L'Objet, Hermes/Lavoisier, 1998-2005, J.-P. Briot
- Rédacteur invité du numéro spécial « Des octets aux modèles - Vingt ans après, où en sont les objets ? », Revue L'Objet, Hermes/Lavoisier, Volume 10, Numéro 4, décembre 2004, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Coordination and Adaptation for Software Entities (WCAT) », de Electronic Notes in Theoretical Computer Science (ENTCS), Elsevier, 2007, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « On the Interplay of .NET and Contemporary Development Techniques », du Journal IET Software, Institution of Engineering and Technology (IET), (ex IEE & IIE), 2007, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Software Engineering for Multi-Agent Systems (SEAS) », du Journal of the Brazilian Computer Society (JBACS), Brésil, 2007, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Modèles multi-agents pour des environnements complexes », Revue d'Intelligence Artificielle (RIA), Hermes/Lavoisier, 2006-2007, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Composants et Systèmes Multi-Agents », Revue L'Objet, Hermes/Lavoisier, 2005-2006, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Software Engineering for Multi-Agent Systems », Journal of Computer Systems Science and Engineering (CSSE), CRL Publishing, 2005, J.-P. Briot
- Membre du comité de lecture du numéro spécial sur « Coordination et adaptation de composants », Revue L'Objet, Hermes/Lavoisier, 2004-2005, J.-P. Briot
- Membre du comité éditorial de la revue d'intelligence artificielle (RIA), depuis 2003, A. El Fallah Seghrouchni
- Membre du comité éditorial du numéro spécial de la revue International Journal on Agent Oriented Software Engineering (IJAOSE). 2007, A. El Fallah Seghrouchni
- Steering committee de ProMAS 2008 – Mai, 2008, Portugal, A. El Fallah Seghrouchni

Membres de comités de programme

Chair, editeur, etc.

- Co-Chair du comité de Programme, 10th International Conference on Discovery Science 2007, V. Corruble
- Vice co-chair de la conférence internationale IEEE/ACM WI-IAT (Web Intelligence and Intelligent Agent Technology) en 2005 et en 2006 (<http://www.comp.hkbu.edu.hk/~wii06/iat/>), A. El Fallah Seghrouchni
- Membre du comité consultatif des JFSMA, A. El Fallah Seghrouchni (depuis 2002)
- Co-chair de la session Multi-Agent Systems for Supply Chain Management for IEEE International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM), Troyes, October 2006, Z. Guessoum
- Co-chair de CCMAS du First International Workshop on Coordination and Control in Massively Multi-Agent Systems. Workshop AAMAS'07, Z. Guessoum
- Co-chair du Fifth European Workshop on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems (ALAMAS'05), Paris, mars 2005, to appear in Springer Lecture Note Series, Z. Guessoum

Conférences internationales

- 8th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), 2006, N. Sabouret
- International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-agent Systems, (AAMAS), S. Aknine (2005-2007), A. El Fallah Seghrouchni (depuis 2001), Z. Guessoum (2004-2005)
- International Conference on Bio-Inspired Computing: Theories and Applications, 2007, (BIC-TA), S. Aknine
- Special Track on Agent-Oriented Programming, Systems, Languages and Applications, (APSLA'08), ACM International Symposium on Applied Computing, Fortaleza, CE, Brésil, mars 2008, (SAC'08), J.-P. Briot
- 1st International Conference on Simulation Tools and Techniques for Communications, Networks and Systems, Marseille, mars 2008, (SIMUTools'2008), J.-P. Briot
- ACM/IFIP/USENIX 8th International Middleware Conference, Newport Beach, Orange County, CA, Etats-Unis, novembre 2007, (Middleware'2007), J.-P. Briot
- 45th International Conference on Technology of Object-Oriented Languages and Systems, Zürich, Suisse, juin 2007, (Conférence TOOLS-Europe'2007), J.-P. Briot
- « Agents, Interactions, Mobility, and Systems (AIMS) » Track, 22nd ACM Symposium on Applied Computing, Seoul, Corée du sud, mars 2007, (SAC'2007), J.-P. Briot
- 2nd International Conference on Innovative Views of .NET Technologies, Florianopolis, SC, Brésil, octobre 2006, (IVNET'2006), J.-P. Briot
- Fourth International Conference on Computing Sciences - Research, Innovation and Vision for the Future, Ho-Chi-Minh City, Vietnam, février 2006, (RIVF'06), J.-P. Briot
- Iberoamerican Conference on Artificial Intelligence, Puebla, Mexique, novembre 2004, (IBERAMIA'2004), J.-P. Briot
- IADIS International Conference Applied Computing 2004, Lisboa, Portugal, mars 2004, (ICAC'04), J.-P. Briot
- IEEE/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, 2006-7, (IAT), V. Corruble
- International Conference on Discovery Science, 2005-2007, (DS), V. Corruble
- Membre du comité de programme d' ECAI 2006. A. El Fallah Seghrouchni
- Monitoring, Security and Rescue Techniques in Multiagent Systems, Plock, Pologne, juin 2004, (MSRAS 2004), A. El Fallah Seghrouchni
- IX IBEROAMERICAN conference on Artificial Intelligence, Puebla, Mexique, novembre 2004, (IBERAMIA'04), A. El Fallah Seghrouchni
- International Conference on Complex Open Distributed Systems, 2007, (CODS'07), Z. Guessoum

Workshops internationaux

- Workshop on the Optimizing Player Satisfaction, AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment (AIIDE 2007), V. Corruble
- First World Congress on Social Simulation, 21-15 Août 2006, Kyoto, 2006, (WCSS06), J.-D. Kant
- 4th, 5th and 6th International Workshops on Web Semantics (WebS) à la conférence DEXA, 2005, 2006, 2007, N. Sabouret
- 1st Workshop on Communication between Human and Artificial Agents (CHAA) à la conférence WI-IAT (2007), N. Sabouret
- Internal Symposium on Web Services and Applications (ISWS) à la conférence WETICE, 2007, N. Sabouret
- 1st workshop on Agent Societies for Ambient Intelligence (ASAMI) à la conférence AISB, 2007, N. Sabouret
- Workshop on Agents for Complex Systems (ACSys) à la conférence SYNASC, 2006, N. Sabouret
- Symposium AAAI « Semantic Web Services », 2004, N. Sabouret
- 1st International Workshop on Languages, methodologies and Development tools for multi-agent systemS, Durham, Angleterre, septembre 2007, (LADS'07), J.-P. Briot
- AAMAS International Workshops on Programming Multi-Agent Systems: 5th ProMAS'07, Honolulu, Hawaii, Etats-Unis, mai 2007; 4th ProMAS'06, Hakodate, Japon, mai 2006 ; 3rd ProMAS'05, Utrecht, Pays-Bas, juillet 2005 ; 2nd ProMAS'04, New York, NY, Etats-Unis, juillet 2004, J.-P. Briot
- 5th International Workshop on Adaptive and Reflective Middleware, ACM/IFIP/USENIX 7th International Middleware Conference, Melbourne, Australie, novembre 2006, (ARM'06), J.-P. Briot
- 2nd Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems, 20th Brazilian Software Engineering Symposium, Florianopolis, SC, Brésil, octobre 2006, (SEAS'06/ SBES), Jean-Pierre Briot
- International Workshops on Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems : 3rd SELMAS'05, St Louis, MI, Etats-Unis, mai 2005 ; 2nd SELMAS'04, Edinburgh, Royaume-Uni, mai 2004, J.-P. Briot
- International Workshop on Agent Communication, Evenement satellite d'AAMAS 2004 et d'AAMAS 2005, (AC2004 et AC2005), A. El Fallah Seghrouchni
- ProMAS 'de 2004 à 2007 : The international Workshop on Programming Multiagent Systems languages, frameworks, techniques and tools, A. El Fallah Seghrouchni
- Formal Approaches to Multi-Agent Systems. Workshop in conjunction with MALLOW 2007 Durham, UK, (FAMAS), A. El Fallah Seghrouchni
- Workshop on Multi-agent system Challenges for Ubiquitous and Pervasive Computing. To be held in conjunction with the International Conference on New Technologies, Mobility and Security, May 2007, (MASUPC'07), Z. Guessoum
- Second International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP 2006), 1-2 September 2007, (ICCP'07), Z. Guessoum
- 7th European Symposium on Adaptive Learning Agents and MAS, Utrecht, April 2007, (ALAMAS'07), Z. Guessoum
- International Symposium on Programming and Systems, Alger, 2007, (ISPS'07), Z. Guessoum.
- European Workshop on Multi-Agent Systems, 2006, (EUMAS'05/EUMAS'06), A. El Fallah Seghrouchni, Z. Guessoum
- Applications Médicales de l'Informatique : Nouvelles Approches", 16, 17 et 18 Novembre 2006, Monastir-Tunisie, (AMINA), Z. Guessoum
- Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems (SEAS), to be held at the 20th SBES - Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (Brazilian Software Engineering Symposium), Z. Guessoum
- International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing (ICCP 2006), septembre 2006, Z. Guessoum
- Fifth International Workshop on Software Engineering for Large-scale Multi-Agent Systems at the 28th International Conference on Software Engineering, mai 2006, Shanghai, Chine, (ICSE'06/SELMAS'06), Z. Guessoum
- 6th European Symposium on Adaptive Learning Agents and MAS, Brussels, April 2006, (ALAMS'6).
- The Second International Workshop on Massively Multi-Agent Systems, held in conjunction with AAMAS 2006, in Hakodate, Japan, on May 9, 2006, (MMAS'06), Z. Guessoum
- CSSE, special issue on "Software Engineering for Multi-Agent Systems" for the Journal of Computer Systems Science and Engineering, (CSSE) , Z. Guessoum

- Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems to be held at the 19th Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (Brazilian Software Engineering Symposium), (SBES/SEAS'05), Z. Guessoum
- Sixth International Workshop on Engineering Societies in the Agents World, Izmir, Turkey, October 2005, Z. Guessoum
- International Symposium on Programming and Systems, Alger, 2005, (ISPS'05), Z. Guessoum.
- The International Conference on Complex Systems, University of Jijel, 6-8 September 2004, (CISC'2004), Z. Guessoum
- Fifth International Workshop Engineering Societies in the Agents World, Toulouse, 20-22, October 2004, (ESAW'04), Z. Guessoum
- International Conference on Advances in Intelligent Systems - Theory and Applications, Luxembourg, (AISTA' 2004), Z. Guessoum
- Third International Workshop on Software Engineering for Large-scale Multi-agent Systems, mai 2004, (SELMAS'2004)
- Eighth Maghrebien Conference on Software Engineering and Artificial Intelligence, Tunisia, 2004, (MCSEAI04), Z. Guessoum

Conférences nationales

- Conférence Francophone MFI - Modèles Formels de l'Interaction, A. El Fallah Seghrouchni (depuis 2001), N. Sabouret (2007)
- Congrès INFORSID, 2006, N. Sabouret
- Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, 2005, N. Sabouret
- Workshop sur les Agents Conversationnels Animés 2005, 2006, N. Sabouret
- Rencontres des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, 2005, 2007, N. Sabouret
- 11th Brazilian Symposium on Computer Music, São Paulo, SP, Brésil, août 2007, (SBCM'2007), J.-P. Briot
- Conférences Francophones autour des Composants Logiciels - Journées Composants, Perpignan, octobre 2006, (JC'2006) ; Le Croisic, avril 2005, (JC'2005), J.-P. Briot
- 1ère Conférence Francophone sur les Architectures Logicielles, Nantes, septembre 2006, (CAL'2006) J.-P. Briot
- Colloques (francophones) Langages et Modèles à Objets, Nîmes, mars 2006, (LMO'2006) ; Lille, mars 2004, (LMO'2004), J.-P. Briot
- Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, Calais, novembre 2005, (JFSMA'2005) ; St Rémy-les-Chevreuse, novembre 2004, (JFSMA'2004), J.-P. Briot
- Colloque Francophone sur les Nouvelles Technologies de la Répartition, Saida, Maroc, juin 2004, (NOTERE'2004), J.-P. Briot
- Journées Multi-Agent et Composant : Carcassonne, octobre 2007, (JMAC'07, JFSMA'07) ; Nîmes, mars 2006, (JMAC'06, LMO'2006) ; Paris, novembre 2004, (JMAC'04,), J.-P. Briot
- Journées Francophones Systèmes Multi-Agents, Carcassonne, 2007, (JFSMA'07), Z. Guessoum
- Manifestation des Jeunes Chercheurs STIC, 2006, (MAJESTIC'06), Z. Guessoum
- Journées Francophones Systèmes Multi-Agents, Annecy 2006, (JFSMA'06), Z. Guessoum.
- Manifestation des Jeunes Chercheurs STIC, Rennes, octobre 2005, (MAJESTIC'05), Z. Guessoum
- Journées Francophones Systèmes Multi-Agents, Paris 2004, (JFSMA'04), Z. Guessoum
- Manifestation des Jeunes Chercheurs STIC, Calais, 13-15 octobre 2004, (MAJESTIC'04), Z. Guessoum
- Membre du comité de pilotage des Journées Francophones Langages et Modèles à Objets (LMO), depuis 2005, J.-P. Briot
- Membre du comité consultatif des Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA), depuis 2004, J.-P. Briot
- Rencontres Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, 2005, (RJCIA), S. Aknine
- Journées composants : Conférence francophone, (RenPar'06), F. Peschanski
- Workshop francophone technologies Objets et Composants, (OCM-SI 2006), F. Peschanski

Comités d'évaluation

- Membre de la Commission Thématique "Jeu Vidéo" auprès du Pôle de Compétitivité Cap Digital (Île de France) 2005-7, V. Corruble
- Région Aquitaine, mars 2006, (1 projet), J.-P. Briot
- Programme Security and Efficiency of new practices in e-COMmerce for all socio-economic actors (SECOM), Fonds National de la Recherche, Luxembourg, janvier 2006, (2 projets) ; septembre 2004, (2 projets), J.-P. Briot
- Programme « Jeunes chercheurs », Agence Nationale de la Recherche, août 2005, (4 projets), J.-P. Briot
- Programme « blanc », Agence Nationale de la Recherche, août 2005, (2 projets), J.-P. Briot
- Action de Recherche Amont (ARA) Masses de Données~: Modélisation, Simulation et Applications (MDMSA), Agence Nationale de la Recherche, août 2005, (1 projet), J.-P. Briot
- Program GLANCE (GLobAl computer scieNCE) on fundamental research in large-scale parallel and distributed systems, Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO), Pays-Bas, mars 2005, (1 projet), J.-P. Briot
- Membre du comité scientifique, Informatique et Automatique, Ecole des Mines de Douai, Douai, juillet 2007, J.-P. Briot
- Membre du Conseil consultatif régional de la recherche en Ile de France (CCRRESTI), Région Ile de France, depuis avril 2007, J.-P. Briot
- Membre du comité scientifique - évaluateurs extérieurs - du projet « La modélisation d'accompagnement : une pratique de recherche en appui au développement durable », programme fédérateur « Agriculture et Développement Durable (ADD) », ANR, 2006-2008, J.-P. Briot
- Membre de la commission des thèses (et habilitations) d'informatique, Université Paris 6, de 2002 à 2007, J.-P. Briot
- Membre du comité scientifique du programme interdisciplinaire CNRS « Robotique et entités artificielles (Robea) », de 2001 à 2005, J.-P. Briot
- Membre du comité scientifique du Pôle régional de modélisation, Région Picardie, de 2002 à 2006, J.-P. Briot
- Expert pour des projets ANR en 2005 et 2006, Z. Guessoum
- Experte auprès de l'ANR 2006, A. El Fallah Seghrouchni
- Expertise pour la Direction Recherche et Technologie du Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais. Evaluation de projets dans le cadre du programme "Actions de Recherche Concertées d'initiative régionale " (ARCir). A. El Fallah Seghrouchni
- Programme "blanc", ANR, août 2005 (1 projet), N. Sabouret

Animation de la recherche

- Présidente du Collège SMA de l'AFIA (Association Française d'Intelligence Artificielle) depuis Novembre 2002. (<http://sma.lip6.fr/>). A. El Fallah Seghrouchni
- Responsable de la SA-SMA : Structure d'Animation SMA au sein du GDR III, de 2002 à 2005. A. El Fallah Seghrouchni
- Membre élu du bureau de l'AFIA (Association Française d'Intelligence Artificielle), depuis 2005. A. El Fallah Seghrouchni
- Co-responsable du groupe AFIA/GDR-I3 ASA (Architectures de Systèmes d'Agents, Z. Guessoum.
- Responsable du thème SMA et simulation du GdR I3, 2007, Z. Guessoum

Valorisation et coopérations industrielles

Europe

Multilingual System for the Analysis and Detection of Racist and Revisionist Content on the internet		
Financier : CE	du 27/12/2001 au 26/06/2004	284 KE
Partenaires : <i>INALCO, DCU (Dublin City University), IAMD (Adi Private informatik-Akademie), OVGU (Otto-Von-Guericke Universität), LDHB (Ligue des droits de l'Homme)</i>		
Multilingual System for the Analysis and Detection of Racist and Revisionist Content on the internet.		

ASIA Ecole-Commod		
Financier : CE	du 01/10/2005 au 30/09/2008	58 KE
Partenaire : <i>CIRAD-TERA</i>		
E-collective learning on Companion modelling		

Contrats Industriels

Dialogue fondé sur l'Expérience, les Emotions et la Personnalité		
Financier : ANR	du 12/12/2005 au 11/12/2007	139 KE
Partenaire(s) : <i>SPIR OPS, Centre d'études et de Recherche en informatique du CNAM, QUANTIC DREAM</i>		
Dialogue fondé sur les émotions et la Personnalité adapté aux jeux vidéo synthétiques		

Capacité d'apprentissage pour un agent rationnel		
Financier : France Telecom	du 01/06/2002 au 28/02/2005	30 KE
Partenaire : <i>FRANCE TELECOM</i>		
Capacité d'apprentissage pour un agent rationnel.		

Dassault aviation		
Financier : Dassault-Aviation	du 01/10/2002 au 31/01/2005	16 KE
Partenaire : <i>Dassault Aviation</i>		
Conception d'algorithmes en temps réels et tolérants aux fautes pour la planification réactive et la réorganisation dynamique fondée sur une approche multi-agents. Application aux missions aériennes.		

Coopération homme-robot basée sur l'apprentissage		
Financier : Thalès	du 15/12/2002 au 14/12/2005	22 KE
Partenaire : <i>Thalès Systèmes Aéroportés</i>		
Etude dans le domaine de la coopération homme-robot basée sur l'apprentissage. Complexité structurelle des systèmes intelligents		

Agents logiciels intelligents pour la simulation numérique : exemple des Cogents		
Financier : <i>IFI</i>	du 16/12/2002 au 15/12/2005	22 KE
Partenaire : <i>IFP</i>		
Agents logiciels intelligents pour la simulation numérique : exemple des Cogents		

Systèmes de recommandation et d'interaction dans les bases de données Multimédia Sony		
Financier : <i>Sony</i>	du 01/06/2003 au 01/06/2006	18 KE
Partenaire : <i>Sony</i>		
Systèmes de recommandation et d'interaction dans les bases de données Multimédia Sony		

Complexité structurelle des systèmes intelligents		
Financier : <i>Thalès Systèmes Aéroportés</i>	du 29/09/2003 au 28/02/2006	22 KE
Partenaire : <i>Thales Systemes Aeroportés</i>		
Définition d'une méthodologie de conception orientée agents et un langage support de cette méthodologie permettant de développer des systèmes intelligents selon le paradigme agent.		

Négociation combinée et multicritères d'agents coopératifs		
Financier : <i>Thalès Recherche et Technologie</i>	du 01/10/2004 au 30/09/2007	23 KE
Partenaire : <i>Thalès Recherche et Technologie</i>		
Négociation combinée et multicritères d'agents coopératifs "Application à la gestion de crise"		

Approche multi agents pour l'administration d'une plate forme de type Grid		
Financier : <i>France Télécom R&D</i>	du 01/01/2005 au 31/12/2007	24 KE
Partenaire : <i>France Télécom R&D</i>		
Approche multi agents pour l'administration d'une plate forme de type Grid		

Simuler les activités dans le cadre des approches participatives		
Financier : <i>EDF</i>	du 15/02/2005 au 15/08/2006	60 KE
Partenaire : <i>EDF</i>		
Cette étude vise à modéliser des activités de vie quotidienne et à réaliser une maquette informatique permettant de porter une simulation participative.		

Méthodologie, Analyse et Modélisation de la Valeur pour le client à l'aide d'un Système Multi-Agent		
Financier : <i>France Télécom</i>	du 17/10/2006 au 16/10/2008	24 KE
Partenaire : <i>France Télécom</i>		
Etude : Méthodologie, Analyse et Modélisation de la Valeur pour le Client (valeur ajoutée perçue) à l'aide d'un Système Multi-Agents		

Expertise technique pour la conception d'algorithme de situation tactique		
Financier : <i>Sagem Défense Sécurité</i>	du 02/05/2007 au 25/07/2007	13 KE
Partenaire : <i>Sagem Défense Sécurité</i>		
Expertise technique pour la conception d'algorithme de situation tactique		

Coopérations Internationales

LAFMI		
Financier : <i>Université Joseph Fourier</i>	du 09/01/2003 au 08/01/2004	20 KE
Partenaire : <i>Université Joseph Fourier</i>		
Conception et développement d'un langage de programmation orienté agent		

Smart-Es		
Financier :	du 01/01/2001 au 31/12/2005	20 KE
Partenaire : <i>CAPES/COFECUBau Brésil</i>		

Smart-Es : Techniques d'apprentissage et d'adaptation pour les logiciels de commerce de jeu, et de recherche d'information sur internet.

Engineering Multi-Agent Cooperative Applications (projet CAPES-COFECUB N 482/05)		
Financier : COFECUB (Ministère des Affaires Etrangères) et CAPES (Brésil)	du 01/01/2005 au 31/12/2008	20 KE
Partenaire : <i>PUC-Rio (Brésil)</i>		
Programme : CAPES-COFECUB (coopération France-Brésil)		

Systemes multi-agents et nouvelles applications informatiques (ARCUS)		
Financier : Ministère des Affaires Etrangères et Région Ile de France	du 01/01/2006 au 31/12/2008	75 KE
Partenaire(s) : <i>PUC-Rio, UFPE, UFRJ (Brésil)</i>		
Action en Region et Coopération Universitaire et Scientifique		

Recherche Amont - autre

CPSOA		
Financier :	du 26/06/2003 au 26/06/2004	10 KE
Partenaire : <i>pas d'objet</i>		
Action spécifique CNRS		

ROBEA		
Financier :	du 17/07/2003 au 17/07/2004	15 KE
Partenaires : <i>Paris 8, EPITA</i>		
Programme CNRS		

ACTION SPÉCIFIQUE (AS) CNRS		
Financier : CNRS	du 24/07/2003 au 24/07/2004	11 KE
Partenaires : <i>Grenoble, Paris 11, Montpellier</i>		
Action spécifique		

Systèmes complexes en SHS		
Financier : Ministère de la Recherche	du 17/12/2003 au 16/12/2005	10 KE
Partenaire : <i>Université Paris I (CNRS)</i>		
Systèmes complexes en SHS		

AILISA		
Financier : Ministère de la Recherche	du 17/12/2003 au 17/12/2005	10 KE
Partenaires : <i>LRP, CNRS secteur Alpes, Ctre Hospitalier univ/toulouse, Groupe hospitalier charles Foix, PARIS 6-ADR 6, ...</i>		
Le projet AILISA vise à mettre en place, dans des environnements contrôlés, des plate-formes pour l'évaluation médicale, technique et éthique, de technologies pour le maintien à domicile de certaines personnes âgées dépendantes		

Recherche Amont (NoE)

Agent-Based Architecture for Numerical Simulation "COGENTS"		
Financier : CE	du 01/04/2002 au 31/03/2004	32 KE
Partenaires : <i>IFP(Institut français du Pétrole), RWTH (Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen), HYPROTECH(Hyprotech Europe), UCL (University College London)</i>		
Agents-based architecture for numerical simulation.		

Brevets - Diffusion de logiciels

- Plate-forme multi-agents VDL (sous licence GPL)
- "Web-R : un outil d'enregistrement et de reproduction du parcours personnel sur le web", logiciel développé par J-D. Kant (LIP6/DESIR) et Alain Lifchitz (LIP6/DAPA), licence GPL en cours. http://webia.lip6.fr/~lifchitz/SpiderMem/Web-R/web-r_fr.php
- CLAIM : Computational Language for Autonomous, Intelligent and Mobile Agents, langage permettant de prototyper des SMA mobiles supportés par la plate-forme SyMPA également disponible (en ligne)

Collaborations nationales et internationales

- Collaborations nationales avec les universités: Paris Dauphine (LAMSADE), Paris 8 (LPC), Grenoble (LEIBNIZ), Rouen (PSI), Strasbourg (Université Louis Pasteur)
- Collaborations internationales avec le Mexique (Université de Vêracruz) dans le cadre du LAFMI (Laboratoire Franco-Mexicain d'Informatique) et avec A. Guerra Hernandez (Université de veracruz)
- Collaborations internationales avec Durham université (UK), Utrecht université (NL) et Clausthal université (Allemagne)
- Coopération SMA / Brésil, débutée en 2000. Elle a donné lieu 1) à un projet CAPES-COFECUB 2001-2004 avec l'université PUC-Rio (coordinateur français : V. Corruble) sur les Agents Adaptatifs sur Internet et dans le Jeu Vidéo ; 2) à un projet CAPES-COFECUB 2005-2008 avec l'université PUC-Rio (coordinateur français : J.-P. Briot) sur l'ingénierie des SMA ; 3) au sous-projet No2 « Systèmes multi-agents et nouvelles applications informatiques », du projet Ile de France - Brésil - Chili, programme ARCUS (Ministère des Affaires Etrangères et Régions), 2006-2008, responsable français : J.-P. Briot ; 4) à de nombreuses visites réciproques de moyenne et longue durée de permanents et de doctorants dans les équipes SMA, Décision et DAPA ; 5) plusieurs co-encadrements d'étudiants ; 6) de nombreuses publications communes
- Coopération avec le Honiden Lab., National Institute of Informatics (NII), Tokyo, Japon, dans le cadre du Memorandum of Understanding (MOU), entre NII et Paris 6, 2005-actuellement, Co-responsables français : J.-P. Briot, A. El Fallah Seghrouchni, N. Sabouret. Cette collaboration s'est déjà concrétisée par : 1) le co-encadrement de la thèse d'E. Platon, soutenue le 25 juin 2007 ; 2) l'organisation d'un workshop LIP6-NII sur les systèmes multi-agents distribués en 2006 (l'édition 2007 se tiendra à Tokyo en octobre) ; 3) plusieurs chercheurs et doctorants invités dans les laboratoires respectifs ; 4) plusieurs post-docs au NII d'étudiants du LIP6

Liste des chercheurs invités dans l'équipe

- Prof. J. Dix, Technische Universitaet Clausthal, Clausthal, Allemagne, mars 2007
- Prof. S. Honiden, National Institute of Informatics, Tokyo, Japon, juillet 2006
- Prof. C. Lucena, PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brésil, juillet 2005
- Prof. S. Chiba, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japon, juillet 2004

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Aknine	Samir	11/2006 (HDR)	MC
Aucouturier	Jean-Julien	06/2006	
Chopinaud	Caroline	07/2007	ATER
Duchêne	Cécile	06/2004	
Edwards	Margaret	09/2004	
El Hadouaj	Sameh	09/2004	
Guyot	Paul	06/2006	ATER
Haïk	Grégory	05/2005	Ingénieur
Julien	David	12/2004	Ingénieur
Marc	Frédéric	03/2005	Ingénieur
Meurisse	Thomas	07/2004	
Nadjemi	Othmane	03/2007	Ingénieur de recherche
Nguyen Duc	Minh	02/2005	Post-Doc au LIP6
Platon	Éric	06/2007	Chercheur au NII – Tokyo Japon
Quenum	Ghislain	12/2005	Post-Doc au NII – Tokyo Japon
Sempe	François	01/2004	Post-Doc à l'IFI, Vietnam
Suna	Alexandru	12/2005	Cadre Société Générale à Bucarest
Vidal	Juan-Carlos	01/2004	

Publications

Reuves internationales

- [1] S. Aknine, S. Pinson, M. Shakun : “A Multi-Agent Coalition Formation Method Based on Preference Models”, International Journal on Group Decision and Negotiation, vol. 13, pp. 515-538 (2004)
- [2] S. Aknine, S. Pinson, M. Shakun : “An Extended Multi-agent Negotiation Protocol”, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems Journal, pp. 5-45 (2004)
- [3] Z. Guessoum : “Adaptive Agents and Multi-Agent Systems, IEEE Computer Society”, Distributed Systems Online Journal, vol. 5, pp. 1-4 (2004)
- [4] R. Bordini, L. Braubach, M. Dastani, A. El Fallah Seghrouchni, J. Gomez-Sanz, J. Leite, G. O'hare, A. Pokahr, A. Ricci : “A survey on languages and platforms for MAS implementation”, Informatica Journal, vol. 30, pp. 33-44 (2006)
- [5] S. Hacini, Z. Guessoum, Z. Boufaïda : “Using a Trust-Based Environment Key for Mobile Agent Code Protection”, Transactions on Engineering Computing and Technology, vol. 16, pp. 321-326 (2006)
- [6] F. Peschanski : “Mobile Agents in Interaction Spaces”, Electr. Notes Theor. Comput. Sci., vol. 154, pp. 63-82 (2006)
- [7] N. Amara Hachmi, A. El Fallah Seghrouchni : “A semantic approach for mobile agents' context-awareness”, Encyclopedia of Mobile Computing and commerce, vol. 2, pp. 623-636 (2007)
- [8] S. Hacini, Z. Guessoum, Z. Boufaïda : “TAMAP: A New Trust-based Approach for Mobile Agent Protection”, Journal in Computer Virology (2007)

- [9] F. Peschanski, A. Darrasse, N. Guts, J. Bobbio : “Coordinating mobile agents in interaction spaces”, Science of Computer Programming, vol. 66, pp. 246-265 (2007)
- [10] E. Platon, M. Mamei, N. Sabouret, S. Honiden, V. Parunak : “Mechanisms of the Environment for Multi-Agent Systems, Survey and Opportunities”, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, vol. 14, pp. 31-47 (2007)
- [11] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “An Architecture for Exception Management in Multi-Agent Systems”, International Journal of Agent-Oriented Software Engineering (2007)
- [12] Suna, A. El Fallah Seghrouchni : “Programming Mobile Intelligent Agents: An operational Semantics”, Web Intelligence and Agent Systems (IOS press), vol. 5, pp. 47-67 (2007)

Conférences internationales

- [13] El Fallah Seghrouchni : “*Multi-agent planning for autonomous agents' coordination*”, Advances in Soft Computing, pp. 53-68 (2004) – Invited paper
- [14] Guerra Hernandez, A. El Fallah Seghrouchni, H. Soldano : “*Distributed Learning in Intentional BDI Multi-Agent Systems*”, Colima, Mexico, pp. 225-232, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2160-6) (2004)
- [15] F. Peschanski, T. Masuyama, Y. Oyama, A. Yonezawa : “*MobileScope: a Programming Language with Objective Mobility*”, University of Tokyo Ed. (2004)
- [16] S. Aknine : “*Algorithm for the optimal winner determination in combined negotiations*”, European Conference on Artificial Intelligence, pp. 449-450 (2004)
- [17] S. Aknine : “*Graph Based Search Algorithms for Optimal Winner Determination in Combined Negotiation*”, World Congress on Game Theory (2004)
- [18] S. Aknine : “*Improving Optimal Winner Determination Algorithms Using Graph Structures*”, Agent Mediated Electronic Commerce VI: Theories for Engineering of Distributed Mechanisms and Systems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 291-304, Springer-Verlag Ed. (2004)
- [19] Ph. Caillou, S. Aknine : “*Agreements without Disagreements: A Coalition Formation Method*”, European Conference on Artificial Intelligence ECAI, pp. 3-7 (2004)
- [20] El Fallah Seghrouchni, A. Suna : “*Programming Mobile Intelligent Agents: an Operational Semantics*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, 20-24 September 2004, Beijing, China, pp. 65-71, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2101-0) (2004)
- [21] El Fallah Seghrouchni, F. Marc, I. Degyrmencian - Cartault : “*Modelling, Control and Validation of Multi-Agent Plans in Highly Dynamic Context*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, New-York, USA., pp. 44-51, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 1-58113-864-4) (2004)
- [22] Z. Guessoum, L. Rejeb, R. Durand : “*Using adaptive Multi-Agent Systems to Simulate Economic Models*”, 3rd International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agents Systems AAMAS'04, pp. 68-76, ACM Press Ed. (2004)
- [23] Z. Guessoum, M. Ziane, N. Faci : “*Monitoring and Organizational-Level Adaptation of Multi-Agent Systems*”, Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems (AAMAS '04), New-York City, USA, pp. 514-521, Editeur IEEE Computer Society (2004)
- [24] Z. Guessoum, M. Ziane, N. Faci : “*Monitoring and Organizational-Level Adaptation of Multi-Agent Systems.*”, 3rd International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agents Systems AAMAS'04, pp. 514-522, ACM Press Ed. (2004)

- [25] D. Julien, M. Ziane, Z. Guessoum : “*Goliath: an extensible model-based environment to develop user interfaces*”, 3rd International Conference on Computer-Aided Design of User Interfaces CADUI'04, pp. 95-106, Editeur Kluwer Academics Ed. (2004)
- [26] D. Julien, M. Ziane, Z. Guessoum : “*Goliath: an extensible model-based environment to develop user interfaces*”, Computer-Aided Design of User Interfaces (CADUI '04), Funchal, Isle of Madeira, Portugal, pp. 95-106, Editeur Kluwer Academics (2004)
- [27] D. Julien, Z. Guessoum, M. Ziane : “*Building User Interfaces thanks to Eco-Resolution*”, International Conference on Advances in Intelligent Systems - Theory and Applications, in cooperation with the IEEE Computer Society, Luxembourg (2004)
- [28] G. Klein, A. Suna, A. El Fallah Seghrouchni : “*Resource Sharing and Load Balancing Based on Agent Mobility*”, ICEIS (4) International Conference on Enterprise Information Systems, Porto, Portugal, pp. 350-355 (2004)
- [29] F. Marc, I. Degymencian - Cartault, A. El Fallah Seghrouchni : “*An Integral Cycle for Building Feasible Multi-Agent Plans*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, 20-24 September 2004, Beijing, China, pp. 211-217, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2101-0) (2004)
- [30] T. Masuyama, F. Peschanski, Y. Oyama, A. Yonezawa : “*MobileScope: a Programming Language with Objective Mobility*”, Mobile Distributed Computing MDC 2004, pp. 542-547, IEEE Ed. (2004)
- [31] F. Peschanski : “*On Linear Time and Congruence in Channel-passing Calculi*”, Communicating Process Architectures 2004, pp. 39-53, IOS Press Ed. (2004)
- [32] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*T-compound Interaction and Overhearing Agents*”, Engineering Societies in the Agent World, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 90-105 (2004)
- [33] H. Santana, G. Ramalho, V. Corruble, B. Ratitch : “*Multi-Agent Patrolling with Reinforcement Learning*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, pp. 1122-1129 (2004)
- [34] Suna, A. El Fallah Seghrouchni, Ch. Fouqueré, P. Baillot : “*Mobile multi-agent systems: a programming language and its semantics*”, International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agents Systems, New-York, USA, pp. 1386-1387, IEEE Computer Society Ed. (2004)
- [35] Suna, G. Klein, A. El Fallah Seghrouchni : “*Using mobile agents for resource sharing*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, 20-24 September 2004, Beijing, China, pp. 389-392, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2101-0) (2004)
- [36] C.-D. Wajnberg, V. Corruble, J.-G. Ganascia : “*A Structuralist Approach Towards Computational Scientific Discovery*”, International Conference on Discovery Science, pp. 412-419 (2004)
- [37] G. Andrade, G. Ramalho, V. Corruble : “*Automatic computer game balancing: a reinforcement learning approach*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, pp. 1111-1112 (2005)
- [38] G. Andrade, G. Ramalho, V. Corruble : “*Challenge-Sensitive Action Selection: an Application to Game Balancing*”, International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 194-200 (2005)
- [39] F. Baudoin, Ph. Bretier, V. Corruble : “*A Dialogue Agent with Adaptive and Proactive Capabilities*”, International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 293-296 (2005)

- [40] G. Cabral, F. Pachet, J.-P. Briot : “*Automatic x traditional descriptor extraction: The case of chord recognition*”, Proceedings of the 6th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR'2005), London, U.K., pp. 444-449, University of London Ed. (2005)
- [41] Chopinaud, A. El Fallah Seghrouchni, P. Taillibert : “*Automatic generation of self-controlled autonomous agents*”, IEEE IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, Compiègne, France, pp. 755-758, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2416-8) (2005)
- [42] L. Dib, Z. Guessoum : “*Multi-agent system simulating tumoral cells migration*”, 18th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence AJCAI, Lecture Notes in Computer Science, pp. 624-632, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [43] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho : “*Generating Adequate Representations for Learning from Interaction in Complex Multiagent Simulations*”, International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 512-515 (2005)
- [44] F. Marc, I. Degrymencian - Cartault, A. El Fallah Seghrouchni : “*Multi-Agent Planning in a Dynamic Environment*”, IEEE Aerospace Conference (2005)
- [45] T. Melliti, S. Haddad, A. Suna, A. El Fallah Seghrouchni : “*Web-MASI: Multi-Agent Systems Interoperability Using a Web Services Based Approach*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 739-742, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2416-8) (2005)
- [46] Pauchet, N. Chaignaud, A. El Fallah Seghrouchni : “*A Cognitive Model of Interaction for Software Agents*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, Compiègne, France, pp. 81-84, IEEE Computer Society Ed. (ISBN : 0-7695-2416-8) (2005)
- [47] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Modelling Interactions in Assistant Teams*”, IEEE Active Media Technology (2005)
- [48] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Overhearing and Direct Interactions: Point of View of an Active Environment*”, Environments for Multi-Agent Systems, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 121-138, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [49] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Oversensing with a softbody in the environment - Another dimension of observation*”, Modeling Others from Observation (2005)
- [50] J. Quenum, S. Aknine : “*A Dynamic Joint Protocols Selection Method to Perform Collaborative Tasks*”, International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 11-20, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [51] L. Rejeb, Z. Guessoum : “*An adaptive approach for the exploration-exploitation dilemma for learning agents.*”, 4th International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems CEEMAS, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 316-325 (2005)
- [52] L. Rejeb, Z. Guessoum : “*Firms Adaptation in Dynamic Economic Systems*”, Artificial economics: Agent-based methods in finance, game theory and their application AE, Lecture Notes in Economics and Mathematica Systems, Mathieu Philippe, Bruno Beauflis and Olivier Brandouy, pp. 53-64, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [53] Suna, A. El Fallah Seghrouchni : “*Adaptive Mobile Multi-agent Systems*”, CEEMAS International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems, vol. 3690, Lectures Notes in Artificial Intelligence, Michal Pechoucek and Paolo Petta and L{a}szl{o} Zsolt Varga, pp. 41-50, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3-540-29046-X) (2005)
- [54] S. Aknine : “*Search Better and Gain More: Investigating New Graph Structures for Multi-Agent Negotiations*”, European Conference on Artificial Intelligence ECAI, pp. 711-712 (2006)

- [55] S. Aknine, O. Shehory : “*A Feasible and Practical Coalition Formation Mechanism: Leveraging Compromise and Task Relationships*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 226-232 (2006)
- [56] S. Aknine, O. Shehory : “*Reaching Agreements for Coalition Formation through Derivation of Agents*”, European Conference on Artificial Intelligence ECAI, IOS Press, pp. 180-184 (2006)
- [57] G. Andrade, G. Ramalho, A. Gomes, V. Corruble : “*Dynamic Game Balancing: An Evaluation of User Satisfaction*”, AAAI conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment, pp. 3-8 (2006)
- [58] G. Cabral, J.-P. Briot, F. Pachet : “*Incremental parsing for real time accompaniment systems*”, Special Track on Artificial Intelligence in Music and Art (AIMA'2006) Florida Artificial Intelligence Research Society Conference 19th International FLAIRS'2006 Conference, Melbourne Beach, Florida, USA, Florida Artificial Intelligence Research Society Ed. (2006)
- [59] Y. Charif, N. Sabouret : “*An Agent Interaction Protocol for Ambient Intelligence*”, 2nd International Conference on Intelligent Environments Athens, Greece, pp. 275-284, IET Ed. (2006)
- [60] Y. Charif, N. Sabouret : “*Dynamic Web Service Selection and Composition: An Approach based on Agent Dialogues*”, 4th International Conference on Service Oriented Computing Chicago, Illinois, USA, Lecture Notes in Computer Science, pp. 515-521 (2006)
- [61] Chopinaud, A. El Fallah Seghrouchni, P. Taillibert : “*Prevention of Harmful Behaviors within Cognitive and Autonomous Agents*”, European Conference on Artificial Intelligence, Riva del Garda, Italy., pp. 205-209, IOS Press Ed. (2006)
- [62] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “*A Predictive Method for Providing Fault Tolerance in Multi-agent Systems*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT'2006), Hong Kong, pp. 226-232 (2006)
- [63] L. Dib, Z. Guessoum : “*CellMigration system*”, Fourth IEEE International Conference on Active Multi-media AML'06, pp. 212-220, IEEE Ed. (2006)
- [64] T. Jarraya, Z. Guessoum : “*Reuse Interaction Protocols to develop Interactive Agents*”, IEEE Conference on Intelligent Agent technology, pp. 411-415 (2006)
- [65] J.-D. Kant : “*Anchoring and Adjustment within categorical judgments of saving schemes: a psychomimetic approach*”, IAREP-SABE International Joint Conference on Behavioural Economics and Economic Psychology, Paris (2006)
- [66] J.-D. Kant, S. Thiriot : “*Modelling one Human Decision Maker with a Multi-Agent System: the CODAGE approach*”, AAMAS International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Hakodate, Japan, pp. 50-57 (2006)
- [67] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho : “*Designing a Reinforcement Learning-based Adaptive AI for Large-Scale Strategy Games*”, AAAI conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment, pp. 121-123 (2006)
- [68] S. Mazouzi, Z. Guessoum : “*A potential field-based multi-agent model for contour detection in range images*”, 2nd IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing ICCP, pp. 115-122 (2006)
- [69] L. Mazuel, N. Sabouret : “*Generic command interpretation algorithms for conversational agents*”, Intelligent Agent Technology 2006 (IAT06), pp. 146-153, IEEE Computer Society Ed. (2006)
- [70] F. Peschanski, S. Hym : “*A stackless runtime environment for a Pi-calculus*”, ACM/Usenix International Conference On Virtual Execution Environments 2006, pp. 57-67, ACM Press Ed. (ISBN : 1-59593-332-6) (2006)

- [71] E. Platon : “*Smart Environment for Smarter Agents in E-markets*”, Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (2006)
- [72] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*A Definition of Exceptions in Agent-Oriented Computing*”, Engineering Societies in the Agent World, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag Ed. (2006)
- [73] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Challenges in Exception Handling for Multi-Agent Systems*”, Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag Ed. (2006)
- [74] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Tag Interactions in Multi-Agent Systems: Environment Support*”, Environments for Multi-Agent Systems, Lectures Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag Ed. (2006)
- [75] J. Quenum, S. Aknine, O. Shehory, S. Honiden : “*Dynamic Protocol Selection in Open and Heterogeneous Systems*”, IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 333-341 (2006)
- [76] S. Thiriot, J.-D. Kant : “*A multi-agent cognitive framework to model human decision making under bounded rationality*”, IAREP-SABE International Joint Conference on Behavioural Economics and Economic Psychology, Paris (2006)
- [77] Zhu, Z. Guessoum, B. Braunschweig : “*Using multiagent systems for validating geological interpretation*”, 2nd IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing ICCP, pp. 75-81 (2006)
- [78] S. Aknine, L. Arantes, M. Abdallah : “*Coalition Formation for Coordinating Agent Interactions in Distributed Large-Scale Systems*”, Group Decision and Negotiation (GDN), Montreal, Canada (2007)
- [79] S. Aknine, L. Arantes, M. Abdallah : “*Coalition Formation for Coordinating Agent Interactions in Distributed Large-Scale Systems*”, Int. Conf. on Group decision and Negotiation GDN (2007)
- [80] G. Bourgne, H. Soldano, A. El Fallah Seghrouchni : “*SMILE : Sound Multi-agent Incremental Learning ;-)*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Honolulu, Hawai'i, pp. 164-171, ACM Ed. (2007)
- [81] J.-P. Briot, P. Guyot, M. Irving : “*Participatory simulation for collective management of protected areas for biodiversity conservation and social inclusion*”, AIS-CMS'07 International Modeling and Simulation Multiconference (IMSM'07), Fernando Barros, Claudia Frydman, Norbert Giambiasi, and Bernard Ziegler, pp. 183-188, The Society for Modeling & Simulation International (SCS) Ed. (ISBN : 978-2-9520712-6-0) (2007)
- [82] J.-P. Briot, T. Meurisse : “*An experience in using components to construct and compose agent behaviors for agent-based simulation*”, AIS-CMS'07 International Modeling and Simulation Multiconference (IMSM'07), Fernando Barros, Claudia Frydman, Norbert Giambiasi, and Bernard Ziegler, pp. 207-212, The Society for Modeling & Simulation International (SCS) Ed. (ISBN : 978-2-9520712-6-0) (2007)
- [83] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “*Predictive Fault Tolerance in Multi-Agent Systems: a Plan-Based Replication Approach*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (poster) (2007)
- [84] Z. Guessoum : “*Towards A Model Driven Process For Multi-Agent System*”, International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems CEEMAS, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [85] M. Hemaissia, A. El Fallah Seghrouchni, Ch. Labreuche, J. Mattioli : “*A Multilateral Multi-Issue Negotiation Protocol*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Honolulu, Hawai'i, pp. 939-946, ACM Ed. (ISBN : 978-81-904262-7-5) (2007)

- [86] J.-D. Kant, D. Domingue : “*How multi-agent systems can be good for Behavioral Economics : a case study*”, SABE International Conference on Behavioural Economics, New-York (2007)
- [87] Z. Lewkowicz, J.-D. Kant : “*A Multi-Agent System to model the Labor Market: simulating a new job contract introduction*”, ESSA 2007 Fourth European Social Simulation Association Conference, Toulouse (2007)
- [88] Z. Lewkowicz, J.-D. Kant : “*Introducing a new job contract into the Labor Market: an agent-based computational approach*”, CIEF 2007 International Conference on Computational Intelligence in Economics & Finance 6th (2007)
- [89] S. Mazouzi, Z. Guessoum, F. Michel : “*An Agent-based Approach for Range Image Segmentation.*”, Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems ACIVS, pp. 102-118, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [90] L. Mazuel, N. Sabouret : “*How to enhance genericity in natural language command interpretation using introspection and ontologies?*”, The 4th Conference on Speech Technology and Human - Computer Dialogue (SpeD07), pp. 81-88, The Publishing House of the Romanian Academy Ed. (2007)
- [91] Pauchet, N. Chaignaud, A. El Fallah Seghrouchni : “*A Computational Model of Human Interaction and Planning for Heterogeneous Multi-Agent Systems*”, International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, Honolulu, Hawai'i, pp. 391-393, ACM Ed. (ISBN : 978-81-904262-7-5) (2007)
- [92] Pauchet, N. Chaignaud, A. El Fallah Seghrouchni : “*Simulating Human Cooperative Problem Solving*”, à paraître International Central and Eastern European Conference on Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Leipzig, Germany (2007)
- [93] V. Sebba Patto, P. Guyot, J.-P. Briot, M. Irving : “*A Two-Layer Participatory Simulation to Support a Flexible Participation of a Consultative Council*”, The 4th European Social Simulation Association Conference (ESSA'07), Frédéric Amblard, Toulouse (2007)
- [94] S. Thiriot, J.-D. Kant : “*Representing beliefs as associative networks to simulate the diffusion of innovations*”, ESSA 2007 Fourth European Social Simulation Association Conference, Toulouse (2007)

Livres

- [95] M. Dastani, J. Dix, A. El Fallah Seghrouchni : “*Programming Multi-Agent Systems*”, Lectures Notes in Artificial Intelligence, vol. 3067, Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 221. Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3-540-22180-8) (2004)
- [96] R. Bordini, M. Dastani, J. Dix, A. El Fallah Seghrouchni : “*Multi-Agent Programming: Languages, Platforms and Applications*”, International book series on Multiagent Systems, Artificial Societies, and Simulated Organizations, Rafael Bordini; Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 296, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 0387245685) (2005)
- [97] R. Bordini, M. Dastani, J. Dix, A. El Fallah Seghrouchni : “*Programming Multi-Agent Systems*”, Lecture Notes in Artificial Intelligence, vol. 3346, Rafael Bordini; Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 249, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3-540-24559-6) (2005)
- [98] R. Bordini, M. Dastani, J. Dix, A. El Fallah Seghrouchni : “*Programming Multi-Agent Systems*”, Lectures Notes in Artificial Intelligence, vol. 3862, Rafael Bordini; Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 267, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3-540-32616-2) (2006)
- [99] R. Bordini, M. Dastani, J. Dix, A. El Fallah Seghrouchni : “*Programming Multi-Agent Systems*”, Lectures Notes in Artificial Intelligence, vol. 4411, Rafael Bordini; Mehdi Dastani;

Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 248, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71955-7) (2007)

Workshops internationaux

- [100] Guerra Hernandez, A. El Fallah Seghrouchni, H. Soldano : “*Learning in BDI Multi-agent Systems*”, vol. 3259, Lecture Notes in Computer Science, Juergen Dix and Joao Alexandre Leite, Fort Lauderdale, FL, USA, pp. 218-233, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3-540-24010-1) (2004)
- [101] Z. Guessoum, M. Cossentino, J. Pavon Mestras : “*A Roadmap of Agent-Oriented Software Engineering: The European Agentlink Perspective.*”, Methodologies and Software Engineering for Agents Systems, Federico Bergenti, Marie-Pierre Gleizes and Franco Zambonelli, pp. 430-450, Kluwer Academic Publishers Ed. (ISBN : 978-1402080579) (2004)
- [102] J.-P. Briot : “*Foreword*”, Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems III, Lecture Notes in Computer Science, Ricardo Choren, Alessandro Garcia, Carlos Lucena, and Alexander Romanovsky, pp. v-vi, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-24843-9) (2005)
- [103] R. Durand, Z. Guessoum, R. Durand : “*Competence systemic and survival: simulation and empirical analysis*”, Competence Perspectives on Resources, Advances in Applied Business Strategy, vol. 9, Stakeholders and Renewal, pp. 33-58, Elsevier Pergamon Press Ed. (ISBN : 978-0-7623-1170-5) (2005)
- [104] El Fallah Seghrouchni, A. Suna : “*CLAIM and SyMPA: A Programming Environment for Intelligent and Mobile Agents*”, Multi-Agent Programming: Languages, Platforms and Applications, Rafael Bordini; Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 95-122, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 0387245685) (2005)
- [105] Z. Guessoum, J.-P. Briot, N. Faci : “*Towards fault-tolerant massively multiagent systems*”, Massively Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Computer Science, Toru Ishida, Les Gasser et Hideyuki Nakashima, pp. 55-69, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-26974-8) (2005)
- [106] Chopinaud, A. El Fallah Seghrouchni, P. Taillibert : “*Dynamic Self-control of autonomous agents*”, Programming Multiagents Systems, vol. 3862, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Rafael Bordini; Mehdi Dastani; Jürgen Dix; Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 41-57, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3540326162) (2006)
- [107] Z. Guessoum, N. Faci, J.-P. Briot : “*Adaptive Replication of Large-Scale Multi-Agent Systems - Towards a Fault-Tolerant Multi-Agent Platform*”, Software Engineering for Multi-Agent Systems IV, Lecture Notes in Computer Science, Alessandro Garcia, Ricardo Choren, Carlos Lucena, Alexander Romanovsky, Paolo Giorgini & Tom Holvoet, pp. 238-253 (ISBN : 978-3-540-33580-1) (2006)
- [108] J. Quenum, S. Aknine, J.-P. Briot, S. Honiden : “*A modelling framework for generic agent interaction protocols*”, Declarative Agent Languages and Technologies IV, Lectures Notes in Artificial Intelligence, Matteo Baldoni and Ulle Endris, pp. 207-224, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-68959-1) (2006)
- [109] L. Rejeb, Z. Guessoum : “*An adaptive approach for the exploration-exploitation dilemma and its application to economic systems*”, Learning and Adaptation in MAS, Lecture Notes in Computer Science, Karl Tuyls, Katja Verbeeck, Pieter Jan't Hoen, and Dandip Sen, pp. 165-176, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-33053-0) (2006)
- [110] J.-P. Briot, T. Meurisse, F. Peschanski : “*Architectural design of component-based agents: A behavior-based approach*”, Programming Multi-Agent Systems - ProMAS 2006, Lecture Notes in Computer Science, Rafael H. Bordini, Mehdi Dastani, Jürgen Dix, and Amal El Fallah Seghrouchni, pp. 73-92, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71955-7) (2007)

- [111] G. Carvalho, C. Lucena, R. Paes, R. Choren, J.-P. Briot : “*Applying the governance framework technique to promote maintainability in open multi-agent systems*”, Agent-Oriented Software Engineering: 7th International Workshop, AOSE 2006. Revised Papers, Lecture Notes in Computer Science, Lin Padgham and Franco Zambonelli, pp. 64-83, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-70944-2) (2007)
- [112] G. Carvalho, R. Paes, M. Gatti, C. Lucena, R. Choren, J.-P. Briot : “*A design support to interaction law evolution: Implementing refinement operators*”, Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems V, Lecture Notes in Computer Science, Ricardo Choren, Alessandro Garcia, Holger Giese, Alexander Romanovsky, Carlos Lucena, and Ho fung Leung, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [113] Devèze, C. Chopinaud, P. Taillibert : “*ALBA: a Generic Library for Programming Mobile Agents with Prolog*”, Programming multiagent Sytems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 41-57, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 3540719555) (2007)
- [114] Felicissimo, C. Lucena, J.-P. Briot, R. Choren : “*Informing regulatory dynamics in open MASs*”, Coordination, Organizations, Institutions and Norms in Multi-Agent Systems II, Lecture Notes in Artificial Intelligence, Pablo Noriega, Javier Vazquez-Salceda, Guido Boella, Olivier Boissier, Virginia Dignum, Nicoletta Formara, et Eric Matson, pp. 140-155, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [115] M. Gatti, G. Carvalho, R. Paes, C. Lucena, J.-P. Briot : “*On fault tolerance in law-governed multi-agent systems*”, Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems V, Lecture Notes in Computer Science, Ricardo Choren, Alessandro Garcia, Holger Giese, Alexander Romanovsky, Carlos Lucena, and Ho fung Leung, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [116] O. Marin, M. Bertier, P. Sens, Z. Guessoum, J.-P. Briot : “*DARX - A Self-Healing Framework for Agents*”, Reliable Systems on Unreliable Networked Platforms, Revised Selected Papers of the 12th Monterey Workshop, vol. 4322, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Sztipanovits, J., Laguna Beach, California, USA, pp. 88-105, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71155-1) (2007)
- [117] R. Paes, G. Carvalho, M. Gatti, C. Lucena, J.-P. Briot, R. Choren : “*Enhancing the environment with a law-governed service for monitoring and enforcing behavior in open multi-agent systems*”, Environments for Multi-Agent Systems III, Lecture Notes in Computer Science, Danny Weyns, H. Van Dyke Parunak, and Fabien Michel, pp. 221-238, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71102-5) (2007)
- [118] Y. Charif, N. Sabouret : “*A Model of Interactions about Actions for Active and Semantic Web Services*”, Workshop on Semantic Web Services at the 3rd International Semantic Web Conference (ISWC'04). Hiroshima, Japan., vol. 119, pp. 31-46, CEUR online proceedings Ed. (2004)
- [119] El Fallah Seghrouchni, A. Suna : “*CLAIM: A Computational Language for Autonomous, Intelligent and Mobile Agents*”, International Workshop on Programming Multi-Agent Systems: Languages and Tools, Lecture Notes in Artificial Intelligence, M. Dastani and J. Dix and A. El Fallah Seghrouchni, pp. 90-110, Springer-Verlag Ed. (2004)
- [120] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho, B. Ratitch : “*Bootstrapping the Learning Process for the Semi-automated Design of a Challenging Game AI*”, AAAI 2004 workshop on Challenges in Game AI, pp. 72-76 (2004)
- [121] Marc, I. Degyrmencian - Cartault, A. El Fallah Seghrouchni : “*Coordination of Complex Systems based on Multi-Agent Planning : Application to the Aircraft Simulation Domain*”, Workshop Programming Multi-Agent systems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 224-248 (2004)
- [122] Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Introducing Participative Personal Assistant Teams in Negotiation Support Systems*”, Pacific Rim International Workshop on Multi-Agent, Lectures Notes in Artificial Intelligence, pp. 178-192, Springer-Verlag Ed. (2004)

- [123] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*T-compound: An Agent-Specific Design Pattern and its Environment*”, Agent-Oriented Methodologies Workshop@OOPSLA (2004)
- [124] J. Quenum, S. Aknine, A. Slodzian : “*An Approach to Configure Interactions from Generic Protocols*”, Workshop on Agent-Oriented Methodologies, OOPSLA, pp. 8-8 (2004)
- [125] N. Amara Hachmi, A. El Fallah Seghrouchni : “*Towards a Generic Architecture for Self-Adaptive Mobile Agents*”, European Workshop on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems (2005)
- [126] Andrade, G. Ramalho, H. Santana, V. Corruble : “*Extending Reinforcement Learning to Provide Dynamic Game Balancing*”, IJCAI 2005 Workshop on Reasoning, Representation, and Learning in Computer Games, pp. 7-12 (2005)
- [127] Y. Charif, N. Sabouret : “*An Overview of Semantic Web Services Composition Approaches*”, Workshop on Context for Web Services at the 5th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context. Paris, Fran, vol. 146, pp. 33-41, ENTCS Ed. (2005)
- [128] Chopinaud, A. El Fallah Seghrouchni, P. Taillibert : “*Dynamic self-control of autonomous agents*”, Workshop Programming Multi-Agent systems, Utrecht, The Netherland, pp. 5-19 (2005)
- [129] El Fallah Seghrouchni, A. Suna : “*Himalaya framework: Hierarchical Intelligent Mobile Agents for Building Large-scale and Adaptive sYstems based on Ambients*”, first International Workshop on Massively Multi-Agent Systems, Lecture Notes in Artificial Intelligence, T. Ishida, L. Gasser and H. Nakashima, pp. 202-216, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [130] N. Faci, Z. Guessoum, J.-P. Briot : “*Adaptive Replication of Large-Scale Multi-Agent Systems - Towards a Fault-Tolerant Multi-Agent Platform*”, 4th International Workshop on Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems (SELMAS'05) SELMAS, pp. 62-67, ACM Ed. (ISBN : 3-540-33580) (2005)
- [131] Z. Guessoum, N. Faci, J.-P. Briot : “*Adaptive replication of large-scale multi-agent systems - Towards a fault-tolerant multi-agent platform*”, International Workshop on Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems, St louis, MI, USA, pp. 1-6, ACM Ed. (2005)
- [132] M. Hemaïssia, A. El Fallah Seghrouchni, J. Mattioli : “*Enhanced Maritime Situation Awareness with Negotiator Agents*”, International Workshop on Defence Applications of Multi-Agent Systems, vol. 3890, Lecture Notes in Computer Science, pp. 14-23, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-32832-2) (2005)
- [133] E. Platon, N. Sabouret, S. Honiden : “*Tag Interactions in Multi-Agent Systems: Environment Support*”, European Workshop on Multi-Agent Systems (2005)
- [134] Suna, A. El Fallah Seghrouchni : “*A mobile agents platform: architecture, mobility and security elements*”, International Workshop on Programming Multi-Agent Systems: Languages and Tools, Lecture Notes in Artificial Intelligence, R.H. Bordini and M. Dastani and J. Dix and A. El Fallah Seghrouchni, pp. 126-146, Springer-Verlag Ed. (2005)
- [135] J.-P. Briot, T. Meurisse : “*A component-based model of agent behaviors for multi-agent-based simulations (short paper)*”, 5th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'2006) 7th International Workshop on Multi-Agent-Based Simulation (MABS'06), Luis Antunes and Keiki Takadama, Hakodate, Japan, pp. 183-190 (2006)
- [136] S. Aknine, A. Slodzian, J. Quenum : “*Web Personalisation for Users Protection: A Multi-agent Method*”, Lecture Notes in Artificial Intelligence, pp. 306-323, Springer-Verlag Ed. (2006)

- [137] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, C. Lucena, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “*Experience and Prospects for Various Control Strategies for Self-Replicating Multi-Agent Systems*”, Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, Shanghai, China, pp. 37-43 (2006)
- [138] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “*Engineering Control Strategies for Replication-Based Fault-Tolerant Multi-Agent Systems*”, International Workshop on Engineering of Fault Tolerant Systems, Luxembourg, pp. 80-93 (2006)
- [139] Y. Charif, N. Sabouret : “*Dynamic Service Composition and Selection through an Agent Interaction Protocol*”, Workshop on Service Composition of the International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT'06), pp. 105-108, IEEE Ed. (2006)
- [140] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “*Plan-based Replication for Fault-tolerant Multi-Agent Systems*”, 11th IEEE Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems, Rhodes Island, Greece (2006)
- [141] Devèze, C. Chopinaud, P. Taillibert : “*ALBA: a Generic Library for Programming Mobile Agents with Prolog.*”, Workshop Programming Multi-Agent systems, Japan, pp. 41-51 (2006)
- [142] Felicissimo, C. Lucena, J.-P. Briot, R. Choren : “*An approach for contextual regulations in open MAS*”, 5th International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'2006) International Bi-Conference Workshop on Agent-Oriented Information Systems (AOIS'06), Alessandro Garcia, Aditya Ghose, and Manuel Kolp, Hakodate, Japan, pp. 25-32 (2006)
- [143] Felicissimo, C. Lucena, J.-P. Briot, R. Choren : “*Regulating open multi-agent systems with DynaCROM*”, 20th Brazilian Conference on Software Engineering (SBES'2006) 2nd Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems (SEAS'06), Florianopolis, SC, Brazil, pp. 95-106, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Brazil Ed. (ISBN : 85-7669-085-3) (2006)
- [144] M. Gatti, G. Carvalho, R. Paes, A. Von Staa, C. Lucena, J.-P. Briot : “*O rationale da fidedignidade em sistemas multiagentes abertos governados por leis*”, 20th Brazilian Conference on Software Engineering (SBES'2006) 2nd Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems (SEAS'06), Florianopolis, SC, Brazil, pp. 1-12, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Brazil Ed. (ISBN : 85-7669-085-3) (2006)
- [145] M. Hemaissia, A. El Fallah Seghrouchni, Ch. Labreuche, J. Mattioli : “*Cooperation-based Multilateral Multi-issue Negotiation for Crisis Management*”, 2th International Workshop on Rational, Robust and Secure Negotiation RRS'06, Hakodate, Japan, pp. 77-95 (2006)
- [146] Lenica, F. Ogel, F. Peschanski, J.-P. Briot : “*Agent-based grid resource management*”, The 2006 International Conference on Computational Science (ICCS'2006) International Workshop on Grid Computing Security and Resource Management (GSRM'06), Reading, United-Kingdom (2006)
- [147] Lenica, F. Ogel, F. Peschanski, J.-P. Briot : “*Toward agent-based cooperative resource management in a telecom operator grid platform*”, Workshop on Emerging Technologies for Next-Generation GRID (ETNGRID'06), Manchester, U.K., pp. 214-219, IEEE Ed. (2006)
- [148] L. Mazuel, N. Sabouret : “*Generic natural language command interpretation in ontology-based dialogue systems*”, Workshop on Communication between Human and Artificial Agents 2006 (CHAA06, IAT06 Workshop), pp. 347-350, IEEE Computer Society Ed. (2006)
- [149] J. Viterbo, C. Felicissimo, J.-P. Briot, M. Endler, C. Lucena : “*Applying regulation to ubiquitous computing environments*”, 20th Brazilian Conference on Software Engineering (SBES'2006) 2nd Workshop on Software Engineering for Agent-oriented Systems (SEAS'06), Florianopolis, SC, Brazil, pp. 107-118, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Brazil Ed. (ISBN : 85-7669-085-3) (2006)

- [150] S. Mazouzi, Z. Guessoum, F. Michel : “*An Multi-Agent Approach for Range Image Segmentation.*”, Coordination and Control in Massively Multi-Agent Systems AAMAS Workshop CCMMS, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag Ed. (2007)
- [151] L. Rejeb, Z. Guessoum : “*The Exploration-Exploitation Dilemma for Adaptive Agents*”, European Workshop on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems ALAMAS, pp. 75-87 (2007)
- [152] M. Tuna, O. Garcia, M. Benabdenbi : “*Software-Based Self-Test Strategies for Memory Caches of RISC Processor Cores*”, LATW IEEE Latin-American Test Workshop , Cuzco, Peru, pp. 124-130 (2007)
- [153] Z. Guessoum, A. Nowé, K. Tuyls : “*Sixth European Workshop on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems*”, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag Ed. (2007)

Symposiums internationaux

- [154] B. Braunschweig, E. Fraga, Z. Guessoum, W. Marquardt, O. Nadjemi, D. Paen, D. Pinöl, P. Roux, S. Sama, M. Serra, I. Stalker, A. Yang : “*CAPE Web Services: The COGents way*”, European Symposium on Computer-Aided Process Engineering, pp. 1021-1026 (2004)
- [155] De Luna Almeida, G. Ramalho, H. Santana, P. Tedesco, T. Menezes, V. Corruble, Y. Chevaleyre : “*Recent advances on multi-agent patrolling*”, 17th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence, São Luís, Brazil, pp. 474-483 (2004)
- [156] Z. Guessoum, L. Rejeb, O. Sigaud : “*Using XCS to build adaptive agents*”, Symposium on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems, AISB convention, pp. 101-106 (2004)
- [157] S. Aknine, O. Marin : “*Role of Replication Planning for Fault Tolerant Multiagent Systems*”, Symposium on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems, pp. 8-8 (2005)
- [158] G. Haik, J.-P. Briot, C. Queindec : “*Automatic Introduction of Mobility for Standard-based Frameworks*”, Distributed Objects and Applications Symposium, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Agia Napa, Cyprus, pp. 813-827, Editeur Springer-Verlag (2005)
- [159] G. Haik, J.-P. Briot, C. Queindec : “*Automatic introduction of mobility for standard-based frameworks*”, On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: CoopIS, DOA, and ODBASE International Symposium on Distributed Objects and Applications (DOA'05), Lecture Notes in Computer Science, Robert Meersman and Zahir Tari, pp. 813-827, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-29736-9) (2005)
- [160] G. Cabral, F. Pachet, J.-P. Briot : “*Recognizing chords with EDS: Part one*”, Computer Music Modeling and Retrieval: Third International Symposium, CMMR 2005. Revised Papers International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval, Lecture Notes in Computer Science, Richard Kronland-Martinet, Thierry Voinier, and Solvi Ystad, CMMR'2005, Pisa, Italy, September 2005, pp. 185-195, Springer-Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-34027-0) (2006)
- [161] El Fallah Seghrouchni, G. Vauvert, C. Pira : “*Formal specification of opinions applied to the consensus problem*”, International Symposium on COGNitive systems with Interactive Sensors, pp. 1-6 (2006)
- [162] M. Hemaissia, J. Mattioli, G. Marchalot, A. El Fallah Seghrouchni : “*A Multi-Agent System with Negotiator Agents for a Maritime Supervision System*”, COGNitive systems with Interactive Sensors, Paris, France (2006)
- [163] Almeida , S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “*Plan-Based Replication for Fault-Tolerant Multi-Agent Systems*”, 11th IEEE Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems (DPDNS), satellite of the 20th International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2006), IEEE Ed. (2006)

Revue nationale

- [164] Z. Guessoum : “Special issue on Software Agents Technology, digital journal of CEPIS”, P. Cuesta-Morales, J.-C. González-Moreno, Z. Guessoum and J. Pavón-Mestras (Guest Eds.), Council of European Professional Informatics Societies Ed. (ISBN : 1684-5285) (2004)
- [165] J.-P. Briot : “Préambule (au Numéro spécial : Des octets aux modèles - Vingt ans après, où en sont les objets ?)”, L'Objet, Revue des Sciences et Technologies de l'Information, vol. 10, pp. 7-9 (2004)
- [166] J.-P. Briot, J.-F. Perrot : “Des objets et des hommes - Chronique compte-rendu du colloque en l'honneur de Jean-François Perrot”, Technique et Science Informatiques, vol. 23, pp. 125-128 (2004)
- [167] J.-F. Perrot, J.-P. Briot : “Introduction (au Numéro spécial : Des octets aux modèles - Vingt ans après, où en sont les objets ?)”, L'Objet, Revue des Sciences et Technologies de l'Information, vol. 10, pp. 11-16 (2004)
- [168] F. Peschanski, J.-P. Briot : “Adaptations dynamiques et orthogonales de composants logiciels distribués”, Technique et Science Informatiques, vol. 23, pp. 151-174 (2004)
- [169] J.-P. Briot, M. Irving : “Acompanhamento informático para a gestão participativa de espaços protegidos”, Caderno Virtual de Turismo (2005)
- [170] El Fallah Seghrouchni, A. Suna : “E-commerce using an agent oriented approach”, Inteligencia Artificial journal, vol. 25, pp. 89-98 (2005)
- [171] Guerra Hernandez, A. El Fallah Seghrouchni, H. Soldano : “On learning intentionality”, Inteligencia Artificial journal, vol. 25 (2005)
- [172] D. Julien, M. Ziane, Z. Guessoum : “Gestion automatique de la cohérence de l'interface utilisateur avec l'état de l'application”, Special issue on the best papers of MCSEAI '04, ISDM, vol. 19, pp. 53-72 (2005)
- [173] D. Julien, Z. Guessoum, M. Ziane : “Gestion automatique de la cohérence de l'interface utilisateur avec l'état de l'application”, Informations, Savoir, Décisions et Médiations, vol. 19, pp. 53-63 (2005)
- [174] J.-P. Briot, T. Meurisse, F. Peschanski : “Une expérience de conception et de composition de comportements d'agents à l'aide de composants”, L'Objet, Revue des Sciences et Technologies de l'Information, vol. 12, pp. 11-41 (2006)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [175] Y. Charif : “Interactions sur le fonctionnement entre services sémantiques actifs”, CRIP5 - Centre de Recherche en Informatique de Paris 5 Ed. (2004)
- [176] S. Aknine : “Algorithmes de Recherche du Gagnant dans une Négociation Combinée”, congrès francophone de reconnaissance des formes et intelligence artificielle, pp. 999-1008 (2004)
- [177] S. Aknine, Ph. Caillou, A. Slodzian : “Méthode Consensuelle de Formation de Coalitions Multi-agents”, congrès francophone de reconnaissance des formes et intelligence artificielle, pp. 979-988 (2004)
- [178] El Fallah Seghrouchni, S. Haddad, T. Melliti, A. Suna : “Interopérabilité des systèmes multi-agents à l'aide des Services Web”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, pp. 91-104, Hermès Lavoisier Ed. (2004)
- [179] Z. Guessoum, J.-P. Briot, N. Faci, O. Marin : “Un mécanisme de réplication adaptative pour des SMA tolérants aux pannes”, Actes des 12èmes Journées Francophones sur les Systèmes

- Multi-Agents JFSMA'04, pp. 125-139, Revue des Sciences et Technologies de l'Information (RSTI) Ed. (2004)
- [180] D. Julien, M. Ziane, Z. Guessoum : “Automatiser la Cohérence des Données Exposées dans une Interface Utilisateur”, 8th Maghrebien Conference on Software Engineering and Artificial Intelligence (MCSEAI '04), Sousse, Tunisia, pp. 373-384 (2004)
- [181] D. Julien, M. Ziane, Z. Guessoum : “Des agents pour faciliter la modélisation des interfaces utilisateur”, MajecSTIC 2004, Manifestation des Jeunes Chercheurs francophones dans les domaines des STIC, Calais, France (2004)
- [182] F. Peschanski, R. Affeldt, J.-P. Briot : “Les espaces d'interactions : vers une géométrie des systèmes d'agents mobiles”, Actes des Journées Francophones Langages et modèles à objet LMO'04, vol. 10, pp. 31-45, L'Objet Ed. (2004)
- [183] N. Sabouret, J. Pierson : “Un modèle de programmation de services pour le web sémantique”, 14e conférence Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle (2004)
- [184] Slodzian, S. Aknine : “Structure Pyramidale et Associations pour la Coordination Multi-agent”, congrès francophone de reconnaissance des formes et intelligence artificielle, pp. 855-864 (2004)
- [185] S. Aknine, O. Shehory : “Formation de Coalitions : Concessions, Relations entre Tâches et Réduction de Complexité”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, pp. 129-142 (2005)
- [186] S. Aknine, S. Pinson : “Modèles de Négociations Multi-agents Combinées”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, pp. 87-100 (2005)
- [187] Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “Une approche de réplication fondée sur les plans pour la tolérance aux fautes des systèmes multi-agents”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA 2005), Calais, France (2005)
- [188] N. Amara Hachmi, A. El Fallah Seghrouchni : “GAMA: Architecture générique d'agents mobiles adaptables”, Rencontre des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, Hermès, pp. 113-126 (2005)
- [189] Y. Charif, N. Sabouret : “Modèles de composants logiciels réflexifs et dialogiques”, 12èmes Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels, Megève, France, pp. 53-64 (2005)
- [190] Y. Charif, N. Sabouret : “Programmer des agents assistants interopérables dans le web sémantique”, Journées Francophones des Modèles Formels de l'Interaction Caen, France, pp. 217-222, Hermès Ed. (2005)
- [191] Chopinaud : “Contrôle Dynamique d'Agents Autonomes”, Rencontre des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle, Nice, France, pp. 141-154 (2005)
- [192] Chopinaud, P. Taillibert, A. El Fallah Seghrouchni : “Contrôle de la conformité des comportements individuels d'agents cognitifs autonomes”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, pp. 33-45, Hermès Lavoisier Ed. (2005)
- [193] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : “Une approche de réplication fondée sur les plans pour la tolérance aux fautes des systèmes multi-agents (Papier court)”, Actes des 13èmes Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents JFSMA'05, Calais, France, pp. 183-186, Revue des Sciences et Technologies de l'Information (RSTI) Ed. (2005)
- [194] Pauchet, N. Chaignaud, A. El Fallah Seghrouchni : “Un modèle cognitif de l'interaction pour agents logiciels”, Journées Francophones des Modèles Formels de l'Interaction, pp. 183-192 (2005)

- [195] Platon, N. Sabouret, Sh. Honiden : "Un modèle formel d'interactions intégrant l'écoute flottante pour les systèmes multi-agents", MFI Modèles formels de l'interaction, Andreas Herzig, Yves Lespérance et Abdel-Ilhah Mouaddib, pp. 193-202, Cépaduès Ed. (2005)
- [196] N. Sabouret, L. Mazuel : "Commande en langage naturel d'agents VDL", Premier Workshop francophone sur les Agents Conversationnels Animés, pp. 53-62 (2005)
- [197] N. Sabouret, M. Golsenne, J.-C. Martin : "VDL+LEA: complémentarité entre interaction multi-modale et interaction multi-agents", Premier Workshop francophone sur les Agents Conversationnels Animés, pp. 13-22 (2005)
- [198] S. Aknine : "Algorithmes de Recherche et de Mise-à-Jour des Solutions Optimales pour la Détermination du Gagnant dans une Négociation Combinée", congrès francophone de reconnaissance des formes et intelligence artificielle (2006)
- [199] N. Amara Hachmi, A. El Fallah Seghrouchni : "Modélisation d'information contextuelle pour des agents mobiles sensibles au contexte", Nouvelles technologies de la répartition, Hermès, pp. 243-253, Hermès Ed. (2006)
- [200] H. Belhaouari, F. Peschanski, J. Malenfant : "Des Services aux Composants : Une Approche par Contrats", pp. 53-64 (2006)
- [201] J.-P. Briot, P. Guyot, M. Irving : "Computer support for participatory management of protected areas", II Seminário sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (II SAPIS'06), Marta Irving, Rio de Janeiro, RJ, Brazil (2006)
- [202] Y. Charif, N. Sabouret : "Protocole d'interaction pour la composition de services dans l'intelligence ambiante", 14es Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents Annecy, France, pp. 253-266, Hermès Ed. (2006)
- [203] L. Mazuel, N. Sabouret : "Une interprétation générique de commandes en langue naturelle dans les systèmes de dialogues à base d'ontologies", Proc. Deuxieme Workshop francophone sur les Agents Conversationnels Animés, pp. 105-113 (2006)
- [204] J.-P. Briot, Th. Meurisse, F. Peschanski : "An Experience in Using Components for a Modular Construction of Agents for Agent-based Simulations", XXI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'2007), Brésil, Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Brazil Ed. (2007)
- [205] Y. Charif, N. Sabouret : "Coordination d'agents introspectifs", 15es Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, Cépaduès Ed. (2007)
- [206] Z. Guessoum : "First International Workshop on Coordination and Control in Massively Multi-Agent Systems", Lecture Notes in Computer Science, Zahia Guessoum, Nadeem Djamali and Gaku Yamamoto, Elsevier Ed. (2007)
- [207] M. Hemaissia, A. El Fallah Seghrouchni, Ch. Labreuche, J. Mattioli : "Négociation Multilatérale et Multidimensionnelle d'Agents Coopératifs. - Application à la gestion de crise.", Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, Carcassone, France, Cépaduès Ed. (2007)
- [208] T. Jarraya, Z. Guessoum : "Une approche à base de modèles pour le développement de SMA", INFORSID, pp. 122-136, Hermès Ed. (2007)
- [209] L. Mazuel : "Utilisation des ontologies pour la modélisation logique d'une commande en langue naturel", Rencontre des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RECITAL 2007), pp. 1-10 (2007)
- [210] L. Mazuel, N. Sabouret : "Degré de relation sémantique dans une ontologie pour la commande en langue naturelle", Plate-Forme AFIA, Ingénierie des Connaissances 2007 (IC 2007) (2007)

- [211] L. Mazuel, N. Sabouret : “Interprétation de commandes en langage naturel pour les agents conversationnels à base d'ontologie”, Quatrième Journées Francophones des Modèles Formels de l'Interaction (MFI'07), pp. 341-348 (2007)
- [212] L. Mazuel, N. Sabouret : “Vers une approche générique pour l'interprétation de commandes en langage naturel”, Rencontre des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA 2007) (2007)
- [213] K. Potiron, P. Taillibert, A. El Fallah Seghrouchni : “Gestion des exceptions dans les conversations entre agents autonomes”, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, Carcassone, France, Cépaduès Ed. (2007)
- [214] S. Thiriot, J.-D. Kant : “Représenter les croyances par des réseaux associatifs pour simuler la diffusion d'innovations”, JFSMA 2007 Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents, Carcassone (2007)
- [215] P. Albert, Y. Demazeau, A. El Fallah Seghrouchni : “Systèmes Multi-Agents : Incitations et freins à la mise en œuvre.”, Systèmes Multi-Agents, vol. 29, Arago, pp. 261-289, Observatoire Français des Technologies Avancées Ed. (ISBN : 978-2906028159) (2004)
- [216] Peschanski, J.-P. Briot : “Architectures de composants répartis”, Ingénierie des composants, Mourad Oussalah, pp. 247-280, Vuibert Ed. (ISBN : 2-7117-4836-7) (2005)
- [217] Chopinaud : “Contrôle Dynamique d'Agents Autonomes”, Bulletin de l'AFIA, pp. 5-6 (ISBN : 1273-1323) (2006)
- [218] Peschanski, D. Poitrenaud : “Vérification de systèmes infinis”, Méthodes formelles pour les systèmes répartis et coopératifs, IC2 Series, Serge Haddad, Fabrice Kordon, Laure Petrucci, pp. 213-250, Hermès Lavoisier Ed. (ISBN : 2-7462-1447-4) (2006)
- [219] J.-P. Briot : “Composants logiciels et systèmes multi-agents”, Technologies SMA et leur utilisation dans l'industrie, IC2 Series, Amal El Fallah-Seghrouchni, Hermès Lavoisier Ed. (2007)
- [220] El Fallah Seghrouchni : “Les systèmes multi-agents”, Encyclopédie de l'informatique et systèmes d'information, sous la direction de J. Akoka et I. Wattiau, pp. 1232-1242, Vuibert Ed. (ISBN : 978-2-7117-4846-4.) (2007)
- [221] J.-D. Kant, Ch. Roland-Lévy : “Jugements et décisions en matière d'économie : Un modèle psychomimétique pour l'étude des jugements de produits bancaires”, Jugement et Décision : explorations et perspectives, G. Chasseigne et B. Cadet, Presses Universitaires de Reims Ed. (2007)
- [222] O. Boissier, Z. Guessoum : “Systèmes Multi-Agents Défis Scientifiques et Nouveaux Usages (actes de la conférence JFSMA'04)”, Eyrolles Ed. (ISBN : 2-7462-1021-5) (2004)

Equipe AnimatLab

Responsable: Jean-Arcady Meyer / Directeur de recherche CNRS

Fondé en 1994, au sein du Département de Biologie de l'ENS, l'AnimatLab (<http://animatlab.lip6.fr>) a été transféré au Laboratoire d'Informatique de Paris 6 (LIP6) en 1997. Il est depuis mars 2007 actuellement rattaché formellement à l'Institut des Systèmes Intelligents et Robotiques (ISIR -- FRE 2507), tout en restant dépendant du LIP6 pour l'hébergement.

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Doncieux	Stéphane	MC	UPMC
Guillot	Agnès	MC	Univ. Paris 10
Sigaud	Olivier	PU	UPMC
Meyer	Jean-Arcady	DR Emérite	CNRS

Non Permanents			Financement
Angeli	Adrien	Doctorant	DGA
d'Erfurth	Alexandra	Doctorant	Bourse ministère
Degrès	Thomas	Doctorant	DGA
Dollé	Laurent	Doctorant	Contrat
Flacher	Fabien	Doctorant	CIFRE
Gourdin	Thierry	Doctorant	Bourse ministère
Grayden	René	Doctorant	DGA
Kozlova	Olga	Doctorant	CIFRE
Lachèze	Loïc	Doctorant	Contrat
Manier	Samuel	Doctorant	CIFRE
Martinet	Louis-Emmanuel	Doctorant	Contrat
Mouret	Jean-Baptiste	Doctorant	Bourse ministère
N'Guyen	Steve	Doctorant	CIFRE
Reguigne-Khamassi	Mehdi	Doctorant	Bourse ministère
Robert	Gabriel	Doctorant	CIFRE
Salaün	Camille	Doctorant	Bourse ministère

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
S. Doncieux	09/2004	ATER UPMC			
O. Sigaud	09/2004	MC UPMC	O. Sigaud	09/2004	PU UPMC

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 3 (+ 1 DR émérite)
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	10 - 23
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,72 - 1,65
Thèses - HDR	4 - 1
Montant contrats	322 KE

Activités de recherche

L'AnimatLab est centré sur l'*approche animat*, c'est-à-dire sur l'étude d'animaux simulés sur ordinateur ou de robots réels – les « animats » – dont les lois de fonctionnement sont inspirées de celles des animaux. L'objectif de cette approche est, d'une part, de comprendre les mécanismes qui permettent aux animaux de s'adapter et de survivre et, d'autre part, d'importer ces mécanismes dans des systèmes artificiels capables, eux aussi, de s'adapter et d'assurer leur mission dans des environnements dynamiques et souvent imprévisibles.

Organisation des recherches

Les recherches de l'AnimatLab sont organisées en trois projets. Le projet Psikharpx (dirigé par Meyer et Guillot) vise à produire un rat artificiel, le projet Robur (dirigé par Doncieux) vise à produire un oiseau artificiel, tandis que le projet Kodamat (dirigé par Sigaud) a pour objectif de coordonner un ensemble d'agents virtuels.

Ces trois projets sont largement complémentaires. En effet, ils aspirent tous les trois à produire des agents autonomes, adaptatifs et situés. Autonomes, parce que les animats ont des besoins et des motivations à satisfaire pour survivre et qu'ils ne reçoivent aucune aide humaine pour ce faire. Adaptatifs, parce qu'ils ont des capacités d'apprentissage et d'évolution qui contribuent à augmenter leurs chances de survivre ou d'accomplir leur mission. Situés, parce que leurs facultés d'adaptation s'enracinent dans les boucles sensori-motrices induites par leurs interactions permanentes avec l'environnement, lequel peut s'avérer plus ou moins changeant, imprévisible et menaçant. Il apparaît également que les deux premiers projets sont focalisés sur un animat isolé, qui interagit avec le monde physique, alors que le troisième considère des animats en interaction, qui peuplent les univers des jeux vidéo et de la réalité virtuelle.

Insertions nationale et internationale

Les membres de l'AnimatLab ont largement contribué à promouvoir l'approche animat au plan national et international. Ils ont, en particulier, fondé la problématique en organisant à Paris en 1990 la première conférence internationale sur le sujet (Simulation of Adaptive Behavior : from animals to animats), puis en l'organisant à nouveau tous les deux ans, aux USA et en divers pays d'Europe. Ainsi, la neuvième conférence de cette série a eu lieu à Rome en 2006. La prochaine migrera au Japon et se tiendra à Osaka en Septembre 2008. Les membres de l'AnimatLab ont également fondé un journal (Adaptive Behavior, The MIT Press), participé à la création de deux sociétés scientifiques (International Society for Adaptive Behavior [ISAB] et International Society for Artificial Life [ISAL]), et organisé une école d'été (Comparative Approaches to Cognitive Science) ainsi que divers workshops nationaux et internationaux – toutes activités dédiées à l'approche animat. Ils ont, enfin,

publié sur la question plusieurs articles de synthèse, ainsi que divers ouvrages ou articles de vulgarisation. Par ailleurs, l'AnimatLab est l'un des Nœuds Principaux du réseau européen EvoNet (<http://evonet.lri.fr/evoweb/membership/>).

Bilan des recherches

Projet Psikharpax

A. Guillot, J.-A. Meyer

- Contexte et Objectifs particuliers

Le projet Psikharpax [8] a débuté en 2002. Jusqu'en 2004, il a été financé par le programme interdisciplinaire ROBEA du CNRS. A partir de Janvier 2006, il bénéficie d'un financement de quatre ans, dans le cadre de l'European Integrated Project ICEA (*Integrating Cognition Emotion and Autonomy*).

Les recherches correspondantes visent à produire un rat artificiel, dont la morphologie et le contrôle seront largement inspirés du rat naturel, afin de lui permettre d'exhiber des capacités d'autonomie et d'adaptation outrepassant celles des robots actuels. En effet, sans intervention humaine, ce rat devra être capable de "survivre" dans un environnement inconnu et non préparé par l'Homme, sachant décider quoi faire à tout moment et sachant apprendre quels comportements sont adaptés à la satisfaction de quels buts.

Les objectifs de ce projet sont à la fois fondamentaux et appliqués. D'un côté, il vise à mieux comprendre le fonctionnement du système nerveux du rat et les avantages sélectifs des divers circuits et mécanismes qui concourent à sa survie, grâce à des expériences sur des rats réels en partie suggérées par la modélisation et la simulation de ces mécanismes. Réciproquement, il sera possible de tester la cohérence et la complétude du savoir correspondant en intégrant les circuits et mécanismes en question dans un animat pouvant être confronté aux mêmes situations que celles que peut rencontrer un rat réel dans la nature ou en laboratoire. Dans cette perspective, l'AnimatLab collabore étroitement avec le Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action (LPPA) du Collège de France et plusieurs résultats ont été publiés en commun. D'un autre côté, la mise au point d'un robot adaptatif, capable d'autonomie dans le choix de ses buts et de ses actions, présente un intérêt applicatif évident en regard de toutes les situations où un agent artificiel doit assurer sa « survie » ou accomplir sa mission sans l'aide de l'homme et dans un milieu imprévisible. De nombreuses autres applications sont naturellement envisageables dans les domaines émergents de la robotique domestique et de la robotique de compagnie.

- Principaux résultats

Un robot permettant de démontrer que les objectifs du projet ICEA seront atteints à la fin 2009, est en cours de finalisation, en collaboration avec nos partenaires de l'ISIR. Ce robot est équipé d'une tête motorisée, comprenant deux yeux, deux oreilles, deux matrices de vibrisses et une centrale inertielle. Il se déplace au ras du sol mais, dans une version ultérieure, il pourra se redresser et attraper des objets avec ses pattes avant. Le middleware (URBI) permettant de tester isolément ses diverses capacités et de le télé-opérer est en cours de complétion.

De même, une plate-forme de simulation générale a été élaborée en vue de permettre la confrontation de divers contrôleurs à diverses tâches et à divers environnements. Ainsi, plusieurs contrôleurs neuronaux inspirés de l'anatomie et de la physiologie de structures nerveuses comme l'hippocampe, les ganglions de la base et le cortex préfrontal ont été testés au moyen de cette plate-forme et ont démontré leur aptitude à assurer les capacités de navigation, de sélection de l'action et de planification garantissant l'autonomie et l'adaptation de Psikharpax [5, 6]. Ces contrôleurs sont en cours d'implémentation sur le robot réel.

Projet Robur

S. Doncieux, J.-A. Meyer

- Contexte et Objectifs particuliers

Après avoir travaillé sur divers robots marcheurs, roulants ou nageurs, l'AnimatLab a entrepris en 2004 de concevoir des robots volants et, notamment, un oiseau artificiel. Ce projet, qui peut capitaliser sur les connaissances disponibles sur divers animaux volants, ainsi que sur le savoir-faire des ingénieurs, non seulement s'inscrit parfaitement dans la logique de l'approche animat, mais encore pose aux techniques correspondantes des défis originaux que peu de chercheurs relèvent dans le monde.

De plus, la mise au point de drones à ailes battantes, dont le vol présente diverses particularités vis-à-vis d'autres engins volants, est susceptible de nombreuses applications tant civiles (relais de communication, suivi de culture, inspection d'ouvrages) que militaires (surveillance, exploration). Pour un grand nombre de telles applications, en effet, les drones classiques à voilure fixe (de type avion) ou à voilure tournante (de type hélicoptère) souffrent d'inconvénients liés à leur mode de fonctionnement: les avions volent trop vite tandis que les hélicoptères consomment trop d'énergie et peuvent s'avérer très dangereux. Les drones à ailes battantes combinent les avantages de ces deux plates-formes en termes de consommation énergétique et de manœuvrabilité. Ils sont, de plus, discrets et beaucoup moins dangereux que des engins classiques. Ils présentent donc un avenir prometteur, dont le potentiel est clairement démontré dans le règne animal par l'omniprésence dans des milieux très variables des oiseaux, chauves souris et insectes volants.

Les recherches correspondantes portent sur cinq thèmes principaux, qui ont vocation à être d'abord étudiés relativement indépendamment les uns des autres, soit en simulation, soit sur des engins volants de diverses natures, avant que les outils ainsi mis au point ne soient intégrés sur un oiseau artificiel. Ces thèmes concernent respectivement: 1. L'équipement sensori-moteur et le contrôle du drone. 2. L'étude de la manœuvrabilité du vol battu. 3. L'optimisation énergétique du vol. 4. La gestion du décollage et de l'atterrissage. 5. La construction d'une plate-forme à ailes battantes.

Il est à noter que, si quelques laboratoires travaillent déjà à la mise au point de robots à ailes battantes – notamment au Georgia Tech Research Institute (projet *Entomopter*) et à l'University of California de Berkeley (projet *Micromechanical Flying Insect*) – ou à l'application de méthodes évolutionnistes à la recherche de contrôleurs pour engins volants (Jet Propulsion Laboratory at Caltech, US Naval Research Laboratory at Washington, Chalmers University of Technology), ou encore à l'utilisation du flux optique pour permettre à ces engins d'atterrir ou d'éviter les obstacles en vol (Australian National University, Laboratoire Mouvement et Perception du CNRS, Laboratory of Intelligent Systems de l'EPFL), aucun projet à notre connaissance n'intègre toutes ces perspectives à la fois comme le fait le projet Robur.

En 2006, ce projet a été financé par le BQR de l'université Paris 6 et, en 2007, par un contrat de type REI avec la DGA .

- Principaux résultats

Des contrôleurs neuronaux ont été mis au point qui permettent de minimiser le coût énergétique du vol d'un motoplaner grâce à des comportements exploitant, soit des gradients de vent à la surface des océans [1], à la manière des albatros, soit des vents de pente ou des thermiques, à la façon de divers oiseaux de proie terrestres. De même, des systèmes exploitant le flux optique ont été utilisés pour permettre à des engins volants en milieux encombrés d'éviter les obstacles [9]. Des algorithmes de SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) ont également été développés pour permettre à des engins volant en extérieur ou en intérieur de se localiser et de cartographier l'environnement [36]. Des contrôleurs neuronaux assurant les battements d'ailes et les mouvements de queue qui permettent à un oiseau artificiel volant dans une masse d'air perturbée de poursuivre une cible, tout en se maintenant à altitude constante et en minimisant ses dépenses énergétiques, ont également été obtenus par évolution artificielle [30]. Enfin, une maquette d'oiseau réel est en cours d'élaboration, en collaboration avec nos partenaires de l'ISIR.

Projet Kodamat

A. Guillot, O. Sigaud

- **Contexte et Objectifs particuliers**

Au-delà de la mise au point de propriétés d'autonomie pour des agents artificiels isolés, l'AnimatLab s'intéresse depuis 2000 à la mise en œuvre de comportements adaptatifs collectifs, dans le cadre de simulations de grande envergure.

Ces activités correspondent à un besoin industriel croissant, de la part d'acteurs aussi variés que l'industrie du jeu vidéo, l'industrie militaire, et tous les domaines ayant recours à des simulations complexes qui impliquent de nombreuses créatures ou entités virtuelles (simulation automobile, cinéma, etc.). Dans de tels contextes, élaborer manuellement le comportement de chacune des entités est à la fois très coûteux compte tenu de leur nombre et très difficile compte tenu des nombreuses interactions que ces entités peuvent avoir les unes avec les autres ou avec des entités pilotées par des utilisateurs humains.

Les recherches engagées sur ce thème se déclinent en axes fondamentaux et en travaux plus appliqués. Les axes fondamentaux sont les suivants :

- la mise au point d'algorithmes d'apprentissage par renforcement capables de fonctionner dans des domaines de très grande taille, impliquant de nombreux agents, tout en bénéficiant de temps de convergence acceptables ;
- la mise au point automatique de mécanismes de coordination spatiale entre les agents, dans des univers continus et non-stationnaires.

D'un point de vue plus appliqué, le domaine visé par les travaux concerne majoritairement la mise au point de personnages non joueurs (appelés aussi « bots ») dans les jeux vidéos, ce qui correspond à un domaine de recherche académique pour l'intelligence artificielle en pleine expansion et, pour l'AnimatLab en particulier, à un banc d'essai particulièrement pertinent pour les techniques adaptatives qui y sont développées. Il faut noter aussi que les recherches menées par l'AnimatLab dans le cadre des jeux vidéo se transposent directement aux simulations militaires.

Ainsi, les objectifs fondamentaux du projet Kodamat sont complétés par des objectifs d'ingénierie permettant d'assurer la généralité et le portage rapide des résultats les plus fondamentaux sur les différentes plates-formes applicatives développées au sein de l'AnimatLab.

- **Principaux résultats**

Une approche évolutionniste a permis de mettre au point des contrôleurs à base de champs de forces attractives et répulsives assurant la coordination spatiale d'un ensemble d'agents tels que des avions volant en formation [38]. De même des mécanismes d'apprentissage ad-hoc ont été incorporés à une architecture de contrôle générique contrôlant des bots dans un jeu vidéo et mêlant systèmes de classeurs et capacité de gestion hiérarchique de plusieurs motivations [44]. A l'inverse, d'autres mécanismes d'apprentissage ont été étudiés dans le cadre mathématique général des processus de décision markoviens factorisés [12,13] en collaboration avec l'équipe Décision de DESIR et ont, eux aussi, démontré leur efficacité dans le cadre d'un jeu vidéo du commerce.

Rayonnement

Organisation de conférences

- Simulation of Adaptive Behavior, 2004, (SAB'04), J.-A. Meyer
- Simulation of Adaptive Behavior, 2006, (SAB'06), J.-A. Meyer
- Towards Artificial Rodents, 2004, A. Guillot et J.-A. Meyer
- Biomimetic Robotics, 2004, J.-A. Meyer

- Anticipatory Behavior in Adaptive Learning Systems, 2004, O. Sigaud
- Anticipatory Behavior in Adaptive Learning Systems, 2006, O. Sigaud

Conférences plénières

- Adaptive Agents and Multi-Agent Systems, 2005, J.-A. Meyer

Editorial Board de revues

- Adaptive Behavior, 1992, J.-A. Meyer
- Artificial Life, 2004, J.-A. Meyer
- Journal of Evolutionary Computation, 2005, O. Sigaud
- Revue d'Intelligence Artificielle, 2006, O. Sigaud

Membres de comités de programme

Chair, editeur, etc.

- Editeur des Proceedings de SAB2004 (The MIT Press), 2004, J.-A. Meyer
- Editeur des Proceedings de SAB2006 (Springer Verlag), 2006, J.-A. Meyer
- Editeurs invités du numéro spécial d'Adaptive Behavior sur Towards Artificial Rodents, 2005, A. Guillot et J.-A. Meyer
- Editeur invité du numéro spécial de Robotics and Autonomous Systems sur Biomimetic Robotics, 2005, J.-A. Meyer

Conférences internationales

- European Conference on Artificial Life, 2007, J.-A. Meyer
- SAB2004 (The MIT Press), 2004, A. Guillot
- SAB2006 (Springer Verlag), 2006, A. Guillot

Conférences nationales

- Journées Nationales de la Recherche en Robotique, 2007, J.-A. Meyer

Comités d'évaluation

- J.-A. Meyer a participé à plusieurs comités d'évaluation IST (Information Society Technologies) dans le cadre du 6ème PCRD européen.

Diffusion de logiciels

- licence CeCILL: SFERES (Software Framework for Encouraging Research on Evolution and Simulation), framework logiciel de simulation et de mise en oeuvre des algorithmes évolutionnistes. Diffusion via un site web (<http://sferes.lip6.fr>). Nombre d'utilisateurs non évalué.

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Degrès		2007 (Thèse)	Doctorant
Flacher		2005 (Thèse)	CDI Informatique
Gourichon		2004 (Thèse)	CDI Informatique
Robert		2005 (Thèse)	CDI Informatique
Sigaud		2004 (HDR)	PU

Collaborations nationales et internationales

- Institut Jean Le Rond d'Alembert (Pierre Sagaut)
- ENSTA, équipe de robotique cognitive (David Filliat)
- ENSICA, département avionique et systèmes (Yves Brière)
- Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action, Collège de France, Paris 6
- Laboratoire de Neurobiologie des Processus Adaptatifs, Paris 6
- IDIAP Research Institute, Martigny, Suisse
- Skövde Cognition and AI Lab, University of Skövde, Sweden
- Laboratory of Artificial Life and Robotics, Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, Italy
- Adaptive Behaviour Research Group, University of Sheffield, UK
- Intelligent Autonomous Systems Laboratory, University of the West of England, Bristol, UK
- Cyberbotics Ltd., Lausanne, Switzerland
- Computational Neuroscience Group, KFKI Research Institute for Particle and Nuclear Physics, Hungarian Academy of Sciences, Budapest
- Autonomous Systems Laboratory, Universidad Politécnica de Madrid, Spain
- LORIA (INRIA Lorraine), équipe MAIA

Publications

Revue internationale

- [1] R. Barate, S. Doncieux, and J.-A. Meyer: "Design of a bio-inspired controller for dynamic soaring in a simulated UAV", *Bioinspiration & Biomimetics*, 1:76-88 (2006)
- [2] T. Degrès, O. Sigaud, S.I. Wiener, and A. Arleo: "Rapid response of head direction cells to reorienting visual cues: A computational model", *Neurocomputing*, 58-60C:675-682 (2004)
- [3] S. Doncieux and J.-A. Meyer: "Evolving PID-like neurocontrollers for non-linear control problems", *International Journal of Control and Intelligent Systems (IJCIS)*. Special Issue on nonlinear adaptive PID control, 33(1):55-62 (2005)
- [4] P. Gérard, J.-A. Meyer and O. Sigaud: "Combining latent learning and dynamic programming in MACS", *European Journal of Operational Research*, 160:614-637 (2005)
- [5] B. Girard, D. Filliat, J.-A. Meyer, A. Berthoz and A. Guillot: "Integration of navigation and action selection functionalities in a computational model of cortico-basal ganglia-thalamo-cortical loops", *Adaptive Behavior*, 13(2):115-130 (2005)
- [6] M. Khamassi, L. Lachèze, B. Girard, A. Berthoz and A. Guillot: "Actor-critic models of reinforcement learning in the basal ganglia: From natural to artificial rats", *Adaptive Behavior*, Special Issue Towards Artificial Rodents, 13(2):131-148 (2005)

- [7] S. Landau and O. Sigaud: “A Comparison between ATNoSFERES and LCSs on non-Markov problems”, *Information Sciences*, (to appear 2007)
- [8] J.-A. Meyer, A. Guillot, B. Girard, M. Khamassi, P. Pirim and A. Berthoz: “The Psikharpax project: Towards building an artificial rat”, *Robotics and Autonomous Systems*, 50(4):211-223 (2005)
- [9] L. Muratet, S. Doncieux, Y. Brière and J.-A. Meyer : “A contribution to vision-based autonomous helicopter flight in urban environments”, *Robotics and Autonomous Systems*, 50(4):195-209 (2005)
- [10] O. Sigaud and S.W. Wilson: “Learning classifier systems: A survey”, *Journal of Soft Computing*, 11(11):1065-1078 (2007)

Conférences internationales

- [11] T. Degris, L. Lachèze, C. Boucheny and A. Arleo: “A Spiking Neuron Model of Head-Direction Cells for Robot Orientation”, S. In Schaal, A. Ijspeert, A. Billard, S. Vijayakumar, J., Hallam, and J. Meyer, editors, *From Animals to Animats: Proceedings of the Eighth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*, pages 255-263, Cambridge, Massachusetts. MIT Press-Bradford Books (2004)
- [12] T. Degris, O. Sigaud, and P.-H. Wuillemin: “Chi-square Tests Driven Method for Learning the Structure of Factored MDPs”, In *Proceedings of the 22nd Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI)*, pages 122-129, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA. AUAI Press (2006a)
- [13] T. Degris, O. Sigaud and P.-H. Wuillemin “Learning the Structure of Factored Markov Decision Processes in Reinforcement Learning Problems”, In *Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning (ICML)*, pages 257-264, Pittsburgh, Pennsylvania. ACM (2006b).
- [14] S. Doncieux and J.-A. Meyer: “Evolution of neurocontrollers for complex systems: alternatives to the incremental approach”, In *Proceedings of The International Conference on Artificial Intelligence and Applications (AIA 2004)* (2004a)
- [15] S. Doncieux and J.-A. Meyer: “Evolving modular neural networks to solve challenging control problems”, In *Proceedings of the Fourth International ICSC Symposium on engineering of intelligent systems (EIS 2004)* (2004b)
- [16] S. Doncieux, S. Landau and N. Guelfi : “EcoSFERES: A tool for the design of self-organized agent-based applications”, In *GECCO 2004 Late-Breaking Paper* (2004)
- [17] D. Filliat, B. Girard, A. Guillot, M. Khamassi, L. Lachèze, and J.-A. Meyer: “State of the artificial rat Psikharpax”, S. In Schaal, A. Ijspeert, A. Billard, S. Vijayakumar, J. Hallam and J.-A. Meyer, editors, *From Animals to Animats 8: Proceedings of the Seventh International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*, pages 3-12, Cambridge, MA. MIT Press (2004)
- [18] F. Flacher and O. Sigaud: “BASC, a Bottom-up Approach to automated design of Spatial Coordination”, S. In Schaal, A. Ijspeert, A. Billard, S. Vijayakumar, J. Hallam and J.-A. Meyer, editors, *From Animals to Animats 8: Proceedings of the Eighth International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*, pages 435-444, Cambridge, MA. MIT Press (2004)
- [19] F. Flacher and O. Sigaud: “GACS, an evolutionary approach to the spatial coordination of agents”, In *Proceedings AAMAS 2005*, pages 1109-1110, Utrecht, The netherlands. ACM Press (2005)
- [20] B. Girard, D. Filliat, J.-A. Meyer, A. Berthoz, and A. Guillot: “An integration of two control architectures of action selection and navigation inspired by neural circuits in the vertebrates:

- The basal ganglia”, In H. Bowman and C. Labiours editors: *Connectionist Models of Cognition and Perception II*, Proceedings of the Eighth Neural Computation and Psychology Workshop, pages 72-81. World Scientific (2004)
- [21] T. Gourdin and O. Sigaud: “Towards a reinforcement learning module for navigation in video games”, In Proceedings of the ECML05 Workshop on Reinforcement Learning in Non-Stationary Environments, pages 1-12, Porto, Portugal (2005)
- [22] Z. Guessoum, L. Rejeb and O. Sigaud: “Using XCS to build adaptive agents”, In Proceedings of the Fourth Symposium on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS-4), AISB convention, pages 101-106, Leeds (2004).
- [23] M. Khamassi, B. Girard, A. Berthoz and A. Guillot: “Comparing three critic models of reinforcement learning in the basal ganglia connected to a detailed actor in a S-R task”, In F. Groen, N. Amato, A. Bonarini, E. Yoshida and B. Kröse editors: *Proceedings of the Eighth International Conference on Intelligent Autonomous Systems*, pages 430-437, Amsterdam, The Netherlands. IOS Press (2004)
- [24] M. Khamassi, L.-E. Martinet and A. Guillot: “Combining self-organizing maps with mixture of experts: Application to an actor-critic of reinforcement learning in the basal ganglia”, In S. Nolfi, G. Baldassare, R. Calabretta, J. Hallam, D. Marocco, J.-A. Meyer, O. Miglino and D. Parisi editors: *From Animals to Animats: Proceedings of the 9th International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior (SAB)*, pages 394-405, Rome, Italy (2006)
- [25] V. Labbé and O. Sigaud: “Anticipation of Periodic Movements in Real Time 3D Environments”, In Proceedings of the ABiALS 2004 Workshop, Los Angeles, CA (2004).
- [26] S. Landau and O. Sigaud: “A Michigan style architecture for learning finite state controllers: a first step”, In Proceedings of the Seventh International Workshop on Learning Classifier Systems, Seattle, WA (2004)
- [27] S. Landau, O. Sigaud and M. Schoenauer: “ATNoSFERES revisited”, In H.-G. Beyer, U.-M. O'Reilly, D. Arnold, W. Banzhaf, C. Blum, E. Bonabeau, E. Cantú Paz, D. Dasgupta, K. Deb, J. Foste r, E. de Jong, H. Lipson, X. Llorca, S. Mancoridis, M. Pelikan, G. Raidl, T. Soule, A. Tyrrell, J.-P. Watson and E. Zitzler editors: *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO-2005*, pages 1867-1874, Washington DC. ACM Press (2005)
- [28] J.-A. Meyer : “Le projet Psikharpax: objectifs et réalisations”, In Ghallab, editor, 2èmes Journées du Programme Interdisciplinaire ROBEA, pages 35-42, Toulouse. Publication LAAS (2004)
- [29] J.-A. Meyer, A. Guillot, P. Pirim and A. Berthoz: “Psikharpax: An autonomous and adaptive artificial rat”, In Proceedings of ISR2004. CD ROM ISR, Paris (2004)
- [30] J.-B. Mouret, S. Doncieux, and J.-A. Meyer: “Incremental evolution of target-following neuro-controllers for flapping-wing animats”, In S. Nolfi, G. Baldassare, R. Calabretta, J. Hallam, D. Marocco, J.-A. Meyer, O. Miglino, and D. Parisi editors, *From Animals to Animats: Proceedings of the 9th International Conference on the Simulation of Adaptive Behavior (SAB)*, pages 606-618, Rome, Italy (2006)
- [31] L. Muratet, S. Doncieux and J.-A. Meyer: “A biomimetic reactive navigation system using the optical flow for a rotary-wing UAV in urban environment”, In Proceedings of ISR2004, CD ROM ISR, Paris (2004)
- [32] O. Sigaud, T. Gourdin and P.-H. Wuillemin: “Improving MACS thanks to a comparison with 2TBNs”, In Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO'04, pages 810-823. Springer Verlag (2004)
- [33] R. Zapata and J.-A. Meyer: “Le projet Psikharpax: objectifs et réalisations”, In Ghallab, editor, Journées Bilan ROBEA, 29-31 Mars 2005, Montpellier, pages 19-26, Toulouse. Publication LAAS (2005)

Livres

- [34] Guillot and J.-A. Meyer : « *Des robots doués de vie ?* » Collection Petites Pommes du Savoir. Editions Le Pommier (2004)

Chapitres de livres anglais

- [35] M.V Butz, O. Sigaud, G. Pezzulo and G. Baldassarre: “*Brains, anticipations, individual and social behavior: an introduction to anticipatory behavior systems*”, In M.V. Butz, O. Sigaud, G. Pezzulo and G. Baldassarre, editors, LNCS 4520 : Anticipatory Behavior in Adaptive Learning Systems: From Brains to Individual and Social Behavior, pages 1-18. Springer-Verlag (2007)

Workshops internationaux

- [36] Angeli, D. Filliat, S. Doncieux and J.-A. Meyer: “2D simultaneous localization and mapping for micro aerial vehicles”, In Proceedings of the European Micro Aerial Vehicles (EMAV 2006) conference (2006)
- [37] S. Doncieux, J.-B. Mouret, A. Angeli, R. Barate, J.-A. Meyer and E. de Margerie: “Building an artificial bird: Goals and accomplishments of the ROBUR project”, In Proceedings of the European Micro Aerial Vehicles (EMAV 2006) conference (2006)

Revue nationales

- [38] F. Flacher and O. Sigaud : “GACS : une approche ascendante pour la coordination spatiale”, Revue d'Intelligence Artificielle, 20(1):7-29 (2006)
- [39] O. Sigaud : “Les systèmes de classeurs : un état de l'art”, Revue d'Intelligence Artificielle, 21:75-106 (2007)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [40] T. Degris, O. Sigaud and P.-H. Wuillemin: “Apprentissage de la structure des processus de décision markoviens factorisés pour l'apprentissage par renforcement”, In Actes de la conférence JFPDA'06, pages 89-96, Toulouse (2006)
- [41] T. Degris, O. Sigaud and P.-H. Wuillemin: “Apprentissage par renforcement exploitant la structure additive des MDP factorisés”, In Actes de la conférence JFPDA'07, pages 49-60, Grenoble (2007)
- [42] D 'Erfurth, A. Peyrache, A. Guillot and A. Arleo: “Un modèle computationnel biomimétique de navigation pour le robot-rat Psikharpx”. In Guéré, editor, RJCIA, pages 327-330 (2005)
- [43] Guillot : “La bionique”. In M. Jamous and E. Saltiel editors, Graines de Sciences 7., pages 93-118. Editions Le Pommier (2005)
- [44] G. Robert and A. Guillot: “MHiCS, une architecture de sélection de l'action adaptative pour joueurs artificiels”. In T. Cazenave editor, Intelligence Artificielle et Jeu, pages 47-80. Hermès, Paris, France (2006)

Thèses et habilitations

- [45] T. Degris : “Apprentissage par Renforcement dans les Processus de Décision Markoviens Factorisés”, PhD thesis, LIP6/AnimatLab, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. Spécialité Informatique (2007)

- [46] F. Flacher : “Génération Ascendante de Coordination Spatiale. Vers une conception automatisée du contrôle de coordination spatiale”, PhD thesis, LIP6/AnimatLab, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. Spécialité Informatique (2005)
- [47] S. Gourichon : “Utilisation d'un compas visuel pour la navigation d'un robot mobile”, PhD thesis, LIP6/AnimatLab, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. Spécialité Informatique (2004)
- [48] G. Robert : “MHiCS, une architecture de sélection de l'action Motivationnelle et Hiérarchique à Systèmes de Classeurs pour Personnages Non Joueurs adaptatifs”, PhD thesis, LIP6/AnimatLab, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. Spécialité Informatique (2005)
- [49] O. Sigaud : “Comportements adaptatifs pour des agents dans des environnements informatiques complexes”, Habilitation à Diriger des Recherches de l'Université Paris 6 (2004)

Equipe Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain (MOCAH)

Responsable : Jean-Marc Labat, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Auzende	Odette	MC	UNIV PARIS 2
Baron	Monique	MC0	UNIV PARIS 6
de La Passardière	Brigitte	MC0	UNIV PARIS 6
Giroire	Hélène	MC0	UNIV PARIS 6
Labat	Jean-Marc	PU1	UNIV PARIS 6
Le Calvez	Françoise	MC0	UNIV PARIS 6
Non Permanents			Financement
Bousbia	Nabila	Doctorant	Enseignante Algérie
Hakem	L'khider	Doctorant	Paris 8
Moulet	Lucie	Doctorant	Contrat (UQAM)
Toledano	Baruk	Doctorant	Contrat (ACEDU)

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
J.-M. Labat	01/01/05	Paris 5			
F. Le Calvez	01/09/05	Paris 5			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 6
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	3 - 15
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,17 - 0,8
Thèses - HDR	4 - 0
Montant contrats	398 k €

Activités de recherche

Créée lors de la restructuration du LIP6 en septembre 2005, l'équipe MOCAH (Modèles et Outils en ingénierie des Connaissances pour l'Apprentissage Humain) regroupe les enseignants-chercheurs qui étaient précédemment dans le groupe « système d'aide à la formation » de l'équipe SYSDEF et les deux nouveaux enseignants-chercheurs arrivés en 2005 dont le seul rang A de l'équipe. MOCAH étudie les problèmes de modélisation (connaissances, activités, apprenants, interactions didactiques) relatifs à la conception d'Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) ainsi que les problèmes de standardisation et d'indexation des ressources pédagogiques numériques (métadonnées, vocabulaires, ontologies) afin de faciliter leur production, leur gestion et leur réutilisation, notamment dans le cadre de dispositifs de formation à distance.

Le domaine des EIAH a deux caractéristiques : (i) il est par nature fortement pluridisciplinaire car les sciences humaines (didactique, psychologie cognitive, ergonomie informatique, sciences de l'éducation) sont constitutives de la définition de son objet scientifique et (ii) l'expérimentation nécessite de réaliser des artefacts qui soient des produits finis afin de pouvoir les évaluer en minimisant les biais liés aux approximations de prototypage. Cela nécessite de regrouper des équipes pour atteindre une taille critique et assurer une pluridisciplinarité. C'est pourquoi l'équipe MOCAH est à l'origine de la création du PPF AIDA (Approche Interdisciplinaire pour les Dispositifs informatisés d'Apprentissage) qui regroupe des équipes provenant des universités Paris 5 (sciences de l'éducation), Paris 6 (informatique), Paris 7 (didactique), Paris 8 (psychologie cognitive et informatique) et de l'INT (informatique). Ainsi l'équipe MOCAH, grâce à la visibilité acquise via AIDA, est membre du réseau d'excellence européen Kaleidoscope (shaping the scientific evolution of Technology Enhanced Learning, 04-07) et est reconnue comme un des partenaires importants de l'axe « Education numérique » du pôle de compétitivité CAP DIGITAL.

Les axes de recherche sur lesquels l'équipe MOCAH est plus particulièrement engagée sont :

- La conception et la description de ressources numériques interactives de formation,
- La conception et la réalisation d'outils pour les EIAH.

Ces deux axes participent à la fois de problématiques fondamentales, en particulier sur le diagnostic cognitif de l'apprenant (et plus généralement de l'utilisateur), sur l'Interaction Humain-Machine, et de problématiques plus appliquées, à savoir sur la conception d'outils logiciels pour les différents acteurs - auteurs, tuteurs, gestionnaire de plate-forme, apprenants - intervenant dans la conception ou l'utilisation des EIAH. Ces problématiques se traduisent dans les recherches de l'équipe tantôt par des réalisations logicielles portant sur un domaine précis de formation, tantôt par des réalisations indépendantes de tout domaine de formation. Dans la plupart des cas, les travaux sont suffisamment développés pour être expérimentés en situation réaliste. En relation avec ces travaux, l'équipe participe très activement à l'élaboration des normes et standards dans les groupes d'experts de l'AFNOR consacrés aux Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education (TICE).

Conception et description de ressources numériques interactives de formation

- Conception de ressources

H. Giroire, J-M. Labat, F. Le Calvez, G. Tisseau

Dans l'approche constructiviste de l'apprentissage que l'équipe privilégie, la modélisation d'activités de résolution de problèmes est un aspect essentiel pour développer l'interactivité entre apprenants et logiciels ainsi que pour apporter des avancées scientifiques sur la problématique du diagnostic cognitif. Plusieurs projets ont été réalisés ou sont en cours de réalisation.

1) Combien? est un environnement interactif d'apprentissage en mathématiques, dans le domaine des dénombrements. Dans cette recherche, menée avec des enseignants de mathématiques en lycée, nous avons mis en œuvre des stratégies pédagogiques basées sur une forme d'interaction qui se

démarque d'un cours magistral ou d'une séance d'exercices en classe. Les activités proposées aux apprenants leur permettent d'acquérir une méthode de résolution adaptée aux conceptions usuelles des élèves. Cette méthode repose plus sur l'entraînement à la modélisation que sur l'apprentissage de la déduction ou du calcul. Cela permet aux apprenants d'accéder à la théorie mathématique du domaine. Le système est aussi capable de guider souplement l'élève grâce à l'analyse des erreurs commises. Combien? a été utilisé en situation réaliste avec des étudiants de mathématiques en L1 à l'université René Descartes. Grâce à plusieurs publications [1], [8], [23], Combien? a acquis une bonne renommée internationale. Ainsi, le logiciel est utilisé dans un module du DESS en technologies de l'information et environnements d'apprentissage à l'UQAM (Canada), non pour entraîner les étudiants à la combinatoire mais pour les faire réfléchir sur comment est construit un EIAH. Il va aussi être intégré dans le projet européen de dissémination d'un environnement interactif d'apprentissage des mathématiques (LeActiveMath) auquel nous participons (07-08). Sur le plan scientifique, ce projet a permis d'élaborer une méthodologie de conception de ressources basées sur la résolution de problèmes ainsi qu'un modèle général de détection incrémentale d'erreurs.

2) Sur la problématique du diagnostic cognitif, l'équipe a participé à plusieurs projets. Dans le domaine de l'enseignement des mathématiques, DIANE s'attaque au problème de l'analyse de réponses libres dans le cas particulier des compétences en arithmétique élémentaire qu'un enfant doit avoir à la fin de l'école primaire : trois catégories de problèmes (distributivité, comparaison, complément à une ou deux étapes) sont données à l'enfant en langage naturel. L'enfant dispose d'un espace numérique où il peut *librement* faire des opérations pour répondre aux questions posées [14]. Ces problèmes étant très contraints, l'analyse des réponses est plus facile que dans le cas général, ce qui nous a permis de proposer un diagnostic cognitif automatique portant sur les opérations effectuées et de fournir une synthèse pour l'enseignant en langage naturel.

Le projet PLASTUR (TCAN 04-06) porte sur la modélisation des stratégies de résolution de problèmes en situation naturelle, en l'occurrence la récupération de défauts en plasturgie chez des régleurs de presses à injecter. Menée par une équipe pluridisciplinaire, cette recherche a permis, sur un plan fondamental, de confronter des modélisations issues d'analyses didactiques reposant sur des données obtenues par un environnement de simulation que nous avons réalisé avec des modélisations issues de données recueillies dans des situations réelles. Sur un plan appliqué, les stratégies de récupération des défauts ont été réalisées selon deux modélisations, l'une à base de connaissances, l'autre à base de contraintes. A partir d'une comparaison des deux modèles sur un même ensemble de données, une analyse a mis en évidence les spécificités et les complémentarités de ces deux approches et leur apport à l'évolution conceptuelle de la modélisation. Ce projet a fait l'objet de publications [4] [31] et a été sélectionné par le comité TCAN pour être présenté à l'occasion de la plateforme AFIA 07.

Enfin, le projet européen DPULS (Design Patterns for recording and analysing Usage of Learning Systems), dans le cadre de Kaleidoscope nous a permis de concevoir une méthodologie pour construire un diagnostic cognitif. L'objectif est de capitaliser l'expérience des chercheurs qui conçoivent des environnements capables d'évaluer des apprenants en situation de résolution de problèmes. En nous appuyant sur les résultats de nos travaux (Combien?, Diane), nous avons conçu un ensemble de dix-sept Design Patterns (DP) qui décrivent l'évaluation cognitive de l'apprenant en trois étapes : (i) recueil et analyse des informations sur un seul apprenant pour un seul exercice, (ii) construction d'une vue générale sur l'activité individuelle d'un apprenant sur un ensemble d'exercices et (iii) élaboration d'une vue générale sur l'activité de toute une classe sur un même ensemble d'exercices. L'ensemble des DPs réalisés est un premier pas pour capturer l'expérience de conception des auteurs d'EIAH et faciliter ainsi la communication entre les disciplines intervenant dans cette conception. Cette recherche a donné lieu à une publication dans une revue internationale [2].

- **Qualification de ressources**

O. Auzende, M. Baron, B. de La Passardière, H. Giroire, J-M. Labat

En ce qui concerne ce thème, important pour la diffusion et la réutilisation de ressources numériques existantes, l'équipe est également très active à différents niveaux.

1) L'étude et la mise en œuvre d'une approche articulant l'utilisation de schémas de métadonnées et d'ontologies pour la qualification et la recherche de ressources numériques éducatives ont fait

l'objet du travail de thèse de B. Tolédano et de notre participation au projet ACEDU (RNTL 02-05), qui avait pour objectif général d'enrichir les fonctionnalités et de faciliter l'usage du « cartable électronique ». Ces travaux prennent en compte les processus internationaux de standardisation des schémas de métadonnées pour les ressources éducatives, tels que LOM (Learning Object Metadata), ainsi que ceux liés au Web sémantique. Nous avons en particulier conçu et réalisé un éditeur de qualification de ressources paramétrable par un schéma de métadonnées et utilisant des ontologies [20] (OBGeXE, Ontology Based Graphical XML Editor, déposé à la DRITT de l'UPMC), ainsi qu'une maquette d'environnement de recherche de ressources exploitant la possibilité d'inférence dans les ontologies pour élargir la recherche par rapport à la requête de l'utilisateur. Ces travaux ont un prolongement dans le cadre du projet PPRE (Plate-forme de Production de Ressources Editoriales, 2006-2007), avec une focalisation sur la conception de l'interface d'aide à la formulation de requêtes.

2) La mise en commun et l'échange de composants logiciels libres et réutilisables est essentielle pour faciliter la mise en synergie des travaux de l'ensemble de la communauté française de recherche. Ce travail (thèse I. Rebai) a consisté à définir un jeu de métadonnées, appelé LSCM (Learning Software Component Metadata), inspiré des standards actuels comme LOM ou OSD (Open Software Description), permettant d'effectuer des recherches sur les aspects fonctionnel et sémantique des composants. En parallèle, un prototype d'entrepôt de composants (ECR : Educational Component Repository) a été développé. L'entrepôt est totalement indépendant du schéma de description [3] (y compris du LSCM), propriété que les entrepôts de ressources numériques tels ARIADNE n'ont pas, à notre connaissance.

3) L'équipe est aussi impliquée dans les groupes de normalisation GE 3 (Modèles pédagogiques et qualité) et GE 4 (Metadata for Learning Resources) du JTC1-SC 36 (Technologies de l'information pour l'éducation, la formation et l'apprentissage) de l'AFNOR. En effet, nous avons participé au projet Campus Numérique C@mpuSciences pour lequel, en vue de l'indexation des ressources de l'Université en Ligne© [12], nous avons conçu un éditeur de métadonnées dédié et ainsi acquis une forte expertise. Nous avons pu mettre notre expérience au service de la communauté pour élaborer le profil d'application LOM-fr et maintenant la déclinaison spécifique à l'enseignement supérieur LOM-fr-sup. Ce travail s'intègre dans le cadre des Universités Numériques Thématiques et plus particulièrement de l'UNISCIEL (Université des Sciences en Ligne). Dans le prolongement de ces travaux, nous participons aussi activement à l'élaboration de la norme ISO MLR (Metadata for Learning Resources). Une problématique complémentaire de celle de la normalisation est celle de la définition d'un cadre méthodologique pour la qualité de la FOAD (Formation Ouverte A Distance). Un membre de l'équipe a participé au projet e-Quality (« Quality implementation in open and distance learning in a multicultural European environment ») mené par l'UO MLR (Université Ouverte de Montpellier Languedoc Roussillon) et inscrit dans l'action MINERVA du programme SOCRATES de l'Union Européenne [10].

Conception et réalisation d'outils pour les environnements d'apprentissage informatisés

O. Auzende, M. Baron, H. Giroire, J-M. Labat, F. Le Calvez

Sur ce thème, plusieurs projets sont terminés ou en cours de réalisation.

1) Nous sommes les porteurs du projet C3 (Chaîne de Création de Contenus éducatifs, RIAM 06-08). L'objectif de ce projet est de bâtir une chaîne de création de contenus éducatifs en diminuant les délais et les coûts de production grâce à la réalisation de nouveaux outils. Dans le contexte de cette problématique relevant de l'ingénierie des connaissances, commune à l'ensemble du secteur du numérique éducatif, notre équipe a travaillé sur les outils-auteurs pour la génération dynamique d'exercices. Premièrement, la spécification IMS-QTI 2.1 s'étant révélée insuffisante, nous avons proposé des extensions afin de pouvoir définir des modèles d'exercices mathématiques faisant appel à des variables interdépendantes [5]. Deuxièmement, nous avons réalisé un éditeur de contraintes (diffusé) générant un fichier IMS-QTI 2.1 étendu. Basé sur l'utilisation de MathML, cet éditeur permet à un enseignant-auteur (non informaticien) de définir lui-même des exercices avec une

génération dynamique de paramètres sous contraintes, ce qui est un apport important dans la définition d'une chaîne éditoriale répondant au problème du coût de production tel qu'il était pour Odile Jacob Multimédia.

Dans le cadre du projet ACEDU (RNTL 02-05) et des travaux récents relatifs à la modélisation de cours, nous avons conçu et réalisé un outil-auteur pour l'édition graphique de scénarios pédagogiques, qui fournit une sortie en format XML conforme au standard IMS Learning Design, et un simulateur d'exécution associé permettant la vérification par l'auteur-concepteur du scénario [19]. Ce travail a fait l'objet d'un dépôt de deux logiciels auprès de la DRITT de l'UPMC.

2) L'équipe a aussi travaillé sur des modèles apprenants basés sur les réseaux bayésiens, car ils permettent une adaptation dynamique aux actions des apprenants à l'aide d'algorithmes d'inférence mathématiquement bien fondés et relativement performants (thèse de M. Hibou). Les modèles bayésiens connus en modélisation de l'apprenant ne tiennent pas compte des différences de structuration des connaissances entre novice et expert alors que ces différences sont mises en évidence par la psychologie cognitive et sont considérées comme révélatrices du niveau d'expertise. Le modèle conceptuel que nous avons conçu et l'outil associé (BsMod) permettent de prendre en compte et de diagnostiquer ces différences structurelles grâce à un modèle de l'apprenant formé de plusieurs réseaux, chacun d'entre eux correspondant à un niveau d'expertise. Le diagnostic prend alors en compte l'ensemble de ces réseaux pondérés en fonction des réponses de l'apprenant. On passe ainsi d'un diagnostic quantitatif à un diagnostic qualitatif : l'enseignant a une information sur la structuration des connaissances de l'apprenant [6], [7]. Les expérimentations faites avec les traces recueillies par le logiciel LINGOT ont permis de confirmer la pertinence de cette approche [32].

3) L'équipe s'est aussi intéressée, au-delà de la modélisation de l'apprenant, à l'analyse du comportement de l'internaute à partir des données d'un panel d'internautes fourni par A. C. Nielsen, panel qui procure plus de cinq millions de pages web par mois à analyser. Une méthodologie et les outils associés ont été développés afin d'analyser finement le comportement des internautes [13] (Thèse de N. Georgiev dans le cadre d'une bourse cifre chez A.C. Nielsen/Net-Ratings). Le logiciel est maintenant en service chez NetRatings aux Etats-Unis, les développements étant supervisés par N. Georgiev.

La recherche relative à la conception et aux usages des environnements informatisés et des ressources numériques pour l'apprentissage nécessite d'articuler des approches théoriques et des ingénieries de plusieurs champs disciplinaires. Dans cet objectif, un membre de l'équipe a co-organisé un symposium du REF (réseau international francophone Education et Formation), visant à confronter des travaux de recherche et des points de vue pluridisciplinaires (informatique, didactiques, sciences de l'éducation). Ce travail, approfondi, a abouti à la publication d'un livre [24].

Perspectives

Le premier point fort de l'équipe porte sur deux aspects complémentaires : (i) la conception et la réalisation d'environnements de résolution de problèmes dans lequel l'apprenant est actif (projets Combien?, Diane, Plastur) et (ii) les outils de diagnostic cognitif qu'ils soient associés à ces environnements (Diane, Plastur) ou qu'ils soient génériques (BsMod).

Un deuxième point fort est la conception et la réalisation d'outils logiciels (outil de scénarisation, éditeur de qualification de ressources pédagogiques, plate-forme de dépôt de ressources logicielles éducatives, outil auteur pour les exercices) prenant en compte les standards internationaux soit pour les respecter, soit pour les étendre quand ils montrent certaines insuffisances, soit pour participer à leur définition. A ce titre, nous participons au niveau français à l'AFNOR et nous avons des échanges, au niveau international, avec le consortium IMS pour proposer d'intégrer nos extensions.

Ces deux axes de travail vont être poursuivis et approfondis dans les années à venir car les problématiques abordées sont absolument fondamentales pour la conception et l'usage en situation réaliste des EIAH. Dans ce cadre, nous avons déposé des projets de coopération avec l'Allemagne Egide-Procope et avec le Brésil Capes/COFECUB.

En complément de ces deux axes, un élargissement des directions de recherche de l'équipe est envisagé afin de prendre en compte l'évolution du contexte national et international. Nous présentons ici deux directions complémentaires aux travaux actuels de l'équipe. Ces deux élargissements des thèmes de recherche se feraient au gré des recrutements dans l'équipe qui doit être largement renouvelée dans le prochain plan quadriennal, avec les départs successifs à la retraite.

La première direction concerne la prise en compte de l'importance des « Serious Games » en tant que base pour de nouvelles méthodes d'apprentissage. La démarche consistant à concevoir des ressources pédagogiques, quand cela s'y prête, en utilisant les outils logiciels développés pour les jeux vidéo, vise à renforcer le potentiel d'*interactivité* des logiciels éducatifs. Ceci va tout à fait dans le sens des travaux de notre équipe qui privilégie les méthodes d'apprentissage constructivistes et qui a une expertise reconnue en résolution de problèmes avec des méthodes issues de l'Intelligence Artificielle.

La deuxième direction envisagée vise également l'augmentation de l'interactivité, mais cette fois en privilégiant l'interaction, en particulier langagière, elle aussi éminemment nécessaire pour encourager l'activité de l'apprenant. Cet élargissement de nos problématiques permettrait de coopérer avec l'équipe systèmes multi-agents du département, sur le thème des agents conversationnels, et avec l'équipe *Interaction, Cognition et Complexité* de l'ENST dans le cadre du GIS.

Ces deux élargissements envisagés sont tout à fait en cohérence avec nos thèmes de recherche et en prise directe avec les évolutions importantes de l'informatique dans ses aspects Interaction et Coopération Humains-Machines.

Positionnement national

L'équipe MOCAH est très impliquée dans la communauté française en EIAH. Elle participe activement au groupe EIAH du GDR I3 et a créé une des deux équipes projets dans le cadre du RTP « Apprentissage, Education et Formation », équipe-projet qui a donné naissance au PPF AIDA. Plusieurs membres de l'équipe participent au comité de rédaction de la revue STICEF qui fait suite à la revue STE et qui est reconnue par le CNU comme LA revue francophone du domaine. M. Baron et B de La Passardière participent très activement à deux groupes de normalisation de l'AFNOR. J-M. Labat est le Président actuel de la principale association scientifique du domaine (ATIEF) et est membre de la commission thématique « Education » du pôle de compétitivité CAP DIGITAL. Il a été aussi membre des comités scientifiques des quatre écoles thématiques CNRS du domaine et M. Baron a été membre des comités pédagogiques de ces mêmes écoles.

Positionnement international

L'équipe MOCAH, via le PPF AIDA, est membre du réseau d'excellence européen KALEIDOSCOPE et est pressentie pour être une des équipes fondatrices de l'association qui devrait prolonger l'activité du réseau d'excellence après sa fin en décembre 2008. Au-delà du cadre européen, l'équipe a des relations scientifiques de coopération importantes et régulières avec le licef au Québec qui, dans le domaine de l'éducation à distance, a une expertise reconnue. Une co-tutelle de thèse, une invitation de professeurs du Québec et une participation à l'enseignement de master recherche sont la traduction de cette coopération.

Faits marquants de l'équipe

- Participation au réseau d'excellence européen Kaleidoscope
- Participation importante à la norme AFNOR LOM-fr
- Responsabilité scientifique du projet C3 de conception d'une chaîne éditoriale (projet ANR)
- Editions de 2 livres chez Hermès
- Références majeures : [1], [2], [3], [5], [6], [9], [12], [13], [24], [25]

Rayonnement

Editorial Board de revues

- Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation, STICEF (04, 05, 06, 07), B. de La Passardière, F. Le Calvez, M. Baron, J.-M. Labat
- Revue d'intelligence Artificielle, RIA (04, 05, 06, 07), J.-M. Labat
- International Journal of Artificial Intelligence and Education, IJAIED (reviewer, 04, 05, 06, 07), M. Baron

Membres de comités de programme

Conférences internationales

- Educational Multimedia, ED-MEDIA (05, 06), B. de La Passardière
- International Conference on Human-System Learning, ICHSL (05), M. Baron
- International Conference on Artificial Intelligence in Education, AIED YRT (05), M. Baron
- European Conference on Technologies Enhanced Learning, EC-TEL 07, B. de La Passardière
- International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 07, B. de La Passardière
- International Conference on Open and Online Learning, ICOOL 07, B. de La Passardière
- Intelligent, Interactive Learning Object Repositories, I2LOR 07, M. Baron

Conférences nationales

- Ingénierie des Connaissances, IC (04, 05), J.-M. Labat
- Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education, TICE (04, 06), J.-M. Labat
- Ergo-IA (04), J.-M. Labat
- Reconnaissances des Formes et Intelligence Artificielle, RFIA (relecteur, 04), Baron
- Rencontre des Jeunes Chercheurs en Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, RJC EIAH 06, M. Baron, J.-M. Labat
- Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, EIAH (05, 07), B. de La Passardière, J.-M. Labat
- Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, EIAH 07, M. Baron

Comités d'évaluation

- TCAN, (04, 05, 06), M. Baron

Expertises internationales

- NSERC, Canada, (06, 07), J.-M. Labat
- Ecos, Comité France-Amérique Latine 06, J.-M. Labat
- STIC-AmSud Programme 07, J.-M. Labat

Animation de la recherche

- Responsable du PPF AIDA (05-08), J.-M. Labat
- Directeur de collection « Systèmes de formation et d'enseignement » Editions Hermès (04, 05, 06, 07), J.-M. Labat
- Responsable du séminaire Hypermédia, Education et Formation (04, 05, 06), B. de La Passardière
- Responsable du séminaire AIDA (04, 05, 06, 07), M. Baron (séminaire couplé régulièrement avec le séminaire international TEMATICE)
- Membre des comités scientifiques des écoles thématiques EIAH (04, 05, 06, 07), J.-M. Labat
- Membre des comités pédagogiques des écoles thématiques EIAH (04, 05, 06, 07), M. Baron
- Présidence ATIEF (05, 06, 07) J.-M. Labat ; membre CA ATIEF (04, 05, 06, 07), F. Le Calvez

- Vice-présidence ASTI (06, 07), J.-M. Labat
- Membre du comité de sélection du prix de thèse ASTI (05, 07), J.-M. Labat
- Membre du comité de pilotage du RTP "Apprentissage, Education et Formation"(02-05), J.-M. Labat.

Valorisation et coopérations industrielles

Audiovisuel

Chaîne de création de contenus éducatifs (C3)		
Financier : ANR	du 12/12/2005 au 11/12/2007	284 KE
Partenaires : <i>CRED-M - ODILE JACOB MULTIMEDIA , EDITION POLE , MIKROS IMAGE</i>		
batir une Chaîne de création de contenus éducatifs		

Recherche Amont - autre

TCAN PLASTUR		
Financier : CNRS	du 01/09/2004 au 30/09/2006	6 KE
Partenaires : <i>Université Paris VIII, Université Paris V, CNAM</i>		
Modélisation des stratégies de récupération de défauts en plasturgie chez des régleurs de presses à injecter		

PPF AIDA		
Financier : Ministère de l'Enseignement et de la Recherche	du 01/01/2005 au 31/12/2008	20 KE
Partenaires : <i>Université Paris V, Université Paris VII, Université Paris VIII, INT, Université de NancyI</i>		
Regroupement d'équipes parisiennes travaillant sur une problématique commune, à savoir les environnements informatiques pour l'apprentissage humain.		

Recherche Amont (NoE)

Active Math EU - Exploitation and dissemination of LeActiveMath		
Financier : Commission européenne	du 01/01/2007 au 30/06/2008	54 KE
Partenaires : <i>Universität des Saarlandes (USAAR), Intelligenz (DFKI), Ludwig-Maximilians-Universität München, Eö tvö s Lorand University, Institute of Mathematics, Charles University in Prague, ...</i>		
L'objectif de ce contrat est d'inclure le logiciel Combien? réalisé par le LIP6 dans LeActiveMath, puis de développer l'usage du logiciel d'apprentissage des mathématiques LeActiveMath en Europe.		

Technologies logiciel

ACEDU		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 01/09/2002 au 28/02/2005	123 KE
Partenaires : <i>VIVENDI UNIVERSAL EDUCATION France-VUEF, Paris VIII</i>		
Dans le cadre du projet ACEDU, cette étude a pour objectif de développer et de concevoir des outils pour doter le cartable électronique de fonctionnalités de navigation et de possibilités de traitement de la connaissance adaptées aux besoins de l'apprentissage et de l'enseignement.		

Brevets-Diffusion de logiciels

- Participation importante à la définition de la norme AFNOR LOM-FR (NF Z76-040), B. de La Passardière
- Trois logiciels ont été déposés par M. Baron et H. Giroire à la DRITT de Paris 6, dans le cadre du projet ACEDU (un éditeur de qualification de ressources utilisant des ontologies, un éditeur et un simulateur de parcours pédagogiques). Ces logiciels ne sont pas diffusés conformément au contrat du projet ACEDU.
- Deux logiciels sont diffusés gratuitement :
- Combien?, H. Giroire, F. Le Calvez (<http://combien.lip6.fr/>)
- Contraintes : O. Auzende

Collaborations nationales et internationales

- Participation au pôle de compétitivité CAP DIGITAL
- L'équipe MOCAH s'est impliquée dans la constitution de CAP DIGITAL et J.-M. Labat est membre de la commission Education du pôle
- PPF AIDA (Approche Interdisciplinaire pour les Dispositifs Informatisés d'Apprentissage Humain) 05-08
- L'équipe MOCAH est membre du PPF AIDA. AIDA est un PPF Paris 6, composé des équipes travaillant dans le domaine des TICE des universités Paris 5 (sciences de l'éducation), Paris 6 (informatique), Paris 7 (didactique des mathématiques), Paris 8 (psychologie cognitive et informatique) et l'INT (informatique).
- Participation à l'AFNOR, groupes GE 3 et GE 4
- Participation aux groupes GE 3 (Modèles pédagogiques et qualité) et GE 4 (Metadata Learning Resources) de la CN 36 (Commission de Normalisation 36, "Technologies de l'information pour l'éducation, la formation et l'apprentissage")
- Participation à TEMATICE
- B. de La Passardière participe au comité scientifique de TEMATICE (portail sur les TICE de la Fondation MSH de Paris) et est modérateur des archives ouvertes.
- Participation au réseau d'excellence européen KALEIDOSCOPE (2004-2007)
- Le PPF AIDA (dont l'équipe MOCAH, leader de ce PPF) est membre de ce réseau
- Thème : Shaping the scientific evolution of Technology Enhanced Learning
- AIDA a participé à 2 JEIRP (Jointly Executed Integrated Research Project) :
- Weblearn : Rôle du Web sémantique dans le partage de ressources numériques et de connaissances pour concevoir de meilleurs environnements d'apprentissage, 2004
- DPULS : Design Pattern Conception d'un ensemble de « Design Patterns» pour enregistrer et analyser les activités accomplies sur un environnement d'apprentissage, 05
- EU's eLearning Programme (EACEA/01/06) (leader : Universität de Saarland en Allemagne).
- Sujet : Intégration de Combien? dans LeActiveMath, traduction et dissémination (01/07-06/08)
- Partenariat avec le Canada
- L'équipe MOCAH coopère avec le LICEF (Laboratoire d'Informatique Cognitive pour l'Education et la Formation) ainsi qu'avec la TELUQ (Télé-Université du Québec, UQAM)
- Co-tutelle de thèse : R. Hotte, O. Marino et J.-M. Labat, Etudiante L. Moulet
- Sujet : Modélisation des acteurs selon une approche par compétence dans le cadre d'environnements d'apprentissage en ligne et à distance
- Participation de R. Hotte au parcours EIAH du master science et management, spécialité MC3
- Séjour Professeur invité (1mois, mai 2006) de Gilbert Paquette, titulaire de la chaire de recherche en ingénierie cognitive et éducative (LICEF, Télé-Université du Québec, UQAM), directeur du réseau de recherche LORNET. G. Paquette sera Docteur Honoris Causa de l'UPMC en novembre prochain.
- Partenariat avec l'Algérie
- Co-tutelle de thèse : J.-M. Labat, A. Balla (INI) Etudiante N. Bousbia
- Sujet : Suivi de l'apprenant par l'analyse de la trace de ses interactions dans un dispositif de FOAD.

Professeurs invités

- 2006 : G. Paquette (Télé-Université du Québec, UQAM, Canada) – Visite de 1 mois

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Wisdom	John	12/2005 (ENST)	Prag à Paris II
Hibou	Mathieu	12/2006 (Paris 5)	Enseignant agrégé du secondaire
Rebai	Issam	12/2006 (Paris 5)	
Georgiev	Nikolay	12/2006 (Paris 5)	Ingénieur, chef de projet, NetRatings, USA

Publications

Revues internationales

- [1] F. Le Calvez, H. Giroire et G. Tisseau : "Design of a learning environment in combinatorics based on problem solving: modeling activities, problems and errors". International Journal of Artificial Intelligence in Education, à paraître
- [2] E. Delozanne, F. Le Calvez, A. Merceron, J.-M. Labat : "A Structured set of Design Patterns for Learners' Assessment", Journal of Interactive Learning Research, vol. 18, pp. 309-333 (2007)
- [3] Rebaï, B. de La Passardière, J.-M. Labat : "To Store and Retrieve Software Components for Interactive Learning Environments: the ECR Repository", International Journal of Advanced Media and Communication (2007)

Conférences internationales

- [4] J.-M. Labat, E. Sander, P. Parrage, M. Fattersack, J.-F. Richard, P. Pastré : "Two different methods to analyze the strategies of problem solving in a natural situation using a simulator: A case study", International Conference on Advanced Learning Technologies, IEEE (2007)
- [5] O. Auzende, H. Giroire, F. Le Calvez : "Extension of IMS-QTI to express constraints on template variables in mathematics exercises", International Conference on Artificial Intelligence in Education - AIED 2007 (2007)
- [6] M. Hibou, J.-M. Labat : "Using multinets for learner modelling", International Conference on Artificial Intelligence in Education (2007)
- [7] M. Hibou, J.-M. Labat : "To improve Bayesian Network Learner Modelling thanks to Multinet", International Conference on Advanced Learning Technologies, IEEE (2007)
- [8] H. Giroire, F. Le Calvez, G. Tisseau : "Benefits of knowledge-based interactive learning environments: A case in combinatorics", International Conference on Advanced Learning Technologies, Kinshuk, Koper R., Kommeers P., Kirschner P., Sampson D., Diddiren W., pp. 285-289, Editeur IEEE Computer Society (ISBN : 0-7695-2632-2) (2006)

- [9] Rebaï, B. de La Passardière, J.-M. Labat : “An Oriented Software Component Repository to build ILE”, I2LOR LORNET 2006 (2006)
- [10] O. Auzende, B. Dumont, M. Joab, P. Rózewski, A.-D. Salamin : “Quality in the new learning space: ongoing process of teacher and staff training”, EDEN, Vienne 2006 European Distance and E-learning Network Conference, pp. 239-245 (2006)
- [11] M. Hibou, J.-M. Labat : “How to orientate arcs in a Bayesian network based student model”, 6ème IEEE International Conference on Advance Learning Technologies, pp. 560-562 (2006)
- [12] B. de La Passardière, P. Jarraud : “LOM facing Reality - Indexation through a Virtual University Project”, World Conference ED-Media 2005 (2005)
- [13] N. Georgiev, J.-M. Labat : “Supervised data extraction”, IADIS International Conference WWW/Internet (2005)
- [14] K. Hakem, E. Sander, J.-M. Labat, J.-F. Richard : “DIANE, a diagnosis system for arithmetical problem solving”, International Conference on Artificial Intelligence in EDucation, pp. 258-265 (2005)
- [15] M.-M. Paget, M.-C. Nogier, H. Giroire : “Autoevaluation in 8086 assembly language programming”, International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education CALIE'04, J.-P. Pernin, J.-P. David, F. Michau and J.-P. Peyrin, pp. 209-214, Editeur University Joseph Fourier Grenoble (2004)
- [16] O. Auzende, M. Joab, F. Rivière, P. Le Leydour, M. Fattersack : “A knowledge-based generator for After Action Review interactive documents”, International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education CALIE'04, pp. 149-154 (2004)
- [17] M. Hibou, J.-M. Labat : “Embedded Bayesian network student models”, Int. Conf. on Information Technology Based Higher Education and Training, pp. 468-472 (2004)
- [18] O. Roger, J.-M. Labat : “Integration of virtual players into a pedagogical simulator”, International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education CALIE'04, pp. 227-232 (2004)

Workshops internationaux

- [19] M. Baron, H. Giroire, J.-B. Potonnier : “A Learning Unit Editor and a Simulator based on the IMS-LD EML Model”, UNFOLD Communities of Practice Meeting, Braga, Portugal (2005)
- [20] B. Toledano, M. Baron, H. Giroire : “OBGeXE: An Ontology-Based Metadata Editor for Qualification of Learning Objects”, 17th Conference on Advanced Information Systems Engineering Workshops Second international Workshop Semantic Web for Web-based Learning (SW-WL'05), vol. 1, pp. 661-672, Editeur FEUP, Porto, Portugal (ISBN : 972-752-077-4) (2005)
- [21] F. Gibert-Darras, E. Delozanne, F. Le Calvez, A. Merceron, J.-M. Labat, F. Vandebrouck : “Towards a Design Pattern Language to Track Students' Problem-Solving Abilities”, Workshop “Usage analysis in learning systems” of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in EDucation, pp. 33-40 (2005)
- [22] F. Gibert-Darras, E. Delozanne, F. Le Calvez, A. Merceron, J.-M. Labat, F. F. Le Calvez, H. Giroire, G. Tisseau, J. Duma : “What tracks, for what purpose? Analysis of tracks from student's use of a system to teach a problem solving method”, Workshop “Usage analysis in learning systems” of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in EDucation, pp. 109-110 (2005)
- [23] F. Le Calvez, H. Giroire, G. Tisseau, J. Duma : “What tracks, for what purpose? Analysis of tracks from student's use of a system to teach a problem solving method”, Workshop “Usage

analysis in learning systems” of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, pp. 109-110 (2005)

Livres

- [24] M. Baron, D. Guin et L. Trouche (eds), "Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés". Editeur Hermès (ISBN : 978-2-7462-1705-8) (2007)
- [25] M. Grandbastien, J.-M. Labat (eds) : “Environnements informatiques pour l'apprentissage humain”, Editeur Hermès (ISBN : 2-7462-1171-8) (2006)

Revue nationale

- [26] E. Delozanne, F. Le Calvez, A. Merceron, J.-M. Labat : “Design Patterns pour l'évaluation des apprenants dans un EIAH”, Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation (2007)
- [27] Rebai, N. Maisonneuve, J.-M. Labat : “Un entrepôt pour stocker et rechercher des composants logiciels utiles aux EIAH”, Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation, vol. 12, pp. 299-341 (2005)
- [28] B. de La Passardière, P. Jarraud : “Manuel. un profil d'application du LOM pour C@mpuSciences”, Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation, vol. 11, pp. 11-57 (2004)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [29] N. Bousbia, J.-M. Labat : “Perception de l'activité de l'apprenant dans un environnement de formation”, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, INRP (2007)
- [30] O. Auzende, H. Giroire, F. Le Calvez : “Propositions d'extensions à IMS-QTI 2.1 pour l'expression de contraintes sur les variables d'exercices mathématiques”, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain EIAH 2007, pp. 47-58 (2007)
- [31] J.-M. Labat, E. Sander, J.-F. Richard, P. Pastre, P. Parrage, M. Fattersack : “Analyser les stratégies de résolution de problèmes en situation naturelle grâce à un simulateur : le cas des régleurs de plasturgie”, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, INRP (2007)
- [32] M. Hibou, J.-M. Labat : “Un modèle de l'apprenant constitué de plusieurs réseaux bayésiens concurrents”, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, INRP (2007)
- [33] Rebaï, J.-M. Labat : “Un outil d'aide à la création de profils d'application”, Technologies de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'Ingénieurs et dans l'Industrie (2006)
- [34] B. Toledano, M. Baron, H. Giroire : “Un outil pour la qualification de ressources, à base d'ontologies”, Plate-Forme AFIA, Web sémantique pour le e-learning, Dieng-Kuntz, Rose ; Grandbastien, Monique ; Héryn, Danièle, pp. 39-44 (2005)
- [35] B. de La Passardière, P. Jarraud : “LOM et l'indexation de ressources scientifiques - Vers de bonnes pratiques pour l'Université en Ligne”, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, pp. 57-68, Editeur INRP (2005)
- [36] P. Jarraud, B. de La Passardière : “La norme comme instrument de réussite d'une société de la connaissance partagée”, Colloque Initiatives 2005 (2005)
- [37] N. Bernard, J.-M. Labat, P. Jarraud, A. Brygoo, C. Cazes, F. Carton, B. Matheron, H. Vignolles : “Regards sur un centre de ressources multimédia, L'UTES, centre

- d'autoformation et d'innovation", colloque SIF "Les institutions éducatives face au numérique" (2005)
- [38] K. Hakem, E. Sander, J.-M. Labat : "DIANE (Diagnostic Informatique sur l'Arithmétique au Niveau Élémentaire)", Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, pp. 81-92 (2005)
- [39] F. Le Calvez, H. Giroire, J. Duma, G. Tisseau, M. Urtasun : "Utilisation d'un logiciel pour apprendre une méthode dans le cadre d'une UE de méthodologie en DEUG", Technologies de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'Ingénieurs et dans l'Industrie, pp. 115-120, Editeur Université de Technologie de Compiègne (ISBN : 2-6913923-12-7) (2004)
- [40] J. Charlet, T. Aït El Mekki, D. Bourigault, A. Nazarenko, M. Abdellaoui, R. Teulier et B. Tolédano (2004) "CEDERILIC : constitution d'un livre et d'un index numériques". In actes de la 7th Conférence Internationale sur le Document Numérique.
- [41] Rebaï, J.-M. Labat : "Des métadonnées pour la description des composants logiciels pédagogiques", Technologies de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'Ingénieurs et dans l'Industrie, pp. 80-87 (2004)
- [42] B. de La Passardière, P. Jarraud : "Indexation : mythe ou réalité ? Mise en oeuvre dans C@mpsSciences et l'Université en Ligne", Colloque Campus numériques et universités en région TICE'2004 (2004)
- [43] P. Jarraud, B. de La Passardière : "Université en Ligne : indexation et granularisation", Ressources en ligne - Vers de nouvelles pratiques, Jacquinet (2007)
- [44] M. Baron, G. Paquette : "Technologies, Web sémantique et éducation : quelques défis et tendances", Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés, Baron, Monique ; Guin, Dominique ; Trouche, Luc, pp. 315-341, Editeur Hermès (ISBN : 978-2-7462-1705-8) (2007)
- [45] J.-M. Labat, J.-Ph. Pernin, V. Guéraud : "Contrôle de l'activité de l'apprenant : suivi, guidage pédagogique et scénarios d'apprentissage", Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, IC2 Series, Hermes Lavoisier, pp. 69-96 (ISBN : 2-7462-1171-8) (2006)
- [46] M. Joab, V. Guéraud, O. Auzende : "Les simulations pour la formation", Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, IC2 Series, M. Grandbastien, J-M Labat, pp. 287-310, Editeur Hermès (ISBN : 2-7462-1171-8) (2005)

Département Données et Apprentissage

Artificiel (DAPA)

Responsable : Bernadette BOUCHON-MEUNIER, Directeur de Recherche CNRS

Le département DAPA est constitué des équipes travaillant sur l'apprentissage qui appartenaient au thème APA (APprentissage Automatique) avant la restructuration, et de l'équipe BD (Bases de Données), anciennement rattachée au thème OASIS. Le thème APA s'est scindé en 2006 en deux équipes, APA (Apprentissage automatique) avec des compétences en apprentissage statistique et traitement d'incertitudes, et ACASA (Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique), avec des compétences en apprentissage symbolique. APA a été rebaptisée MALIRE (MACHINE Learning and Information RETrieval) en 2007 dans un souci de clarté,

Le département DAPA est né des intérêts communs de ces équipes pour des travaux exploitant l'apprentissage automatique et les grandes bases de données distribuées, intérêts concrétisés dès 1997 par des groupes de travail communs sur le domaine émergent qu'était alors la fouille de données. Les travaux du département vont de la recherche d'information adaptative et sélective dans du texte, des images, du web, des vidéos, à une gestion efficace de données dans des réseaux à large échelle, couvrant la chaîne complète de découverte de connaissances, des entrepôts de données à la mise en évidence de connaissances appréhendables par l'utilisateur final. La complémentarité des méthodes à travers tout le spectre de compétences du département DAPA est visible dans les méthodes de recherche basée sur le contenu liées à l'interrogation de bases de données, par exemple multimédias. Un projet LIP6 porte ainsi par exemple sur l'analyse de traces d'utilisateur associée à une localisation efficace de ressources partagées utilisant les préférences et caractéristiques des utilisateurs. D'autres concordances dans les approches des équipes sont dues à l'aspect sémantique des données mis en évidence par exemple dans la recherche d'information multimédia et les problèmes d'indexation de documents, ainsi que dans l'organisation sémantique de réseaux pair-à-pair.

Un dernier aspect transversal au département DAPA concerne la double exploitation de la structure des données et du contenu, comme c'est le cas dans l'organisation et la fouille de documents structurés dans l'équipe MALIRE et le partage de données structurées et distribuées à large échelle dans l'équipe BD. Cette transversalité est illustrée par la participation des deux équipes au développement d'une plate-forme ouverte pour l'intégration de services d'acquisition, d'extraction et de gestion de contenus web (plate-forme RNTL WebContent).

Les deux équipes MALIRE et ACASA sont attachées aux fondements de leurs recherches dans les sciences cognitives, concrétisés en particulier par diverses collaborations. L'équipe MALIRE collabore depuis de nombreuses années avec le Laboratoire Cognition et Usages de l'Université Paris 8, avec qui elle partage des co-directions de thèses, des dépôts de brevets communs et des participations conjointes à divers projets. Elle est aussi partie prenante dans le Laboratoire des Usages de La Villette, ainsi que dans la création de la spécialité pluridisciplinaire "Cognition naturelle et artificielle" du Master Sciences de la vie et de la terre de l'EPHE. L'équipe ACASA collabore avec les linguistes de l'Institut des Textes et Manuscrits Modernes de l'EN, en particulier sur la réalisation d'un logiciel opérationnel, MEDITE, ainsi qu'avec des équipes d'épistémologie de l'ENS, de l'EHESS, du LASELDI de Besançon et de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

D'autres collaborations concernent l'équipe BD, qui possède depuis longtemps des liens privilégiés avec les laboratoires Cedric (CNAM) et Lamsade (Dauphine) avec qui elle a mis en place le Plan Pluri-Formation (PPF) Wisdom pour donner un cadre formel à leur collaboration et fédérer les recherches parisiennes en bases de données.

Le département DAPA se réunit autour du séminaire DAPA qui a lieu en moyenne 2 à 3 fois par mois. Quinze séminaires ont ainsi eu lieu en 2007 et leur liste peut être trouvée sur le site <http://lofti.lip6.fr/seminaires>, avec de nombreux invités étrangers.

De plus, ont lieu des réunions plénières sur un thème scientifique comme un projet industriel ou des compétitions en texte ou en vidéos, ainsi que des réunions des membres permanents du département pour discuter de profils de postes ou de dépôts de projets communs, par exemple.

L'équipe SPI (sémantique, preuves, implantation), qui s'intéresse au développement de théories, méthodes et outils logiciels pouvant accroître la sûreté et la sécurité des systèmes, a été administrativement rattachée au département DAPA en attendant l'émergence d'une activité autour de la thématique de programmation.

Equipe MACHINE Learning and Information REtrieval (MALIRE)

Responsable : Bernadette BOUCHON-MEUNIER, Directeur de recherche CNRS

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			Etablissement
Abdallah	Maha	MC	UPMC
Akdag	Herman	PR	IUT Reims
Amini	Massih-Reza	MC	UPMC
Artières	Thierry	MC	UPMC
Bouchon-Meunier	Bernadette	DR	CNRS
Cord	Matthieu	PR	UPMC
Denoyer	Ludovic	MC	UPMC
Detyniecki	Marcin	CR	CNRS
Gacogne	Louis	PRAG	ENSIIE
Gallinari	Patrick	PR	UPMC
Guigue	Vincent	MC	UPMC
Labroche	Nicolas	MC	UPMC
Lesot	Marie-Jeanne	MC	UPMC
Lifchitz	Alain	CR	CNRS
Marsala	Christophe	MC	UPMC
Rifqi	Maria	MC	Paris II
Pitrat	Jacques	DR Emérite	CNRS
Non Permanents			Financement
Buyukkaya	Eliya	Doctorant	Bourse CROUS
Baerecke	Thomas	Doctorant	Bourse sur contrat
Binsztok	Henri	Doctorant	Bourse sur contrat
Bordes	Antoine	Doctorant	Bourse DGA
Brézillon	Juliette	Doctorant	Bourse sur contrat
Couchariere	Olivier	Doctorant	CIFRE
Damez-Fontaine	Marc	Doctorant	Bourse sur contrat
Dang	Thanh Ha	Doctorant	ATER UPMC
Delavallade	Thomas	Doctorant	BDI
Diaz	Javier	Doctorant	Bourse sur contrat
Do	Trinh Minh Tri	Doctorant	BDI
Forest	Jason	Doctorant	CIFRE
Jeannin Akodjenou	Marc-Ismael	Doctorant	Bourse sur contrat
Kim	Young-Min	Doctorant	Bourse sur contrat
Krithara	Anastasia	Doctorant	CIFRE
Labbe	Vincent	Doctorant	CIFRE
Laroche	Romain	Doctorant	France Télécom
Lecerf	Loic	Doctorant	CIFRE
Maes	Francis	Doctorant	Allocataire

Pessiot	Jean-François	Doctorant	Allocataire
Revault D'Allonnes	Adrien	Doctorant	Bourse ONERA
Sicard	Rudy	Doctorant	Bourse sur contrat
Spengler	Alexandre	Doctorant	Bourse MICROSOFT
Tran	Tri Duc	Doctorant	CIFRE
Trinh	Anh Phuc	Doctorant	Bourse sur contrat
Truong	Tuong Vinh	Doctorant	BDI
Usunier	Nicolas	Doctorant	ATER UPMC
Vittaut	Jean-Noël	Doctorant	ATER UPMC
Vu	Huyen Trang	Doctorant	Bourse sur contrat
Wisniewski	Guillaume	Doctorant	Allocataire
Becquet	Damien	Ingénieur	sur contrat
Cabello	Coraline	Ingénieur	sur contrat
De Assis	Lizète	Ingénieur	sur contrat
Garcia	Laurent	Ingénieur	sur contrat
Gony	Julien	Ingénieur	sur contrat
Lallemand	Frédéric	Ingénieur	sur contrat
Leclerc	Vincent	Ingénieur	sur contrat

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation antérieure</i>	<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation actuelle</i>
N. Labroche	09/2004	ATER Tours	A. Borgi	09/2004	MC Tunis
E. Kijak	09/2004	ATER Rennes I	F.d'Alché Buc	09/2004	PU Evry
L. Denoyer	09/2005	ATER UPMC	J.-D. Kant	01/2005	équipe SMA
M. Cord	09/2006	MC Cergy	E. Kijak	09/2006	MC Rennes
V. Guigue	09/2006	ATER Rouen			
M.-J. Lesot	09/2006	Postdoc Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg			
M. Abdallah	01/2007	équipe BD du LIP6			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	3 - 12
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	22 - 93
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,52 - 2,22
Thèses - HDR	16 - 2
Montant contrats	3271 KE

Activités de recherche

Bilan des recherches

L'équipe MALIRE a été créée, initialement sous le nom d'APA (APprentissage Automatique), à l'occasion de la restructuration du LIP6 en janvier 2005. La culture et l'activité de base de l'équipe concernent l'apprentissage automatique sous des aspects théoriques et algorithmiques. A côté de ces aspects fondamentaux, l'équipe a investi trois grands domaines applicatifs qui sont : la recherche d'information textuelle et multimédia, la fouille de données complexes, la modélisation et l'interaction utilisateur.

L'équipe résulte de la fusion des équipes antérieures CONNEX, spécialiste en apprentissage statistique, et LOFTI spécialiste de logique floue et de traitement d'incertitudes. Des collaborations se sont dégagées au fil des années, et une synergie s'est développée, tant du point de vue de la recherche fondamentale que des thématiques applicatives et des réalisations dans des projets communs. Cette synergie s'est en particulier manifestée dans l'émergence et le choix des trois domaines applicatifs cités au dessus.

Les recherches de l'équipe MALIRE s'organisent en quatre principaux axes, le premier correspondant aux fondements théoriques et algorithmiques de l'apprentissage automatique. Les trois suivants correspondent aux grands domaines d'application déjà cités. Nous citerons 2 axes complémentaires. L'axe 5 porte sur les similarités et leurs fondations cognitives, qui est une des spécialités de l'équipe et a permis de nombreuses interactions avec la cognition et l'étude des usages. Enfin, le sixième axe représente l'aboutissement des recherches de J. Pitrat par la réalisation d'un chercheur en intelligence artificielle.

Algorithmes et théorie de l'apprentissage

Participants : M.-R. Amini, T. Artières, L. Denoyer, P. Gallinari, V. Guigue, A. Lifchitz, C. Marsala

Les recherches sur les méthodes d'apprentissage sont sous-jacentes à l'ensemble des travaux de l'équipe. Les aspects théoriques et algorithmiques se focalisent sur trois thèmes principaux : la théorie de l'apprentissage, le traitement de séquences et le traitement de données structurées et relationnelles sous la forme d'arbres ou graphes.

- Théorie de l'apprentissage

Les recherches théoriques de l'équipe concernent principalement quatre aspects fondamentaux de la théorie de l'apprentissage : l'apprentissage semi-supervisé et l'apprentissage actif, l'apprentissage d'ordonnancement, l'apprentissage inductif.

Apprentissage semi-supervisé, apprentissage actif - De nombreuses tâches reposent sur la disponibilité de données étiquetées. Celles-ci sont souvent trop coûteuses à produire, d'où l'idée d'étiqueter uniquement de petits ensembles de données et d'utiliser cette connaissance pour extraire l'information nécessaire présente sur des grosses masses de données non étiquetées disponibles via le web par exemple. Ces méthodes sont devenues centrales pour de très nombreux domaines d'applications. L'apprentissage semi-supervisé développe des algorithmes pour exploiter conjointement données étiquetées et non étiquetées. L'apprentissage actif propose à l'utilisateur des stratégies optimales pour étiqueter un ensemble réduit de données. Les deux sujets, qui sont liés, ont suscité beaucoup de travaux ces dernières années. Nous avons développé de nouveaux algorithmes d'apprentissage semi-supervisé, utilisés pour l'apprentissage de classifieurs à partir de faibles échantillons de données étiquetées, qui se sont révélés très performants et qui ont été utilisés dans plusieurs applications comme le filtrage d'informations ou le résumé automatique [4]. Dans le cadre d'une collaboration Cifre [154] avec Xerox research, nous développons actuellement des stratégies d'apprentissage actif semi-supervisé, sujet totalement ouvert aujourd'hui pour lequel nous avons commencé à développer des algorithmes.

Ordonnement – En apprentissage, ce terme désigne la capacité d'apprendre à créer des listes ordonnées d'objets pour une requête de l'utilisateur. Cette thématique a été abordée très récemment (2003). Nous avons proposé dans la thèse de N. Usunier [236] un cadre formel qui généralise celui de la classification et permet d'englober plusieurs cas importants d'ordonnement. C'est le premier résultat de ce type aujourd'hui. Nous avons proposé des bornes de généralisation qui permettent de quantifier l'erreur que fait un tel système sur des données inconnues. Enfin plusieurs nouveaux algorithmes ont été proposés. Ce travail a été le point de départ de nombreuses applications dans l'équipe concernant l'apprentissage pour les moteurs de recherche, pour faire du résumé automatique sur du texte, dans des systèmes de question réponse en collaboration avec le LIMSI, pour des problèmes de création de corpus d'évaluation en recherche d'information et pour les méta-moteurs de recherche. En 2006, nous avons montré l'utilité des données non-étiquetées pour définir une stratégie active pour apprendre ces fonctions d'ordonnement, l'algorithme que nous avons dérivé de cette analyse est l'un des tout premiers dans la littérature. Ce travail a été mené conjointement avec des chercheurs de l'université Laval au Québec et continue avec la thèse de T. Vinh. L'ordonnement a été également utilisé dans le travail de thèse de J.F. Pessiot sur les systèmes de recommandation (prix du meilleur papier à la conférence Française CORIA 2006).

Moyennage Bayésien - Nous avons entamé en 2006 des travaux sur l'apprentissage robuste de classifieurs par moyennage Bayésien de modèles. Cette stratégie est une alternative au choix de modèle. La complexité de la méthode en empêche en général l'emploi. Nous avons identifié des cas d'études particuliers pour lesquels nous avons pu proposer des algorithmes efficaces [228]. Nous étendons maintenant ces travaux à l'apprentissage de modèles plus complexes, notamment de modèles de séquences.

Apprentissage inductif - Nous avons étudié des méthodes d'apprentissage inductif dans le but d'améliorer la prise en compte des données numériques et imprécises. En particulier, nous avons formalisé les algorithmes d'apprentissage par arbres de décision afin d'en dégager les paramètres fondamentaux et de pouvoir ainsi les étendre pour la prise en compte de données numériques, imprécises, ou floues. Nous nous sommes aussi consacrés à l'étude et à l'amélioration des méthodes de génération des valeurs manquantes dans les bases d'apprentissage afin d'augmenter le pouvoir prédictif des algorithmes par arbres de décision (thèse de T. Delavallade en collaboration avec Thalès). D'autre part, afin d'améliorer encore la prise en compte des problèmes multi-classes ou à classes complexes, et de tirer profit des avantages d'une classification floue, nous étudions les méthodes de combinaison de classifieurs et, en particulier, les méthodes de construction et d'utilisation de forêts d'arbres de décision flous.

- Signaux et séquences

La modélisation de séquences non stationnaires se retrouve dans de nombreuses applications centrales pour MALIRE comme l'analyse de logs utilisateurs, la fouille de texte, la reconnaissance d'écrit en ligne, l'analyse de vidéos. Nous nous sommes intéressés à mettre en œuvre des algorithmes permettant d'accroître le pouvoir d'expression des modèles markoviens tout en conservant leur efficacité. Ces travaux sont en partie l'objet de la thèse de Rudy Sicard. Nous avons proposé plusieurs extensions de ces modèles pour prendre en compte des dépendances locales entre observations successives. Nous nous sommes basés sur des modèles segmentaux initialement proposés dans le cadre de la parole et avons développé des modèles hiérarchiques permettant de traiter l'information à différents niveaux de granularité et des modèles multiflux permettant de traiter plusieurs sources d'informations caractérisant un même phénomène temporel. Nous avons également travaillé à développer des algorithmes permettant de modéliser les dépendances complexes entre toutes les observations de la séquence à travers la modélisation de dépendances entre paires d'observations ([220] prix du meilleur papier à la conférence CIFED 2006).

La mise au point de modèles pour des données séquentielles repose sur le choix a priori de la structure du modèle qui est souvent un problème complexe, notamment lorsque l'on dispose de peu de connaissances sur les données modélisées, c'est le cas par exemple de traces de navigation ou d'interaction d'un utilisateur. Nous avons développé des algorithmes pour l'apprentissage de la structure de modèles de séquences, notamment de modèles markoviens (thèse de Henri Binztok), ainsi que pour des modèles hiérarchiques. Ces algorithmes qui ont des similarités avec les algorithmes

d'inférence grammaticale se sont révélés robustes et permettent de traiter des données bruitées et à forte variabilité [15].

Nous avons récemment proposé des algorithmes qui reposent sur des techniques d'optimisation particulières permettant de traiter efficacement un nombre très élevé de contraintes (thèse de T-M-T. Do). Par ailleurs une collaboration est en cours avec Yann Guermeur (Loria, Nancy) pour combiner ses classificateurs SVM multi-classes [114] avec des modèles markoviens de longueurs conformationnelles pour une meilleure prédiction de la structure secondaire des protéines.

- **Données structurées**

L'apprentissage statistique a traditionnellement développé des méthodes pour traiter des données sous forme de vecteurs ou de graphes. Ce n'est que très récemment que cette communauté a commencé à considérer des données relationnelles représentées sous la forme d'arbre ou de graphes. On peut alors s'intéresser à classer des objets complexes, des sous-objets (des sous-arbres) ou à produire des objets structurés en sortie d'un système d'apprentissage (par exemple ce type de système est parmi les plus performants pour effectuer de l'analyse XX qui prend en entrée des séquences et produit des arbres en sortie). Il s'agit d'une direction nouvelle dans le domaine dont l'enjeu est de traiter des données relationnelles, ce dont les systèmes d'apprentissage sont incapables aujourd'hui. Nous avons été pionniers dans ce domaine en débutant des travaux sur la classification de données structurées en 2000. Trois thèses se sont succédées depuis. Dans la période considérée, celle de L. Denoyer a été consacrée à la classification et au clustering d'arbres par des méthodes génératives. Il s'agit des tout premiers travaux dans ce domaine qui connaît aujourd'hui une expansion importante. Actuellement, A. Bordes développe des méthodes d'apprentissage en ligne pour des techniques à maximisation de marge qui permettent d'envisager l'utilisation pratique de ces techniques pour traiter des données complexes (séquences, arbres). Ces travaux [84] ont reçu le prix jeune chercheur à la conférence ICML 2007, qui est la référence dans le domaine. La thèse de H. Njike a été consacrée à l'apprentissage de hiérarchies de généralisation – spécificité. Nous avons également lancé il y a 2 ans une série d'étude sur l'apprentissage de transformations d'arbre. Le contexte initial de ces travaux est la transformation d'arbres XML hétérogènes en un arbre organisé suivant un format pivot. Ces travaux ont depuis été étendus à d'autres types de transformation (par exemple séquences vers arbre ou étiquetage de séquences ou d'arbres). Nous avons développé pour cela des modèles génératifs d'arbres proches des grammaires stochastiques, des méthodes qui allient classification et relaxation probabiliste, des méthodes constructives qui reposent sur des techniques d'apprentissage par renforcement – cette dernière voie est complètement novatrice dans ce domaine. Nous avons organisé 2 compétitions sur la fouille de données arborescentes dans le cadre du réseau d'excellence Pascal et de réseau d'excellence DELOS. Depuis 2 ans, cette voie de recherche s'affirme comme un nouveau champ de l'apprentissage.

Nous avons également travaillé sur des algorithmes efficaces pour des données graphes. Nous avons ainsi montré que l'algorithme de Viterbi contraint lexicalement par de très larges vocabulaires peut être calculé très efficacement, en temps CPU et mémoire, y compris pour les N meilleurs, par réduction de graphes orientés acycliques de mots (DAWG), automates de nœuds.

Similarités et clustering

Participants : M. Rifqi, M.-J. Lesot, V. Guigue, B. Bouchon-Meunier, M. Detyniecki

- **Similarités et caractérisation de données**

Les similarités sont des concepts clés pour la recherche d'information et l'apprentissage automatique. Nous les avons étudiées formellement du point de vue de leur pouvoir de discrimination, ainsi que de l'ordre (ou classement) qu'elles génèrent [147]. Nous avons mis en évidence des mesures de similarité équivalentes quant à cet ordre et nous avons étudié la notion de quasi-équivalence. Dans le projet Infom@gic du pôle de compétitivité Cap Digital, consacré à la mise au point de méthodes avancées pour la recherche, l'extraction, et la fusion de masses d'informations multimédias, ces études sont utilisées dans une plate-forme de comparaison de similarités destinée à des utilisateurs dans des domaines variés. Des classes d'équivalence de similarités ont été mises en évidence et appliquées par exemple à la recherche d'images par le contenu dans la thèse de J.-F. Omhover.

Les travaux du LIP6 ont également porté sur le résumé de données, par le biais de la construction de représentants significatifs, sous la forme de prototypes mettant en évidence à la fois les points communs des éléments caractérisés et leurs traits distinctifs par opposition à d'autres éléments.

Dans le cas de données non étiquetées, la construction de tels prototypes peut se faire après une étape de clustering, qui résume les données en les regroupant selon leur similarité, les prototypes pouvant alors résumer les clusters identifiés. Plusieurs algorithmes ont été proposés, pour répondre à des contraintes particulières comme par exemple la conservation des exceptions [29], vues non comme des données aberrantes, mais comme des cas particuliers qui ne doivent pas être négligés dans l'analyse des données. Des algorithmes bio-mimétiques ont également été étudiés (voir la partie 5, sur la modélisation utilisateur).

En apprentissage supervisé, la construction de prototypes peut résumer les classes existantes. Cette étape de caractérisation peut être faite après une décomposition des classes en sous-classes comme dans la thèse de J. Forest [69], s'adaptant à des classes définies comme des disjonctions de plusieurs cas, et conduisant à des prototypes plus représentatifs.

- **Interpolation et abduction**

Des similarités ont été utilisées dans des méthodes de raisonnement approximatif. Une méthode d'interpolation floue a été développée dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire Artificial Intelligence Research Institute du CSIC [39]. Elle est plus générale que certaines méthodes existantes et permet, en présence de règles de décision ne couvrant pas tout l'univers, de choisir des mesures de proximité afin d'établir une liaison entre ressemblances sur les espaces d'entrée et de sortie. Le cas de l'abduction a récemment été étudié dans une continuation de cette collaboration, et une méthode a été proposée pour les situations dans lesquelles les connaissances sont structurées par des ontologies, afin de gérer des hypothèses floues dans le but de diagnostiquer des désordres. L'originalité du travail repose sur la structuration des connaissances et l'utilisation de similarités dans un environnement multi-niveau. Un travail sur un sujet voisin concerne une méthode basée sur la théorie de l'évidence pour gérer des dysfonctionnements d'ordre pédagogique en analysant des QCM associés à des ontologies de connaissances, et il fait l'objet de la thèse de J. Diaz [165].

Recherche d'information

Participants : T. Artières, M.-R. Amini, L. Denoyer, M. Cord, M. Detyniecki, P. Gallinari, C. Marsala

La recherche d'information est un domaine où l'apprentissage est de plus en plus présent. Nous avons commencé à l'investir il y a un peu moins de 10 ans et c'est devenu une des thématiques applicatives majeure de l'équipe. Le but est d'explorer et de développer le potentiel de l'apprentissage dans ce domaine où émergent en permanence de nouveaux besoins. Deux directions de recherche sont développées : le multimédia et le texte.

- **Données multimédias**

Nous avons commencé par travailler sur la recherche d'image par le contenu. Nous avons développé dans le cadre du projet européen KLIMT (KnowLedge InterMediation Technology) et dans la thèse de J.-F. Omhover [248] le système STRICT (Système-Témoin pour la Recherche d'Images par la Couleur et la Texture) permettant à l'utilisateur de paramétrer l'exploitation d'une mesure de similarité et d'une méthode de fusion afin de choisir, à partir d'une image segmentée, les zones qu'il souhaite retrouver dans une autre image. Nous avons aussi développé des méthodes d'apprentissage interactif basées sur des fonctions noyaux particulières. Des extensions au contexte de bases d'images distribuées sur un réseau ont également été étudiées, ainsi que des problèmes de structuration des index de la base en vue d'accélérer les recherches en ligne.

Nous sommes ensuite passés au vidéo mining c'est-à-dire à l'application de techniques issues du data mining pour l'extraction de connaissances à partir de vidéos. Nous avons ainsi adapté et utilisé nos approches par arbres de décision flous pour l'extraction de caractéristiques de haut niveau à partir d'un ensemble de vidéos. Nous appliquons et validons nos travaux, depuis février 2004, en participant au challenge d'extraction de descripteurs de haut niveau de la compétition TRECVID (compétition internationale organisée annuellement par l'organisme américain NIST) qui permet à des équipes

universitaires et industrielles de confronter leurs approches sur un même corpus de documents (en l'occurrence une base de journaux télévisés américains, libanais et chinois).

Dans ce challenge, une indexation des vidéos doit être réalisée afin de les doter de descripteurs sémantiques de haut niveau qui permettront, par la suite, de réaliser une recherche d'information multimédia. Nous avons soumis par trois fois (2005, 2006 et 2007) des résultats nous permettant de nous comparer avec les autres équipes internationales et ainsi de nous positionner dans ce domaine, sélectionnés cette année pour participer au TREC Video retrieval Workshop ACM Multimedia 2007. Cet axe a été renforcé par le recrutement d'un professeur, Mathieu Cord, en 2006.

- **Données textuelles**

Explorer le potentiel des techniques d'apprentissage pour le texte était une thématique entièrement nouvelle quand nous avons commencé dans ce domaine en 2000. Cette direction de recherche s'est très largement développée depuis. Nous avons initié et exploré plusieurs thématiques comme l'analyse de séquences pour l'extraction d'information, le résumé automatique, la segmentation de texte et l'identification de thématiques, le filtrage et la classification d'information. Dans le cadre du résumé automatique, nous avons participé en 2006 à la compétition référence du domaine DUC et sommes arrivés respectivement 3^e, 4^e et 1^{er} sur les trois mesures d'évaluation utilisées sur 34 participants. Nous avons surtout, à partir de 2002, débuté une série de travaux sur le traitement de données structurées (type XML). Ces données posent des problèmes ouverts à la fois en apprentissage (apprentissage de données structurées et relationnelles) et en recherche d'information où le domaine était inexistant à l'époque. Cela nous a permis de nous positionner comme pionnier sur ce créneau (1^{er} en France et dans les quatre premières équipes à travailler sur ce thème). La thèse de B. Piwowarski (2003) a été la première sur ce thème dans le monde. Nous participons depuis 4 ans à l'initiative européenne INEX (XML mining track) sur l'évaluation des moteurs de recherche XML qui rassemble une cinquantaine d'équipes internationales et animons plusieurs axes de INEX. Nous avons été la première équipe française à y participer et nous avons obtenu en 2006 des résultats qui sont parmi les 3 meilleurs pour la tâche principale de ce challenge. C'est le travail de thèse de J.N. Vittaut qui a développé des moteurs de recherche XML en se basant sur des techniques d'apprentissage par ordonnancement pour produire des listes ordonnées de documents en réponse à des requêtes utilisateurs. Nous sommes aujourd'hui responsables d'une tâche d'INEX rassemblant conjointement une problématique de RI (la classification thématique) et une problématique d'apprentissage structuré (la classification structurée) [168]. Nous avons débuté en 2006 une coopération avec Xerox par une thèse Cifre (L. Lecerf) sur la problématique de l'annotation de documents structurés et de la transformation de documents HTML et XML (application des travaux de transformation d'arbres cités plus haut). Enfin, une autre thématique concerne la création de pools de documents permettant à des assesseurs de construire des bases étiquetées pour l'évaluation des moteurs de recherche. C'est une problématique de base en RI. T. Vu dans sa thèse a proposé de nouvelles méthodes basées sur l'apprentissage d'ordonnancement pour construire ces pools. Elles permettent de construire des pools de faible taille qui réduisent le travail manuel des assesseurs et offrent une garantie de résultat équivalente à celle des techniques de l'état de l'art.

L'importance de développer des travaux simultanément sur des données multimédias et des données textuelles apparaît clairement dans le besoin d'utiliser conjointement texte et image pour la mise au point de méthodes de recherche ou d'indexation automatique efficaces [3], telles que celles qui ont été produites dans le projet STRICT déjà cité, ou pour la mise au point de méthodes de filtrage parental telles que proposées dans la thèse de L. Denoyer [244]. Cette multimodalité est également au cœur des travaux auxquels nous participons dans le projet Infom@gic.

Fouille dans des masses de données

Participants : C. Marsala, B. Bouchon-Meunier, H. Akdag

La fouille dans des masses de données pose généralement le problème de la grande quantité d'information disponible, de l'hétérogénéité des données (symboliques, numériques, structurées, etc.) et des incertitudes ou imprécisions qui les entachent. Nous indiquons ici les principales directions suivies ces dernières années.

- **Prévision de risques**

Cette activité est principalement présente autour d'une collaboration continue avec Thalès depuis 1995. Les thèses successives de L. Mouillet [238] et de T. Delavallade ont permis de mettre au point des méthodes de traitement de données événementielles dans le but de détecter des crises intra-étatiques. La première de ces thèses a donné lieu à une estimation dynamique des risques en vue d'alertes rapides, basée sur une bibliothèque de scénarios construits à partir de gabarits et une représentation floue des connaissances [45]. Certains types de scénarios ont été appris automatiquement et des prototypes flous de situations identifiées comme à risque ont été mis en évidence [17]. La seconde thèse traite de la détection de risques à court terme et met au point une méthode basée sur de l'apprentissage inductif en mettant en évidence des méthodes nouvelles de traitement de valeurs manquantes basées sur des critères statistiques et leurs interactions avec des méthodes de sélection d'attributs appliquées aux données originales ou complétées.

Une méthode de détection de défauts techniques a été élaborée dans la thèse de M. Pichlova chez GDF, où l'extraction de règles d'association à partir de données imprécises et incertaines sur les canalisations de gaz a permis d'établir une méthode réellement implantée sur le terrain, pour la validation de résultats fournis par des capteurs circulant dans les canalisations sur des défauts des parois.

- **Qualification d'informations**

Des travaux actuels en collaboration avec Thalès et l'ONERA autour des thèses d'O. Coucharière et d'A. Revault d'Allonnes se focalisent sur les problèmes de qualification des informations dans un environnement incertain et de fusion de renseignements issus de différentes sources, en utilisant par exemple une logique de description possibiliste. Un workshop tripartite sur la fusion et cotation d'information a eu lieu sur le sujet au LIP6 en juin 2007.

Modélisation de l'utilisateur, analyse de traces et interaction homme-machine

Participants : T. Artières, N. Labroche, M.-J. Lesot, P. Gallinari

Nos recherches sur la modélisation de l'utilisateur, initiées à la fin des années 1990, se sont fortement développées au cours des quatre années passées, pour répondre au souci de produire des systèmes de recherche d'information adaptés à l'utilisateur. Elles ont suscité l'implication du LIP6 dans le laboratoire des usages LUTIN à La Villette et la participation à plusieurs projets de R&D, par exemple dans le cadre du projet Infom@gic du pôle Cap Digital. Il s'agit d'une thématique applicative transversale dans le sens où elle mobilise un large ensemble des compétences techniques de l'équipe. Nos travaux se déclinent en deux grands axes, l'analyse de traces d'interaction et la personnalisation d'interfaces, et le traitement de traces complexes telles que les traces oculométriques ou stylo.

- **Analyse de traces et personnalisation d'interfaces**

Les buts de nos travaux vont de l'analyse d'audience ou de l'analyse de la qualité d'un site à la personnalisation de dispositifs ou à l'aide à l'utilisateur. La modélisation de l'utilisateur permet d'envisager de personnaliser un dispositif, une interface, un service, pour chaque utilisateur. Il s'agit d'un enjeu majeur de développement de services et plus généralement de l'interaction homme-machine. La modélisation de l'utilisateur est basée sur l'identification de certaines caractéristiques de son comportement en fonction de ses interactions techniques avec le dispositif, par exemple les clics de souris, les scrolls pour une fenêtre d'écran. Nous avons ainsi travaillé sur des traces de navigation sur un hypermédia, sur un site web et plus généralement sur internet, et enfin sur des traces d'interaction multimodales. Nous avons pour cela travaillé à l'intégration de différents niveaux de représentation de l'utilisateur.

La thèse de M. Damez propose par exemple une méthode de recueil de traces d'interactions, ainsi qu'une méthode de visualisation originale qui peut conduire à la génération de conseils, d'aide, à la remédiation, par exemple [211], ces travaux sont poursuivis dans le projet ENEIDE (Espace numérique éducatif interactif de demain) du pôle Cap Digital. Des projets ANR-RNTL ont porté sur

l'analyse d'audience et la mise en évidence de parcours typiques des internautes, par exemple sur des sites de culture scientifique et technique (projet Webcasti [167]), ou sur des hypermédias à contenu culturel (projet RNTL Gicsweb). Dans tous ces projets, une analyse des logs de bas niveau permet l'inférence d'informations de haut niveau sur l'utilisateur comme son comportement (désire-t-il une information précise ou plutôt générale ?, etc). Cette notion de comportement inclut diverses informations relatives aux buts, préférences, connaissances de l'utilisateur. Des techniques variées d'apprentissage ont été mises en œuvre pour l'inférence de telles informations, modèles markoviens hiérarchiques, exploration par fourmis, etc [72]. Ces travaux sont prolongés aujourd'hui dans le cadre du projet Infom@gic, pour le développement d'outils d'évaluation de la qualité d'interfaces ou de détection des difficultés pédagogiques.

A partir des informations inférées sur le comportement de l'utilisateur, on peut proposer des stratégies de personnalisation : par exemple dans le projet RNTL Gicsweb, le stratège d'aide proposait des liens vers les pages supposées intéresser l'utilisateur. Des premiers travaux dans le domaine ont montré la faisabilité de la détection, à partir de traces, de comportements génériques comme la recherche, le survol, mais ces travaux en ont simultanément montré les limites : ces comportements, trop généraux, ne sont pas toujours pertinents pour la personnalisation. Nous avons proposé pour résoudre ce problème d'exploiter des méthodes de découverte de micro-comportements automatiquement à partir des données [197], cela a constitué une des contributions majeures du projet RNTL Anaweb.

- **Traces complexes : oculométrie et stylo**

D'autres types de traces, plus complexes, et plus proches du signal, intègrent aujourd'hui les problématiques de la modélisation d'utilisateurs. Nous travaillons aujourd'hui sur des traces provenant de dispositifs oculométriques et sur des traces d'interaction stylo, i.e. des signaux issus d'un stylo ou d'une tablette électronique. Les travaux réalisés dans ces axes sont des applications directes de ceux décrits précédemment sur les données structurées et sur les données séquentielles.

Les interfaces stylo constituent un de nos axes de recherche depuis le milieu des années 1990. Ce domaine connaît un nouvel essor avec le développement des terminaux mobiles. Nous travaillons actuellement à la conception d'interfaces stylo pour ces terminaux (téléphones, agendas électroniques, livres électroniques, cahiers électroniques). Ce type de support demande de gérer simultanément l'information en ligne (suite de mots, de symboles ou de traits) et l'information spatiale hors-ligne (relation entre les différents éléments d'une page). Nous travaillons sur l'identification des différents composants d'une page dynamique, la découverte de structure, la relation structure-contenu, la reconnaissance de symboles et de gestes. Nous avons mené une collaboration suivie avec FTR&D sur ce thème qui s'est traduite par un transfert de technologie et une thèse Cifre (R. Sicard) et une collaboration débute avec une autre société majeure du domaine.

Parallèlement, nous avons commencé à travailler sur des données oculométriques, qui sont de plus en plus répandues avec le développement et la diffusion d'équipements peu coûteux. Ces dispositifs sont utilisés dans le domaine des jeux mais aussi pour l'évaluation d'interfaces, pour la surveillance de la conduite automobile, etc. Les données produites sont complexes et nécessitent le développement d'outils spécifiques. Nous avons proposé notamment d'adapter des méthodes statistiques récentes pour le traitement de données textuelles (des séquences de mots) pour traiter ces nouveaux types de signaux. Nous utilisons également des données oculométriques dans le projet Gamelab, où leur exploitation contribue à un système générique d'évaluation de jeux vidéos. Nous menons également aujourd'hui des travaux sur l'analyse de la conduite automobile à partir de traces incluant des données oculométriques (thèse de J. Brezillon).

Chercheur en intelligence artificielle

J. Pitrat

J. Pitrat a mis en œuvre la première étape de la réalisation d'un chercheur artificiel en Intelligence Artificielle. Il s'agit là du but ultime de la recherche en IA : à partir du moment où un tel chercheur artificiel existera, l'IA se développera toute seule sans être limitée par la nécessité de faire intervenir l'intelligence humaine. Pour le moment, le système n'a qu'une partie des activités d'un chercheur et se limite aux problèmes de satisfaction d'un ensemble de contraintes. On peut y formaliser de nombreux

problèmes, et aussi des méta-problèmes, c'est-à-dire des problèmes dont la résolution aide à mieux résoudre les problèmes comme la recherche de symétries dans l'énoncé d'un problème et la génération de nouveaux problèmes.

Le système reçoit les connaissances procédurales nécessaires pour résoudre les problèmes sous forme déclarative et il apprend à les procéduraliser. Il crée ainsi un résolveur qui fait une recherche méta-combinatoire, c'est-à-dire sur les méthodes au lieu de la faire sur les valeurs des inconnues. Il trouve des solutions de qualité comparable à celles obtenues par de bons solveurs humains.

Le système fait des expériences pour mieux évaluer la qualité de son comportement, il crée de nouveaux problèmes, il écrit et exécute des programmes performants pour résoudre les problèmes où la combinatoire pure est la meilleure méthode, il explique les solutions obtenues et il explique aussi pourquoi une meilleure solution n'a pas été trouvée, il cherche des anomalies dans les résultats, il trouve des symétries dans les énoncés, etc.

Le système fonctionne de façon autonome pendant plusieurs millions de secondes. Il a résolu plus de 1000 problèmes et il a fait de nombreuses expériences sur ces résolutions. Par exemple, il a cherché les quasi-groupes ayant une propriété donnée ; les résultats qu'il a obtenus sont d'une qualité comparable à ceux obtenus par les chercheurs humains qui ont reçu pour cela le prix du meilleur papier de l'IJCAI 93.

Reconnaissance nationale et internationale

Au niveau régional, l'équipe a participé activement en 2004-2005 à la création du pôle de compétitivité Image Multimédia et Vie Numérique - Cap Digital en étant partie prenante dans le comité stratégique qui a déposé le dossier de labellisation par le gouvernement. Les membres de l'équipe MALIRE sont présents dans deux des commissions de ce pôle (éducation et ingénierie des connaissances) et participent à quatre projets labellisés par la DGE (Infom@gic, Plate-forme de Production de Ressources Editoriales, ENEIDE, SYLEN). La majorité des permanents a la responsabilité d'un sous-projet dans le projet Infom@gic, par exemple.

Au niveau national, l'équipe MALIRE occupe une position centrale dans le domaine de l'apprentissage et du flou. Elle a co-ordonné pendant 2 ans le RTP 12 (Information et connaissance : « découvrir et résumer »). Elle a également pris en charge l'organisation de séminaires dans le cadre du GDR I3 du CNRS.

Elle est aujourd'hui également bien positionnée sur ses nouveaux axes de recherche et est représentée dans les domaines de la recherche d'information, de la fouille de données complexes et de la modélisation utilisateur (participation à des comités de conférences, organisation de conférences et workshops du domaine). L'équipe a ainsi organisé un atelier sur la modélisation d'utilisateurs en 2005 en marge de la conférence EGC, elle participe à la plate-forme ANR WebContent sur le web sémantique et la recherche d'information, elle est fortement impliquée dans le projet Infom@gic sur tous les sous-projets de recherche d'information et fouille de données, elle est responsable de plusieurs sous-projets. Elle est également présente dans le domaine du traitement de documents électroniques. Elle participe à l'animation de la communauté à travers le conseil d'administration du GRCE et l'organisation des deux dernières éditions du colloque francophone CIFED. Ce colloque a été organisé dans le cadre d'une manifestation très ouverte, la SDN (semaine du document numérique).

L'équipe MALIRE fait par ailleurs partie des comités de pilotage et de programme des rencontres annuelles LFA (Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications) qui structurent la communauté française sur la logique floue. Elle assure aussi depuis 2007 la présidence du chapitre Computational Intelligence de la section française d'IEEE, qui regroupe les recherches floues, neuronales et évolutionnaires. Dans le domaine de la modélisation utilisateur, elle a participé à la création de l'équipe-projet multilaboratoire LUCSI (Laboratoire des Usages de la Cité des Sciences et de l'Industrie), a fait partie de son comité directeur et en a co-organisé le groupe de travail sur les Modèles de l'Utilisateur jusqu'à sa disparition en 2004. En ce qui concerne le multimédia, l'équipe MALIRE a aussi fait partie de l'équipe-projet PIDOT (Plateforme d'Indexation Distribuée Ouverte Transmedia) du CNRS et assure maintenant la co-responsabilité de l'action "recherche dans les bases multimédias" du thème B du GdR ISIS.

Au niveau international, les membres de l'équipe MALIRE participent à deux réseaux d'excellence, PASCAL en apprentissage statistique, avec une participation au steering committee, et MUSCLE sur le multimédia. Ils ont été organisateurs de plusieurs événements dans ce cadre : 2 challenges dans PASCAL (fouille de données structurées, Web-Spam challenge), 3 workshops (apprentissage et modélisation utilisateur en marge de la conférence User modeling 2005, apprentissage semi-supervisé en marge de ICML 2005, Graph Labeling en marge de ECML 2007). L'équipe MALIRE est également présente dans l'action coordonnée européenne du FP6 IST FEP Nature-inspired Smart Information Systems, après avoir assuré la co-présidence d'un comité du réseau européen EUNITE jusqu'en 2004.

L'équipe MALIRE a obtenu en 2005 une bourse Microsoft (deux pour toute la France). Elle a également des relations suivies avec le laboratoire NEC de Princeton avec des séjours de plusieurs étudiants.

Des accords de coopération la lient au Machine Intelligence Institute (New York), à l'Université de Technologie de Bratislava et à l'Université Hassan II de Mohammedia, avec en particulier une bourse en co-tutelle. Des actions bilatérales l'ont liée depuis 2004 à l'Artificial Intelligence Research Institute de Barcelone, dont fait partie S. Sandri qui a passé 3 mois au LIP6 cette année comme chercheur invité du CNRS. Une collaboration suivie a également lieu avec l'Université de Magdeburg en Allemagne depuis plusieurs années, qui a donné lieu à différents travaux communs, dont la co-organisation de plusieurs workshops internationaux Adaptive Multimedia Retrieval, la visite de A. Nürnberger, le post-doctorat de M.-J. Lesot et l'encadrement de stagiaires.

Dans le cadre de l'initiative internationale INEX, l'équipe MALIRE a pris en charge le développement et l'hébergement des corpus pour l'ensemble des participants (plusieurs teraoctets). L'équipe a participé à plusieurs grandes compétitions internationales et obtenu plusieurs fois d'excellents résultats en se classant dans les tout premiers (INEX, DUC, TRECVID, voir la rubrique des faits marquants).

L'équipe est également présente dans le domaine des interfaces stylo. Elle a participé à l'organisation en France de la dixième édition d'IWFHR 2006 conjointement avec les universités de Rennes, de Rouen et de Nantes. IWFHR, originellement un workshop, est devenu maintenant la conférence internationale de référence dans le domaine et réunit environ 150 chercheurs et industriels tous les deux ans.

En matière d'animation de la communauté internationale, il faut également signaler la participation active à l'organisation bisannuelle de la conférence internationale IPMU sur le traitement d'information et la gestion d'incertitudes, créée par B. Bouchon-Meunier et R.R. Yager en 1986, dont la dernière édition à Paris en juillet 2006 a réuni 450 personnes. Célébrant les 20 ans de la conférence, cette édition a donné lieu à la mise en place d'un comité international permettant la pérennisation d'IPMU (<http://ipmu.lip6.fr>).

L'équipe MALIRE est également très impliquée dans différentes organisations internationales de son domaine : la Computational Intelligence Society d'IEEE (membre élu de l'Administrative Committee, responsabilité de plusieurs actions et comités techniques), l'European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT) (membre élu du bureau, coordination de groupe de travail).

Elle est également largement présente dans les comités de programme internationaux ou steering committees de conférences internationales de son domaine (voir la liste ci-dessous).

Perspectives de recherche

Les perspectives de l'équipe MALIRE peuvent être classées en quatre champs étroitement liés. Les deux premiers concernent des avancées théoriques en apprentissage et dans le domaine de la recherche d'information, dans la continuité des travaux actuels, avec un renforcement des recherches fondamentales. Les deux autres champs marquent la pénétration de nouveaux territoires, dans le domaine de la modélisation de l'utilisateur avec des investigations et des collaborations en emotional computing, le second dans le domaine des réseaux sociaux à l'occasion de l'émergence d'un sujet transversal à plusieurs équipes du LIP6.

Apprentissage théorique, très grandes masses de données, graphes, noyaux et mesures de similarité.

Il s'agit d'un retour vers les fondamentaux. Après avoir largement investi pendant ces quatre années dans l'organisation de collaborations R&D, l'équipe veut renforcer ses activités dans les aspects théoriques et algorithmiques du domaine.

- **Très grandes masses de données**

Les très grandes masses de données changent fondamentalement l'algorithmique des systèmes d'apprentissage et le passage à l'échelle est un verrou important des applications actuelles. Les méthodes actuelles sont souvent incapables de répondre aux nouveaux besoins liés au traitement de très grandes quantités de données. Nous allons explorer une série de directions liées à cette thématique générale.

Complexité des algorithmes d'apprentissage : la complexité est un des premiers facteurs limitant l'usage des algorithmes. Nous voulons explorer le développement d'algorithmes pour des machines linéaires et des algorithmes en ligne capables de traiter des données de façon séquentielle.

Traitement en ligne des données : le stockage de données devient trop coûteux pour de nombreuses applications ou est simplement impossible (cas de certains flux de données). Il s'agit alors de développer des méthodes capables d'apprendre en voyant les exemples une seule fois et de mettre à jour les statistiques sur ces données et les paramètres d'apprentissage au fur et à mesure.

Très grand nombre de classes : les problèmes avec plusieurs centaines de classes commencent à apparaître. Au-delà de la complexité des algorithmes liée à des problèmes d'optimisation, il faut développer des modèles permettant de traiter ces problèmes en tirant parti par exemple de relations entre ces classes. Nous explorerons des modèles hiérarchiques tirant profit de la structure latente des classes.

- **Données structurées**

De nombreux problèmes d'apprentissage apparus récemment concernent des données structurées, telles que des arbres ou des graphes. La nature de ces données rend les problèmes de l'apprentissage comme de l'inférence extrêmement coûteux. La structure peut apparaître dans les données d'entrées ou les sorties de classifieurs.

Parmi les avancées théoriques attendues se situent également les travaux sur les méthodes de classification de nœuds dans les graphes et le traitement de graphes de grande taille en autorisant un passage à l'échelle de méthodes existantes. Les graphes acycliques très compacts pour de très larges vocabulaires offrent aussi un cadre spécialement adapté à l'apprentissage non supervisé de connaissances morphologiques, ce cadre sera utilisé pour créer de nouveaux algorithmes.

L'apprentissage pour la prédiction de sorties structurées est l'une des thématiques émergentes du domaine. Elle est abordée dans l'équipe en explorant plusieurs voies en parallèle. Une des plus prometteuse est basée sur l'apprentissage d'actions au sein d'un espace de recherche en vue de construire au mieux la solution à un problème donné [10]. Ces méthodes ont pour principal intérêt de permettre la résolution de problèmes d'apprentissage structuré avec une très faible complexité ce qui autorise leur utilisation aussi bien avec de très grandes masses de données que pour la résolution de problèmes complexes. Nous développerons cet axe en continuant à explorer plusieurs solutions. Nous étudierons également l'application de ces techniques à une série de problèmes concernant l'étiquetage de séquences, le parsing de langage naturel, et l'apprentissage de transformations d'arbres et de graphes. Un but analogue sera poursuivi en apprentissage inductif, afin d'apprendre les paramètres permettant de définir les frontières de décision et d'exploiter des forêts d'arbres dans le but d'extraire des règles robustes.

10 [Maes07] Sequence labeling with Reinforcement Learning and Ranking Algorithms

- Mesures de similarité

Enfin des travaux sur les mesures de similarité seront menés sur l'étude des équivalences entre ces mesures et sur l'influence du choix de l'une d'entre elles sur le résultat de la classification qui en résulte ou de la représentativité des prototypes qui en sont déduits. Ces travaux s'appuieront sur des fondements cognitifs par une collaboration renforcée avec le laboratoire Cognition et Usages de l'université Paris 8 et l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

Recherche d'information et données distribuées - pair-à-pair et web sémantique.

La recherche d'information en présence de données semi-structurées reste un thème de recherche majeur pour les prochaines années avec des développements vers le web sémantique et le traitement de données distribuées. Des travaux exploratoires ont lieu actuellement sur ces derniers aspects dans le cadre d'un projet LIP6 avec l'équipe base de données.

Les liens entre recherche d'information textuelle et multimédia seront développés dans le cadre d'un projet de recherche sur l'indexation automatique de bases d'images et s'appuieront en particulier sur l'apprentissage actif. Une collaboration avec J. Shawe-Taylor (University of Southampton) est déjà entamée sur ce sujet. D'autre part, un travail commun avec l'EPHE exploitera simultanément des travaux sur l'indexation réalisés dans l'équipe MALIRE et la Latent Semantical Analysis dont l'EPHE est spécialiste.

Des travaux sur l'utilisation de métadonnées et particulièrement leur apprentissage et l'indexation automatique à des documents par leur intermédiaire sont prévus, dans la continuité de ceux réalisés dans le projet PPRE (plate-forme de production de ressources éditoriales). Une collaboration avec le CNDP et l'Université Paris X est prévue à ce sujet. Des modèles de mise en correspondance de documents semi-structurés pour le traitement de données hétérogènes seront poursuivis. En matière de recherche d'information multimédia, des problèmes de fusion intelligente d'information, en particulier pour des tâches telles que le résumé de vidéo et la recherche d'information par le contenu basée sur des isomorphismes de graphes seront étudiés. Ces avancées incluent des collaborations avec l'équipe Bases de Données pour le P2P et le web.

Modélisation de l'utilisateur et interaction

La modélisation est un axe de recherche transversal à l'équipe, qui a pris une importance croissante dans ses activités au cours des dernières années. L'équipe a pour objectif de poursuivre ses efforts pour se positionner dans ce domaine en développant trois thématiques phares : l'analyse de traces d'interactions d'une part, la prise en compte de l'émotion dans les systèmes d'interaction, et la modélisation de l'utilisateur pour la recherche d'informations.

- Analyse de traces

L'analyse de traces est une activité déjà fortement ancrée dans l'équipe, et a déjà fait l'objet de projets (RNTL, ANR, Européen), et de collaborations industrielles. L'objectif ici est de poursuivre les travaux entrepris et de les appliquer à diverses applications comme la personnalisation et l'évaluation d'interfaces. Des collaborations sont prévues avec Bertin, Maxicours et le Groupe des Ecoles des Mines dans le cadre du projet Infom@gic.

- Données sensorielles

Les aspects de modélisation de l'utilisateur basée sur des informations sensorielles et sur l'analyse de la perception seront également explorés. Des méthodes de fusion d'information provenant de divers capteurs (biologiques, oculométriques, techniques) seront proposées afin de mettre au point la personnalisation de dispositifs ou de systèmes de recherche d'information. Des travaux liés à l'emotional computing seront développés. Un sujet connexe qui devra être abordé est celui de l'évaluation d'interface afin de valider les adaptations de dispositif ou de système proposées. Des collaborations avec le laboratoire Cognition et Usages de l'université Paris 8 et le laboratoire des Usages de la Villette (LUTIN) garantiront la validité cognitive des modèles de l'utilisateur développés. Des contacts ont d'autre part été pris avec le LIMSI et avec Florida International University et

devraient donner lieu à des développements sur ce sujet dans l'année à venir. Un projet ANR vient d'être labellisé sur un sujet voisin.

- **Recherche d'information personnalisée**

Une problématique récente concerne la conception de systèmes de recherche d'information personnalisés. Aujourd'hui les systèmes de recherche d'information comme les moteurs de recherche textuels étant arrivés à un palier technologique difficile à dépasser, cette problématique se développe chez les grands acteurs du domaine. Elle consiste à concevoir des systèmes interactifs et adaptatifs exploitant l'interaction avec l'utilisateur. L'équipe pourra, pour s'investir dans cet axe, s'appuyer sur ses compétences fortes en recherche d'information et en analyse de traces.

Réseaux sociaux

Le développement actuel de réseaux sociaux tels que ceux des blogs ou des réseaux d'échanges par exemple conduit à des problèmes de très grande taille des graphes d'échange. Nous voulons faire de l'analyse du potentiel des méthodes d'apprentissage pour les problèmes liés aux réseaux sociaux un des nouveaux axes de développement de l'équipe. Ces travaux seront conduits en collaboration avec l'équipe réseaux NPA. Nous sommes actuellement dans une phase exploratoire sur cette thématique. Nous débutons des travaux sur l'étiquetage de graphes pour l'analyse du Web et de Blogs. Un projet ANR vient d'être labellisé sur ce thème, et nous organisons un premier workshop en 2007. Ces thématiques seront étendues à l'identification de communautés, l'identification et le suivi d'interaction, la propagation de labels dans les graphes. Cette thématique correspond également à de nouvelles directions de recherche que nous projetons d'explorer en recherche d'information et en modélisation utilisateur. Il s'agit dans le premier cas de l'analyse de contenu et de fils de discussions dans les forums et les blogs et dans le second de l'analyse et la classification de sentiments (analyse des opinions, suivi de rumeur etc).

Faits marquants de l'équipe

- Prix du meilleur Papier
 - CORIA 2007, J.-F. Pessiot, V. Truong, N. Usunier, M. Amini, P.Gallinari
 - CIFED 2006, R. Sicard et T. Artières
 - ICML 2007, prix jeune chercheur, A. Bordes, L. Bottou, P. Gallinari, J. Weston
- Participation à des compétitions de recherche internationales
 - Inférence de l'intérêt de l'utilisateur à partir de traces oculométriques pour la Recherche d'Informations (lors de NIPS 2005) : 4^{ème} / 15
 - Reconnaissance de caractères tamoul (lors d'IWFHR 2006) : 4^{ème} / 18
 - Détection de concepts (haut niveau sémantique) dans des vidéos, TRECVID'2005 et TRECVID'2006.
 - Le système de résumé automatique de LIP6 s'est classé 1^{er} parmi 32 autres systèmes à la compétition internationale « Document Understanding Conference » en 2007
 - Construction de résumés automatiques de rushes vidéos, TRECVID 2007.
 - DEfi Fouille de Textes, DEFT 07, équipe jeune chercheur arrivée première (T. Phuc).
- Forte implication dans la construction et le dépôt de dossier du pôle de compétitivité Cap Digital, labellisé en 2005, et à des commissions du pôle. Implication dans plusieurs gros projets du Pôle : Infom@gic, Espace Numérique Educatif Interactif de Demain (ENEIDE), Plate-forme de production de ressources éditoriales (PPRE), SYstème de LEcture Nomade (SYLEN).
- Création de la start up Intelligent Learning Objects en 2004
- Organisation de la conférence internationale IPMU 2006 aux Cordeliers à Paris (450 participants). Vingtième anniversaire de la conférence IPMU. Conférenciers pléniers : D. Kahneman (prix Nobel 2002), J. Shawe-Taylor, G. Shafer, M. Wooldridge, L.A. Zadeh, I. Zukerman.
- Création d'une organisation permanente établissant la continuité de la Conférence IPMU, à la demande des participants à IPMU 2006 (<http://ipmu.lip6.fr>)
- Références majeures [14] [15] [3] [50] [84][17][10][29][147][69][165][167][42][61][164]

Rayonnement

Prix

- Prix du meilleur Papier
- CORIA 2007, J.-F. Pessiot, V. Truong, N. Usunier, M. Amini, P. Gallinari
- CIFED 2006, R. Sicard et T. Artières
- International Conference on Machine Learning (ICML 2007), A. Bordes, L. Bottou, P. Gallinari & Weston, J. (2007), Solving MultiClass Support Vector Machines with LaRank.
- Médaille IPMU pour les cinquante ans de l'intelligence artificielle, 2006, J. Pitrat
- Senior member de l'IEEE depuis 2004, B. Bouchon-Meunier
- Fellow de l'International Fuzzy Systems Association (IFSA), 2005, B. Bouchon-Meunier

Organisation de conférences

- International workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR), 2006, T. Artières
- Colloque Francophone sur l'Écrit et le Document (CIFED), 2006, T. Artières
- Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU), 2004, 2006, B. Bouchon-Meunier
- Int. Conf. on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU), 2006, M. Rifqi, C. Marsala
- International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval, (AMR'2004 - part of ECAI'04) in Valencia, Spain, August 2004, M. Detyniecki
- International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval, (AMR'2005 - co-located with IJCAI'05) in Glasgow, United Kingdom, July 2005, M. Detyniecki
- International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval, (AMR'2007) in Paris, France, July 2007, M. Detyniecki

Conférences plénières

- BISCSE Workshop, 2005, B. Bouchon-Meunier et Marsala.
- International Seminar on New Trends on Intelligent Systems and Soft Computing, 2005, B. Bouchon-Meunier
- 1st Polish and International Forum-Conference on Computer Science, 2005, B. Bouchon-Meunier
- European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT) Conference, 2005, B. Bouchon-Meunier
- ISKE2007, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Society for Mathematics of Uncertainty, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Joint Conference on Information Sciences, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Workshop on Uncertainty and Fuzziness in Case-Based Reasoning in 7th International Conference on Case-Based Reasoning, (ICCB-07), 2007, B. Bouchon-Meunier
- 29th Annual Conference of the German Classification Society, 2005, (GFKL' 05), M. Detyniecki
- 30th Annual Conference of the German Classification Society, 2006, (GFKL' 06), P. Gallinari
- Workshop on sub-symbolic paradigms for learning in structured domains, European Conf. Machine Learning, 2005, P. Gallinari
- XIIIèmes Rencontres de la Société Francophone de Classification, 2006, (SFC'06), P. Gallinari
- 3èmes Rencontres Inter-Associations, 2007, (RIAS), P. Gallinari
- RFIA, 2006, J. Pitrat
- Journée AFIA : un demi-siècle d'Intelligence Artificielle, 2006, J. Pitrat
- International Conference on Human System Learning, 2005, M. Rifqi

Editorial Board de revues

- International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-based Systems, 2004 à 2007, B. Bouchon-Meunier

- International Journal of Approximate Reasoning, 2005 à 2007, B. Bouchon-Meunier
- Journal of Uncertain Systems (World Academic Press), 2007, B. Bouchon-Meunier
- Fuzzy Sets and Systems, 2004 à 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Journal of Fuzzy Systems (Chinese Fuzzy Systems Association), 2004 à 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Journal of Information Technology and Intelligent Computing, 2006, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Revue Information-Interaction-Intelligence, 2004 à 2007, B. Bouchon-Meunier
- Mathware & Soft Computing, 2004 à 2007, C. Marsala
- Revue d'Intelligence Artificielle, 2004 à 2007, J. Pitrat

Membres de comités de programme

Editeur

- Modern information processing : from theory to applications, Elsevier, 2006, B. Bouchon-Meunier (co-ed.)
- Uncertainty and Intelligent Information Systems, World Scientific, 2007, B. Bouchon-Meunier, C. Marsala, M. Rifqi (co-ed.)
- Machine Learning Techniques for Processing Multimedia Data, 2007, Cord (co-ed.)

Conférences internationales

- Parallel and Distributed Computing and Systems, (PDCS 2007), 2007, M. Abdallah
- Advances in Computer Science and Technology, (ACST 2007), 2007, M. Abdallah
- Workshop on Grid and Peer-to-Peer computing, (Globe 2007), 2007, M. Abdallah
- Control, Modelling and Diagnostics, (CMD 2006), 2006, H. Akdag.
- IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, (ICTAI), 2005, 2006, M.-R. Amini
- European Conference on Machine Learning, (ECML), 2006, M.-R. Amini
- European Conference on Information Retrieval, (ECIR), 2006,2007 M.-R. Amini
- Special Interest Group on Information Retrieval, (SIGIR 2007) (Poster), 2007, M.-R. Amini
- Canadian Artificial Intelligence, (CanAI), 2006, M.-R. Amini
- International workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, (IWFHR), 2006, T. Artières
- International Conference on Machine Intelligence, (ACIDCA-ICMI), 2005, T. Artières
- Workshop on Document Image Analysis, (DIA-2005), 2005, T. Artières
- Workshop on Role of Contextualization in Human Tasks, (CONTEXT 07), 2007, T. Artières
- Workshop on Context in AI Tools and Applications, (FLAIRS), 2007, T. Artières
- International Conference on Information Sciences, Signal Processing and its Applications, (ISSPA 2007), 2007, T. Artières
- International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and International Symposium on Advanced Intelligent Systems, (SCIS & ISIS 2004), 2004, B. Bouchon-Meunier
- Fuzzy Days in Dortmund, 2004, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Intelligent and Adaptive Systems, (ISCA), 2004, B. Bouchon-Meunier
- Workshop on Data and Knowledge Engineering, (EUROFUSE), 2004, B. Bouchon-Meunier
- 13th International Conference on Intelligent and Adaptive Systems and Software Engineering, (IASSE'04), 2004, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Flexible Query Answering Systems, (FQAS), 2004, 2006, B. Bouchon-Meunier
- International Summer School on Reasoning under Partial Knowledge, 2004, 2006, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Fuzzy Set Theory and its Applications, (FSTA), 2004, 2006, B. Bouchon-Meunier
- European Society for Fuzzy Logic and Technology Conference, (EUSFLAT), 2005, 2007, B. Bouchon-Meunier
- North American Fuzzy Information Processing Society Congress, (NAFIPS), 2004, 2005, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Intelligent Technologies (InTech), 2004, 2005, 2006, 2007, B. Bouchon-Meunier

- IEEE International Conference on Fuzzy System, (FUZZ-IEEE), 2004, 2005, 2006, B. Bouchon-Meunier
- International Congress of Cybernetics and Systems, 2005, B. Bouchon-Meunier
- Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, (17th IMACS World Congress), 2005, B. Bouchon-Meunier
- Congrès Européen de Systémique, 2005, B. Bouchon-Meunier
- International Summer School on Aggregation Operators and their applications, (AGOP), 2005, B. Bouchon-Meunier
- International Congress on Fuzzy Theory and Technology, (FT&T), 2005, 2006, B. Bouchon-Meunier
- IEEE International Conference on Granular Computing, (IEEE GrC) 2005, 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Fuzzy Systems Association World Congress, (IFSA), 2005, 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Human System Learning, (ICHSL), 2005, B. Bouchon-Meunier
- 8th International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, (ASC2006), 2006, B. Bouchon-Meunier
- IMACS Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, (CESA'06), 2006, B. Bouchon-Meunier
- 18th International Conference on Pattern Recognition, (ICPR), Track on Cognitive approaches and Soft Computing, 2006, B. Bouchon-Meunier
- IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, (SSCI), 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Information and Management, 2007, B. Bouchon-Meunier
- International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering, (ISKE), 2007, B. Bouchon-Meunier
- 6th International Conference on Information and Management Sciences, (IMS), 2007, B. Bouchon-Meunier
- Content-Based Multimedia Indexing, (CBMI), 2007, M. Cord
- 14th Conference on Information and Knowledge Management, (ACM-CIKM 2007), 2007, L. Denoyer
- Workshop INEX 2006-2007, L. Denoyer
- Workshop AirWeb 2007, L. Denoyer
- Workshop GraphLab, (ECML/PKDD), 2007, L. Denoyer
- Special Interest Group on Information Retrieval, (SIGIR 2005), L. Denoyer
- Workshop Information Retrieval and application of Graphical Models, Special Interest Group on Information Retrieval, (IRGM_SIGIR), 2007
- Linguistic Annotation Workshop, (ACL), 2007 L. Denoyer
- International Workshop on Multimedia Data Mining Workshop, (MDM/KDD), 2004, 2005, M. Detyniecki
- International Conference on Flexible Query Answering Systems, (FQAS), 2004, 2006, M. Detyniecki
- EUROFUSE Workshop on Data and Knowledge Engineering, 2004, M. Detyniecki
- International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, (IPMU), 2004, M. Detyniecki
- International Workshop on New Technologies for Personalized Information Access at User Modelling, (UM), 2005, M. Detyniecki
- IEEE Fuzzy Systems Conference, (FUZZ-IEEE), 2007, M. Detyniecki
- Content-Based Multimedia Indexing, (CBMI), 2007, M. Detyniecki
- European Conference on Machine Learning and European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases, (ECML/PKDD), 2007, M. Detyniecki
- International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, (IPMU), 2004, 2006, P. Gallinari
- Special Interest Group in Information Retrieval, (SIGIR), 2004, 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- European Conference on Information Retrieval, (ECIR), 2004, 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- Artificial Neural Networks in Pattern Recognition, (ANNPR), 2004, 2005, 2006, P. Gallinari
- Large-Scale Semantic Access to Content, (RIAO), 2006, P. Gallinari
- European Conference on Machine Learning, (ECML), 2007 P. Gallinari
- International Conference on Flexible Query Answering Systems, (FQAS), 2004, 2006, C. Marsala.
- Online World Conference on Soft Computing in Industrial Applications, (WSC), 2004, 2006, 2007, C. Marsala.
- International Conference on Recent Advances in Soft Computing, (RASC), 2004, 2006, C. Marsala.
- IEEE International Conference on Fuzzy Systems, (Fuzz-IEEE), 2004, 2005, C. Marsala

- Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, (IPMU), 2004, C. Marsala
- International Conference of European Society for Fuzzy Logic and Technology, (EUSFLAT), 2005, C. Marsala.
- International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, (FSKD), 2007, C. Marsala.
- European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to reasoning and Uncertainty, (ECSQARU), 2005, 2007, M. Rifqi
- Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, (IPMU), 2004, M. Rifqi

Conférences nationales

- Conférence en Apprentissage Automatique, (CAP), 2006, 2007, M.-R. Amini
- Colloque Francophone sur l'Écrit et le Document, (CIFED), 2004, 2006, 2008, T. Artières
- Journées Nationales sur les Systèmes Intelligents, Théories et Applications, (SITA), Maroc, 2005, B. Bouchon-Meunier
- Rencontres francophones sur la logique floue et ses applications, (LFA) , 2004, 05, 06, 07, B. Bouchon-Meunier
- Rencontres francophones sur la logique floue et ses applications, (LFA), 2004, M. Detyniecki
- Colloque Jeunes chercheurs, (RJCRI), 2006, L. Denoyer
- Extraction et Gestion des Connaissances, (EGC), 2004, 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- Conférence en Recherche d'information et Applications, (CORIA), 2004, 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- Colloque International sur le Document Électronique, (CIDE), 2006 , P. Gallinari
- Défi Fouille de texte – challenge et Workshop, (DEFT), 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- Conférence en Apprentissage Automatique, (CAP 2007), 2007, P. Gallinari
- Traitement Automatique des Langues Naturelles, (TALN), 2005, 2006, 2007, P. Gallinari
- Journées nationales sur les systèmes intelligents, (SITA), 2006, C. Marsala
- Rencontres francophones sur la logique floue et ses applications, (LFA), 2007, C. Marsala.
- Rencontres francophones sur la logique floue et ses applications, (LFA), 2004, 2005, 2006, 2007, M. Rifqi

Reuves internationales

- Revue Journal Machine Learning Research – special topic on Model Selection, M. -R. Amini
- Editor of Special Issue of the International Journal of Intelligent Systems – IJIS on Intelligent Multimedia Retrieval, M. Detyniecki, 2006
- Revue International Processing and Management 2004 – n° spécial Recherche d'information XML, P. Gallinari

Reuves nationales

- Directeur de la collection « Recherche d'information et web » éditée par Hermès, 2004 à 2007, B. Bouchon-Meunier
- Revue Document numérique 2003 – n° spécial Fouille de texte, P. Gallinari
- Revue RNTI 2004 (Revue des nouvelles Technologies de l'Information), n° spécial fouille de données complexe), P. Gallinari
- Revue ISI 2005 (Ingénierie des Systèmes d'Information), n° spécial passage à l'échelle en recherche d'information,), P. Gallinari
- Revue TAL 2005 (Traitement des langues naturelles), n° spécial passage à l'échelle du traitement automatique des langues), P. Gallinari

Comités d'évaluation

- Expert auprès du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, H. Akdag
- Rapporteur sur des demandes de subvention des laboratoires canadiens, H. Akdag.
- Expert auprès du Fonds pour la formation de Chercheurs et l'Aide à la Recherche du Québec, H. Akdag
- Membre de la Commission Thématique pour l'axe « Education numérique» du pôle de compétitivité Cap Digital, 2005–2007, B. Bouchon-Meunier

- Membre de la Commission Thématique pour les axes « Ingénierie des Connaissances » et « Education numérique » du pôle de compétitivité Cap Digital, 2005–2007, B. Bouchon-Meunier
- Comité d'Evaluation de la FRE 2660 SYSCO, EURECOM, 2005, B. Bouchon-Meunier
- Comité d'Evaluation de l'UMR 6072 GREYC, Caen, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Expert auprès du MIUR - Grant review Committee CINECA, PRIN - Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale, 2004-2005, B. Bouchon-Meunier
- Expert auprès du Fonds de recherche sur la nature et les technologies du Québec, 2004, 2005, B. Bouchon-Meunier
- Expert auprès du Finnish Funding Agency for Technology and Innovation, 2006, B. Bouchon-Meunier
- Expert auprès de l'University of Nebraska, 2005, 2006, B. Bouchon-Meunier
- Comité Scientifique de l'ACI Masses de Données, 2004, P. Gallinari
- Comité Scientifique du programme TCAN du CNRS, 2004, P. Gallinari
- Membre de la commission d'évaluation du RNTL (Réseau National des Technologies Logicielles) devenu en 2006 l'appel Technologies Logicielles de l'ANR, 2004 - 2007, P. Gallinari
- Membre de la Commission Thématique pour l'axe « Ingénierie des Connaissances » du pôle de compétitivité Cap Digital, 2005 – 2007, P. Gallinari
- Jury recrutement Directeurs de Recherche INRIA 2004, 2006, P. Gallinari
- Expert auprès du FNRS (Suisse 2005, 2006) , P. Gallinari
- Expert auprès du FNR (Belge 2005 et 2006) , P. Gallinari
- Expert auprès du CIAR (Canada 2004), P. Gallinari
- Expert auprès du CIVR (Italie 2004-2005) , P. Gallinari
- Expert auprès du IDIAP (Suisse 2004), P. Gallinari

Animation de la recherche

- Participation au Réseau d'Excellence européen PASCAL (Apprentissage statistique), 2004-2008, Amini, , Artières, B. Bouchon-Meunier, M. Cord, L. Denoyer, P. Gallinari, V. Guigue, M.-J Lesot.
- Membre du steering committee du Réseau d'Excellence européen PASCAL (Apprentissage statistique), et responsable du nœud LIP6, 2004-2008, P. Gallinari.
- Membre du conseil d'administration du GRCE (Recherche sur la Communication Ecrite), T. Artières
- Membre du comité directeur de l'équipe-projet multilaboratoire LUCSI (laboratoire des usages de la cité des sciences et de l'industrie), 2004, B. Bouchon-Meunier
- Co-responsable du groupe de travail “ Modèles de l'utilisateur ” de LUCSI, 2004, B. Bouchon-Meunier.
- Membre de l'Administrative Committee de la IEEE Computational Intelligence Society depuis 2004, B. Bouchon-Meunier
- Présidente du Women in Computational Intelligence committee, B. Bouchon-Meunier
- Présidente du chapitre Computational Intelligence de la section IEEE France, 2007, B. Bouchon-Meunier
- Membre du Fuzzy Technical Committee de l'IEEE Computational Intelligence Society depuis 2003, B. Bouchon-Meunier.
- Membre de la "Future in Fuzzy Sets and Systems" task force (IEEE CIS) depuis 2006, B. Bouchon-Meunier
- Membre du IEEE Women in Engineering Committee, 2006, 2007, B. Bouchon-Meunier.
- Membre du comité de pilotage des Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications depuis 1995, B. Bouchon-Meunier
- Animation des séminaires Apprentissage Automatique, 2004, 2005, Données et Apprentissage Artificiel depuis 2006, B. Bouchon-Meunier, P. Gallinari.
- Co-responsable de l'action « Recherche dans les bases multimédias » du thème B du GdR ISIS (2006-2009), M. Cord
- Committee member of the Coordination Action (CA) under IST FEP/Open of the European FP6 Project NiSIS : Nature-inspired Smart Information Systems, M. Detyniecki
- Co-chairman of the Committee IBA C : Telecommunication & Multimedia of the European Network EUNITE on Intelligent Technologies for Smart Adaptive Systems, network, 2004, M. Detyniecki
- Co-coordinator of the European working group : DaMMS (Data Mining and Multimedia Systems) of the European Society EUSFLAT (European Society for Fuzzy Logic And Technology), 2004, C. Marsala, M. Detyniecki
- Membre élu du bureau de direction en tant que secrétaire de la société européenne de logique floue (EUSFLAT), 2004-2005, C. Marsala.

- Atelier Apprentissage à partir des données partiellement étiquetées, à International Conference on Machine Learning, 2005, M.-R Amini
- Atelier sur les Modèles graphiques probabilistes pour la modélisation des connaissances : inférence, apprentissage et applications, EGC 2005, T. Artières
- Atelier modélisation utilisateur, conférence EGC 2005, T. Artières, P. Gallinari
- Atelier «Ressemblances et similarités » à la 6ème Conférence Européenne de Science des Systèmes, 2005, B. Bouchon-Meunier.
- XML Document Mining Challenge, Challenge PASCAL, 2004-2006 L. Denoyer, P. Gallinari
- XML Document Mining track INEX, 2004-2007, L. Denoyer,
- WebSpam Challenge, Challenge PASCAL, 2006-2007, L. Denoyer, P. Gallinari
- Graph Labelling Workshop, ECML/PKDD 2007, L. Denoyer
- Organisateur de deux journées de séminaires dans le cadre du pôle oral de la revue Information - Interaction - Intelligence du GDR I3 du CNRS, 2004, C. Marsala.
- Document Mining challenge, 2005, 2006, Initiative for the Evaluation of XML Retrieval, L. Denoyer, P. Gallinari
- RTP 12- Information et Connaissance - (Dpt STIC du CNRS), 2002 – 2004, Co-direction, P. Gallinari et A. Napoli (LORIA)
- Atelier « Comparing fuzzy sets » à IFSA'03, 2003, M. Rifqi
- Atelier "Data summarization" à FUZZ-IEEE, 2006, M. Rifqi et M.-J Lesot.

Conférences grand public

- L. Denoyer. "Le contrôle parental sur Internet", musée des Arts et Métiers, 2006.
- B. Bouchon-Meunier. "Perspectives et enjeux de l'Intelligence Artificielle", SEE, 2006
- B. Bouchon-Meunier. "Computational Intelligence, the case of a recent domain", IEEE Student Branch and GOLD Congress, Paris, 2006
- B. Bouchon-Meunier. "Mathematics to cope with real world complexity", Society for Mathematics of Uncertainty, 2007, Bouchon-Meunier

Valorisation et coopérations industrielles

Audiovisuel

Laboratoire des usages en technologies d'information numérique GAME LAB		
Financier : ANR	du 1/12/06 au 30/11/08	105 KE
Partenaires : <i>Université de Rennes , Capital Games , Université de Paris VIII</i>		
Laboratoire des usages en technologies d'information numérique "LUTIN GAME LAB"		

Middleware pour jeux vidéo sur réseau ad-hoc		
Financier : ANR	du 1/12/06 au 31/05/09	116 KE
Partenaires : <i>Université de Paris XIII, Fandango , France Télécom</i>		
Middleware pour jeux vidéo sur réseau adhoc		

Contrats Industriels

Electronic Music Distribution		
Financier : SONY	du 1/05/01 au 30/04/04	18 KE
Partenaire : <i>SONY</i>		
Etudes des descripteurs musicaux de haut niveau. Projet Electronic Music Distribution. Problème d'accès par le contenu et le séquençage musical dans des catalogues musicaux de grande taille.		

Détection et suivi de crises		
Financier : Thalès	du 1/01/02 au 31/12/04	27 KE
Partenaire : <i>Thalès Communication</i>		
Le contexte du sujet de thèse est la détection, le suivi et la gestion d'une crise (civile) en vue d'une aide à la décision stratégique.		

Développement et mise en oeuvre d'outils		
Financier : ANRT	du 5/02/05 au 30/06/05	25 KE
Partenaire : <i>ANRT</i>		
Il s'agit d'assurer une assistance technique au RNTL et de participer au développement et à la mise en oeuvre d'utilis nécessaires au réseau.		

Introduction des méthodes d'intelligence artificielle dans un logiciel d'analyse de données de piston		
Financier : Gaz de France	du 14/10/02 au 5/10/05	27 KE
Partenaire : <i>Gaz de France</i>		
Introduction des méthodes d'intelligence artificielle dans un logiciel d'analyse de données de piston instrumenté.		

Utilisation de l'apprentissage semi-supervisé pour des applications de classification de texte "SIGHT'UP"		
Financier : SIGHT'UP	du 20/10/04 au 14/10/05	3 KE
Partenaire : <i>SIGHT'UP</i>		
Utilisation de l'apprentissage semi-supervisé pour des applications de classification de texte		

Logiciel d'aide à la décision par le traitement des informations imparfaites		
Financier : CEA	du 13/06/05 au 31/12/06	74 KE
Partenaire : <i>CEA</i>		
Logiciel d'aide à la décision par le traitement des informations imparfaites dans les évaluations technico-économiques des systèmes du futur destinées au Service d'Etude des Réacteurs et de Mathématiques appliquées		

Ciblage des médecins susceptibles d'être intéressés par une classe thérapeutique		
Financier : Arvem	du 15/06/04 au 14/06/07	14 KE
Partenaire : <i>Arvem</i>		
Ciblage des médecins susceptibles d'être intéressés par une classe thérapeutique : mise en évidence des facteurs de motivation du médecin, visualisation des données par une interface adaptative aux utilisateurs.		

Détection de crises à moyen terme		
Financier : Thalès	du 15/10/04 au 12/09/07	24 KE
Partenaire : <i>Thalès</i>		
Fouille de données et logique floue pour la prévision et la prévention des risques		

Modélisation floue d'utilisateurs dédiée à la conception d'une interface adaptative pour système d'impression		
Financier : OCE	du 1/02/05 au 1/02/08	30 KE
Partenaire : <i>Océ Print Logic Technologies</i>		
Modélisation floue d'utilisateurs, dédiée à la conception d'une interface adaptative pour systèmes d'impression		

Fusion d'informations hétérogènes, ontologies, modélisation, déduction		
Financier : Thalès	du 27/02/07 au 6/07/08	30 KE
Partenaires : <i>Thalès, ONERA</i>		
Fusion d'informations hétérogènes, ontologies, modélisation, déduction		

Machine Learning with structured Data. Application to XML Document Transformation		
Financier : Microsoft	du 1/10/05 au 8/09/08	90 KE
Partenaire : <i>Microsoft</i>		
Machine Learning with structured Data. Application to XML Document Transformation		

XEROX : Les méthodes d'apprentissage pour la transformation de documents semi-structurés		
Financier : Xerox	du 19/04/06 au 18/04/09	8 KE
Partenaire : <i>Xerox</i>		
Les méthodes d'apprentissage pour la transformation de documents semi-structurés		

Interaction Homme-Machine, couplage de technologie haptiques et d'outils de reconnaissance de gestes		
Financier : France Télécom	du 29/01/07 au 28/01/10	17 KE
Partenaire : <i>France Télécom</i>		
Interaction Homme-Machine, couplage de technologie haptiques et d'outils de reconnaissance de gestes		

Masses de données

Apprentissage automatique, modèles probabilistes et langages d'arbres "Marmota"		
Financier : ANR	du 21/04/06 au 20/04/09	77 KE
Partenaires : <i>INRIA Futurs, Laboratoire d'Informatique fondamentale de Marseille - CNRS, Université Jean Monnet St-Etienne : Equipe de Recherche en Informatique de Saint-Etienne</i>		
Apprentissage automatique, modèles probabilistes et langages d'arbres		

Automatic annotation and Visual concept Extraction for Image Retrieval "AVEIR "		
Financier : ANR	du 1/01/07 au 31/12/09	110 KE
Partenaires : <i>LTICI-GET/Télécom Paris , CLIPS-Université Joseph Fourier LSIS-Université Paul Cézanne (Aix-Marseille 3)</i>		
Automatic annotation and Visual concept Extraction for Image Retrieval "AVEIR "		

Pôles de compétitivité

INFOM@GIC		
Financier : DGE, Mairie de Paris	du 1/12/05 au 31/12/07	503 KE
Partenaires : <i>Thalès Communication , Thalès Resarch et technology, Xerox , EADS, INRIA , ...</i>		
Elaborer une plate-forme de recherche, d'extraction, de fusion et d'analyse de données multimédia		

Environnements Numériques de Demain "ENEIDE"		
Financier : DGE, Mairie de Paris	du 1/10/06 au 30/09/10	599 KE
Partenaires : <i>Apple , Connect & Go , Hachette Livre, InfoStance, Iobjects, ...</i>		
Environnements Numériques de Demain "ENEIDE"		

Plate-Forme de Production de Ressources Educatives "PPRE"		
Financier : DGE - Région Ile de France	du 1/12/05 au 30/11/10	160 KE
Partenaires : <i>EDITIS, Entreprise JOUVE, Entreprise Intelligent Learning Objects Université Paris VIII, CNRSMSH Paris Nord, , Université Paris X Nanterre , ...</i>		
Plate-Forme de Production de Ressources Educatives "PPRE"		

Programme Eureka

ITEA E-MODE		
Financier : DGE	du 1/06/05 au 31/03/08	412 KE
Partenaires : <i>Thalès, France Télécom, CEA, Université J. Fourier, Intuilab, Lyria, Get Enst/Bretagne</i>		
EMODE préfigure les ateliers logiciels pour développer les interfaces homme-machine du futur : des interfaces homme-machine multimodales (i.e interagissant avec l'humain en fonction des modalités disponibles : écran, microphone, capteurs, réalité augmentée...) et adaptatives (tenant compte du contexte d'utilisation, du profil de l'utilisateur...). Pour cela, une approche dirigée par les modèles permet de séparer l'interaction (que dire) de la présentation (comment le dire), ce qui suppose un travail de modélisation complexe.		

Recherche Amont - autre

Découvrir et résumer		
Financier : CNRS	du 11/06/02 au 11/06/04	6 KE
Partenaire : <i>Université de Nancy</i>		
Action incitative RTP 12		

Analyse des problèmes d'apprentissage posés par les données INDANA pour la prédiction du risque cardio-vasculaire		
Financier : Ministère de la Recherche	du 15/06/01 au 15/06/04	13 KE
Partenaires : <i>Université d'Orsay (LRI), Ecole Polytechnique, Université de Lille (KIFL), Université Claude Bernard Lyon I, Faculté de médecine Broussais HÛtel Dieu, ...</i>		
Analyse des problèmes d'apprentissage posés par les données INDANA pour la prédiction du risque cardio-vasculaire		

Découvrir et résumer		
Financier : CNRS	du 3/07/03 au 3/07/04	3 KE
Partenaire : <i>Université de Toulouse</i>		
Action incitative CNRS RTP 12		

Bioinformatique		
Financier : Ministère de la Recherche	du 17/07/03 au 17/07/04	10 KE
Partenaire(s) : <i>Faculté de Médecine Broussais (SPIM), Université d'Orsay (LRI), Ecole Polytechnique, Université de Lille (LIFL), Faculté de Médecine RTH Laennec</i>		
Action incitative		

Découvrir et résumer		
Financier : CNRS	du 28/08/03 au 28/08/04	6 KE

Partenaires : <i>IRIT Toulouse, Université de Bordeaux, Clips-Image Grenoble, Eurecom-Sophia Antipolis</i>		
Plate-forme d'indexation multi-média		

Société de l'Information		
Financier : CNRS	du 5/05/03 au 5/05/05	2 KE
Partenaires : <i>Université de Toulouse, Université de Nancy</i>		
Action incitative CNRS RTP 12 et 49		

WEBCSTI		
Financier : Ministère de la Recherche	du 21/12/04 au 6/06/06	26 KE
Partenaires : <i>Gradient, Amcsti, Université Paris VIII,</i>		
Le projet WEBCSTI vise à étudier la structure du champ de la diffusion de la culture scientifique et technique à partir des sites WEB afin d'améliorer l'offre de service et les stratégies éditoriales dans ce domaine clé pour les compétences du public français.		

Accès au contenu informationnel pour les masses de données de documents		
Financier : Ministère de la recherche	du 21/07/03 au 20/07/06	54 KE
Partenaire(s) : <i>CNRS, Université de Lille 3</i>		
Accès au contenu informationnel pour les masses de données de documents		

ARGOS		
Financier : ANR	du 12/01/05 au 17/05/07	19 KE
Partenaires : <i>Université de Grenoble, Toulouse, Bordeaux, CNDP, Noveltis, INA, Institut Eurocom</i>		
le projet ARGOS vise à évaluer des outils d'analyse et de détection d'informations présentés dans les contenus vidéo accessibles par le grand public à travers des réseaux de type hertzien (télévision) ou Internet (via une caméra de type Webcam).		

Recherche Amont (NoE)

PASCAL		
Financier : CE	du 1/12/03 au 1/12/07	59 KE
Partenaires : <i>University of Southampton, University of Edinburgh, INRIA, University of Helsinki, CNRS</i>		
Pattern Analysis, Statistical Modeling and Computational Learning "PASCAL"		

NISIS		
Financier : CE	du 1/02/05 au 31/01/08	5 KE
Partenaire(s) : <i>Danemarks Tekniske Universitet, British Telecommincations PCL, Universiteit Maastricht, university of Twente</i>		
Nature-inspired Smart Information Systems		

Multimédia understanding though semantic, computation and learning		
Financier : CE	du 1/03/06 au 29/02/08	60 KE
Partenaires : <i>INRIA , University Collège London, Technische Universitaet Graz, Universitat Politecnica de Catalunya, Albert-Ludwigs-Universitaet Freiburg, ...</i>		
Multimédia understanding though semantic, computation and learning "MUSCLE"		

Technologies logicielles

Plate-forme générique multi-composants pour la structuration dynamique de document Texte Libre par un balisage XML de Tags Actifs "XMINER"		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/11/01 au 31/12/04	283 KE
Partenaire(s) : <i>EADS, LUCID-IT, INRIA/LORIA, GER Doss</i>		
Plate-forme générique multi-composants pour la structuration dynamique de document Texte Libre par un balisage XML de Tags Actifs "XMINER"		

ACEDU		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/09/02 au 28/02/05	444 KE
Partenaires : <i>Vivendi Universal, Education France-VUEF, Paris VIII</i>		
Dans le cadre du projet ACEDU, cette étude a pour objectif de développer et de concevoir des outils pour doter le cartable électronique de fonctionnalités de navigation et de possibilités de traitement de la connaissance adaptées aux besoins de l'apprentissage et de l'enseignement.		

ATONANT		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/09/03 au 1/12/05	157 KE
Partenaires : <i>EADS, INSA Rouen, LaRIA, CEA</i>		
Technolangue		

ANAWEB Analyse et personnalisation des transactions utilisateurs dans un contexte de commerce électronique		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/10/03 au 30/09/06	496 KE
Partenaires : <i>WebGalaxis, Business et Décision, Coface Scri</i>		
ANAWEB : Analyse et personnalisation des transactions utilisateurs dans un contexte de commerce électronique		

OUTILEX Outil pour la LEXIcographie		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/10/02 au 1/10/06	378 KE
Partenaires : <i>CEA, LCI Lingway, LCI La maison du Dictionnaire, Systran, Thalès R&D</i>		
Outil pour la LEXIcographie.		

SEPTIA Solution automatique pour le traitement		
Financier : ANR	du 1/12/06 au 30/11/08	112 KE
Partenaires : <i>Temis, Kxen, Eptica, Université de Paris XIII</i>		
Solution automatique pour le traitement des interactions clients "SEPTIA"		

ATASH : Apprentissage automatique de transformations de documents semi-structurés hétérogènes : Mise en correspondance de documents et conversion de documents		
Financier : ANR	du 15/12/05 au 14/12/08	103 KE
Partenaires : <i>INRIA Futurs Mostrare, Xerox</i>		
Apprentissage automatique de transformations de documents semi-structurés hétérogènes : mise en correspondance de documents et conversion de documents "ATASH"		

La plate-forme de gestion de contenus pour le sémantique "WEBCONTENT"		
---	--	--

Financier : ANR	du 19/12/05 au 9/06/09	55 KE
Partenaire(s) : <i>EADS, CEA List, INRIA Futurs LIMSI, Thalès, LSR, ...</i>		
La plate-forme de gestion de contenus pour le sémantique "WEBCONTENT"		

Télécommunications

KnowLedge InteMediatin Technologie "KLIMT"		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/01/02 au 30/06/04	117 KE
Partenaire(s) : <i>Université Paul Sabatier IRIT Toulouse, Thalès, 4ème Millénaire, Isoft, Certimate, ...</i>		
KnowLedge InteMediatin Technologie		

AGILE		
Financier : Ministère de la Recherche	du 28/11/02 au 27/11/04	44 KE
Partenaires : <i>Sinequa, Université d'Avignon, Université de Lille III, Thalès, Université de Grenoble</i>		
Production d'un ensemble d'outils logiciels linguistiques interopérables pour le traitement de l'écrit et de l'oral		

Laboratoire des usages en Technologies d'Information numériques "LUTIN"		
Financier : Ministère de l'Economie et des Finances	du 1/09/02 au 28/02/06	136 KE
Partenaires : <i>Gradient, Cité des Sciences et de l'Industrie, Fondation Vilette Entreprises, CNRS, Université Paris 8 - Université Paul Sabatier, ...</i>		
Laboratoire des usages en Technologies d'Information numériques		

Brevets

- n° 116.831 « Procédé d'affichage d'un ensemble d'éléments graphiques », 2005, B. Bouchon-Meunier (co-inventeur)
- n° 116.832 « Procédé de génération d'une interface graphique », 2005, B. Bouchon-Meunier (co-inventeur)
- « Procédé de commande à partir d'un signal oculaire volontaire, notamment pour une prise de vue », demande de brevet déposée le 2/2/2007, B. Bouchon-Meunier (co-inventeur)

Collaborations nationales et internationales

Liste des collaborations institutionnelles

- Accord de coopération avec le Machine Intelligence Institute (New York, USA), 2004
- Accord de coopération avec l'Université de Technologie de Bratislava (Slovaquie), 2004 à 2006.
- Accord de coopération avec l'Université Hassan II de Mohammadia (Maroc), 2004-2007
- Actions bilatérales successives CSIC-CNRS avec l'Artificial Intelligence Research Institute, Barcelone (Espagne), 2004-2007
- Bourse en cotutelle avec l'Université Hassan II de Mohammadia (Maroc), 2004
- Bourse en cotutelle avec l'Institut de la Francophonie pour l'Informatique, Hanoi (Vietnam), 2004-2007
- Visiting Researcher at the Viplab, Université de Florence en 2005, Detyniecki, 1 mois.
- Programme d'Echange Erasmus avec l'Université de Magdeburg, Allemagne, 2005-2007

Liste des chercheurs invités dans l'équipe

- M. Lalmas (Assistant prof. Queen Mary University, London) en 2004, 1 mois.
- A. Ralescu (Prof., Univ. of Cincinnati (USA)), 2004, 1 mois.
- M. Stemmer (Prof, Univ . Florianapolis, Brésil), 2004-2005, 1 an
- F. Sebastiani (Chercheur CNR Italien), 2005, 1 mois
- A. Nürnberger (Chercheur., Univ. de Magdeburd (All)), 2005, 1 mois.
- L.A. Fono (Assoc. Prof., Cameroun), 2005, 3 mois.
- E. Mamdani (Prof., Imperial College (UK)), 2006, 1 mois.
- S. Sandri (Prof., IIIA-CSIC Barcelone, INPE Brésil), 2006-2007, 3 mois.
- F. Laviolette (Prof, Univ Laval Canada), 2007, 1 mois
- J. Zurada (Prof., Univ. of Lousiville (USA)), 2007, 1 mois

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Bard	Sylvain	01/2004	Ingénieur
Marukatat	Sanparith	04/2004	Chercheur NecTec Thaïlande
Chapelle	Olivier	04/2004	Chercheur Max Planck Institute
Collobert	Ronan	06/2004	Chercheur NEC Labs, NJ, USA
Zils	Aymeric	09/2004	Ingénieur
Kissi	Mohamed	10/2004	MC à El Jadida, Maroc
Njike-Fotzo	Hermine	12/2004	Ingénieur
Denoyer	Ludovic	12/2004	MC UPMC
Omhover	Jean-François	12/2004	MC ENSAM
Lesot	Marie-Jeanne	01/2005	MC UPMC
Mouillet	Laure	01/2005	Ingénieur Canada
Gançarski	Alda	01/2005	MC INT
Pichlova	Marketa	04/2005	Ingénieur GDF
Estacio Moreno	Alexander	02/2006	Ingénieur
Detyniecki	Marcin	05/2006 (HDR)	CR CNRS
Usunier	Nicolas	12/2006	ATER UPMC
Artieres	Thierry	12/2006 (HDR)	MC UPMC
Dang	Thanh Ha	07/2007	ATER UPMC

Publications

Revue internationale

- [1] B. Bouchon-Meunier, R. Mesiar, D. Ralescu: "*Linear non-additive set-functions*", Int. J. of General Systems, 33(1), pp. 89-98 (2004)
- [2] T. H. Dang, D. K. Tran: "Comments on "*fuzzy data dependencies and implication of fuzzy data dependencies*", Fuzzy sets and systems, 148(1), pp. 153-156 (2004)

- [3] L. Denoyer, P. Gallinari: "*Bayesian Network Model for Semi-Structured Document Classification*", Information Processing and Management, 3, pp. 807-827 (2004)
- [4] M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Semi-supervised Learning with an Imperfect Supervisor*", Knowledge And Information Systems, 8(4), pp. 385-413 (2005)
- [5] M. Atieh, R. Younes, M. Khalil, H. Akdag: "*Classification of the Car Seats by Detecting the Muscular Fatigue in the EMG Signal*", International Journal of Computational Cognition, 3(4), pp. 48-54 (2005)
- [6] H. Binsztok, T. Artières: "*Learning Model Structure from Data: An Application to On-Line Handwriting*", Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis, pp. 30-46 (2005)
- [7] B. Piwowarski, P. Gallinari: "*A Bayesian Network for XML Information Retrieval: Searching and Learning with the INEX Collection*", Information Retrieval, 8(4), (ISSN: 1386-4564), pp. 655-681 (2005)
- [8] L. Denoyer, P. Gallinari: "*The XML Wikipedia Corpus*", SIGIR Forum, 40, pp. 64-69 (2006)
- [9] Nürnberger, M. Detyniecki: "Externally Growing Self-Organizing Maps and Its Application to E-mail Database Visualization and Exploration", Applied Soft Computing, Elsevier Science, 6(4), pp. 357-371 (2006)
- [10] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*Fast gradual matching measure for image retrieval based on visual similarity and spatial relations*", International Journal of Intelligent Systems (IJIS), 21(7), pp. 711-723 (2006)
- [11] H. Seridi, H. Akdag, R. Mansouri, M. Nemissi: "*Approximate Reasoning in Supervised Classification Systems*", Journal of Advanced Computational Intelligence, pp. 586-593 (2006)
- [12] Truck, H. Akdag: "*Manipulation of Qualitative Degrees to Handle Uncertainty : Formal Methods and Applications*", Knowledge and Information Systems (KAIS) Journal, 9(4), pp. 385-411 (2006)
- [13] Aït Younès, I. Truck, H. Akdag: "*Image Retrieval Using Fuzzy Representation of Colors*", Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications, 11(3), pp. 287-298 (2007)
- [14] M.-R. Amini, A. Tombros, N. Usunier, M. Lalmas: "*Learning Based Summarisation of XML Documents*", Journal of Information Retrieval, 10(3), (ISSN: 1386-4564), pp. 233-255 (2007)
- [15] T. Artières, S. Marukatat, P. Gallinari: "*On-line handwritten shape recognition using segmental Hidden Markov Models*", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 29(2), pp. 205-217 (2007)
- [16] T. Bärecke, C. Mansilla, S. Avril, B. Bouchon-Meunier, M. Detyniecki, F. Werkoff: "*Fuzzy sets for assessing the profitability of hydrogen production by the sulphur-iodine thermochemical cycle*", IJEEE: Int. Journal of Energy, Environment and Economics, (2007)
- [17] T. Delavallade, L. Mouillet, B. Bouchon-Meunier, E. Collain: "*Monitoring Event Flows and Modelling Scenarios for Crisis Prediction, Application to Ethnic Conflicts Forecasting*", International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Base Systems (IJUFKS), 15(S1), pp. 83-110 (2007)
- [18] L. A. Fono, H. Gwet, B. Bouchon-Meunier: "Fuzzy implication operators for difference operations for fuzzy sets and cardinality-based measures of comparison", European Journal of Operational Research, 183, pp. 314-326 (2007)
- [19] M. Kissi, M. Ramdani, B. Bouchon-Meunier, D. Zakarya: "*Pattern recognition system based on empirical knowledge: Sandalwood and camphoraceous odors application*", Mathematics and computers in simulation, (2007)
- [20] M. Nemissi, H. Seridi, H. Akdag: "*The Labeled Classification and Its Application*", International Journal of Computational Intelligence, 4(2), pp. 88-97 (2007)

- [21] Piwowarski, P. Gallinari, G. Dupret: "*An extension of precision-recall with user modelling (PRUM): Application to XML retrieval*", Transactions on Information Systems (TOIS), 25(1), (ISSN: 1046-8188), pp. 1-37 (2007)
- [22] I. Truck, H. Akdag: "*A tool for aggregation with words*", Special Issue : Linguistic Decision Making: Tools and Applications, Information Sciences Journal, (2007)

Conférences internationales

- [23] Aït Younès, I. Truck, H. Akdag, Y. Rémon: "*Images retrieval using linguistic expressions of colors*", 6th International FLINS (Fuzzy Logic and Intelligent technologies in Nuclear Science) Conference on Applied Computational Intelligence (FLINS'04), Blankenberge, Belgique, pp. 250-257 (2004)
- [24] Aït Younès, I. Truck, H. Akdag, Y. Rémon: "*Image Classification According to The Dominant Colour*", 6th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'04), Porto, Portugal, pp. 505-510 (2004)
- [25] Bouchon-Meunier, T. H. Dang, C. Marsala: "*Comparison of techniques for the construction of decision trees*", International Conference on Intelligent and Adaptive Systems and Software Engineering (IASSE'04), Nice, France, pp. 58-62 (2004)
- [26] T. H. Dang, B. Bouchon-Meunier, C. Marsala: "*Measures of information for inductive learning*", IPMU 2004 Conference, Perugia, Italy, pp. 1495-1502 (2004)
- [27] F. Esteva, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier, M. Detyniecki: "*Similarity-based fuzzy interpolation method*, International conference on Information Processing and Management of Uncertainty in knowledge-based systems", IPMU Conference, Perugia, Italy, pp. 1443-1449 (2004)
- [28] M. J. Lesot, B. Bouchon-Meunier: "*Cluster characterization through a representativity measure*", Proc. of Flexible Query Answering Systems, FQAS'04, Lyon, France, pp. 446-458 (2004)
- [29] M. J. Lesot, B. Bouchon-Meunier: "*Descriptive concept extraction with exceptions by hybrid clustering*", Proc. of Fuzz-IEEE'04, Budapest, Hungary, pp. 389-394 (2004)
- [30] L. Mouillet, B. Bouchon-Meunier, E. Collain: "*Automated identification of political conflicts with a scenario recognition technique*", 10th International Conference IPMU, Vol. 3, Perugia, Italy, pp. 1609-1616 (2004)
- [31] J. F. Omhover, M. Detyniecki, B. Bouchon-Meunier: "*A Region-Similarity-Based Image Retrieval System*", IPMU Conference, Perugia, Italy, pp. 1461-1468 (2004)
- [32] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*STRICT: an Image Retrieval Platform for Queries Based on Regional Content*", International Conference on Image and Video Retrieval - CIVR'2004 (in Springer Lecture Notes LNCS 3115), Dublin, Ireland, pp. 473-482 (2004)
- [33] M. Pichlova, G. Nespoulous, B. Bouchon-Meunier: "*Using Artificial Intelligence Methods for Smart Pig Feedback Analysis*", International Gas Research Conference (IGRC), Vancouver, Canada, (2004)
- [34] F. Rousseaux, A. Bonardi, H. Akdag: "*Music-ripping : vers une conciliation de l'art et de la culture à travers la Toile*", Conférence Internationale SETIT'2004 Sciences Electroniques, Technologiques de l'Information et des Télécommunications, Sousse, Tunisie, pp. 325-325 (2004)
- [35] M.-R. Amini, T. Anastasios, N. Usunier, M. Lalmas, P. Gallinari: "*Learning to Summarise XML Documents by Combining Content and Structure Features*", ACM Fourteenth Conference on Information and Knowledge Management (CIKM'05), Bremen, Allemagne, pp. 297-298 (2005)

- [36] M.-R. Amini, N. Usunier, P. Gallinari: "*Automatic Text Summarization based on Word-Clusters and Ranking Algorithms*", European Conference on Information Retrieval (ECIR'05), Santiago de Compostela, Espagne, pp. 142-156 (2005)
- [37] M. Atieh, R. Younes, M. Khalil, N. Matta, H. Akdag: "*Identification des segments EMG par Data Mining et Statistiques*", Conférence Internationale SETIT'2005 Sciences Electroniques, Technologiques de l'Information et des Télécommunications, Sousse, Tunisie, pp. 104-104 (2005)
- [38] F. Blanchard, M. Herbin, H. Akdag: "*New Fuzzy Representation For Connecting Data To a Sample*", The 11th International Conference on Soft Computing MENDEL, Brno, République Tchèque, pp. 114-119 (2005)
- [39] Bouchon-Meunier, F. Esteva, L. Godo, M. Rifqi, S. Sandri: "*A principled approach to fuzzy rule base interpolation using similarity relations*", Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT'05), Barcelona, Spain, pp. 867-873 (2005)
- [40] M. Damez, T. H. Dang, C. Marsala, B. Bouchon-Meunier: "*Fuzzy Decision Tree for User Modeling from Human-Computer Interactions*", 5th International Conference on Human System Learning (ICHSL'05), Marrakech, Maroc, pp. 287-302 (2005)
- [41] T. Delavallade, B. Bouchon-Meunier, C. Marsala, P. Capet: "*Country Risk Ratings: A new Methodology to Assess Internal Conflicts risks*", 3rd European Conference on Risk Management, Antwerp, Belgium, (2005)
- [42] M. Detyniecki: "*Multimedia Mining: the text is not enough*", Conference of the German Classification Society - GfKI'2005, Magdeburg, Germany, (2005)
- [43] M. Detyniecki, J. Jose, A. Nürnberger: "*Adaptive Multimedia Mining*", International Joint Conferences on Artificial Intelligence (IJCAI), Edinburgh, Scotland, UK, (2005)
- [44] M. Kissi, B. Bouchon-Meunier, M. Ramdani, D. Zakarya: "*Molecular descriptor selection using decision trees: application to structure-sandalwood odour relationships*", IMACS World Congress, Paris, France, (2005)
- [45] L. Mouillet, B. Bouchon-Meunier, E. Collain: "*Modeling scenarios of ethnic conflicts*", IFSA World Congress, Beijing, China, (2005)
- [46] H. Njike-Fotzo, T. Artières, P. Gallinari, J. Blanchard, G. Letellier: "*Automatic learning of domain model for personalized hypermedia applications*", 19th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Riva del Garda, Italie, pp. 1624-1625 (2005)
- [47] J.-F. Omhover, N. Labroche, B. Bouchon-Meunier: "*Sensorial Approaches To Multimedia Information Retrieval*", 17th IMACS World Congress on Scientific Computation, Applied Mathematics and Simulation, Paris, France, (2005)
- [48] Saidane, H. Akdag, I. Truck: "*Une approche SMA de l'Agrégation et de la Coopération des Classifieurs*", Conférence Internationale SETIT'2005 Sciences Electroniques, Technologiques de l'Information et des Télécommunication, Sousse, Tunisie, pp. 126-126 (2005)
- [49] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Generalisation Error Bounds for Classifiers Trained with Interdependent Data*", Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS'05), Vancouver, Canada, pp. 1369-1376 (2005)
- [50] H.-T. Vu, P. Gallinari: "*Using RankBoost to Compare Retrieval systems*", ACM Fourteenth Conference on Information and Knowledge Management (CIKM'05), Bremen, Germany, (2005)
- [51] M.-R. Amini, N. Usunier, F. Laviolette, A. Lacasse, P. Gallinari: "*A Selective Sampling Strategy for Label Ranking*", European Conference on Machine Learning (ECML'06), Berlin, Allemagne, pp. 18-29 (2006)

- [52] T. Bärecke, E. Kijak, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*VideoSOM: A SOM-based Interface for Video Browsing*", Proc. of the International Conference on Image and Video Retrieval (CIVR), Vol. 4071 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), (Springer), Tempa, Arizona, USA, pp. 506-509 (2006)
- [53] T. Bärecke, E. Kijak, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*Video Navigation based on Self-Organizing Maps*", Proc. of the International Conference on Image and Video Retrieval (CIVR), Vol. 4071 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), (Springer), Tempa, Arizona, USA, pp. 340-349 (2006)
- [54] T. Bärecke, E. Kijak, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*Using Self-Organizing Maps to Support Video Navigation*", Proc. of 16th Intl. Conf. on Artificial Neural Networks (ICANN 2006), Vol. 4131 (Lecture Notes in Computer Science (LNCS)), Athens, Greece, pp. 396-405 (2006)
- [55] T. Bärecke, E. Kijak, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*Summarizing Video Information using Self-Organizing Maps*", IEEE International Conference on Fuzzy Systems - FUZZ-IEEE, Vancouver, Canada, pp. 540-546 (2006)
- [56] T. Bärecke, C. Mansilla, S. Avril, B. Bouchon-Meunier, M. Detyniecki, F. Werkoff: "On the use of genetic algorithms and fuzzy logics for the assessment of the cost of the hydrogen to be produced by advanced processes", Fuel Cell Seminar, Honolulu, Hawaii, USA, (2006)
- [57] Bonardi, I. Truck, H. Akdag: "*Towards a Virtual Assistant for Performers and Stage Directors*", 6th International Conference on New Interfaces for Musical Expression, Paris, France, pp. 326-329 (2006)
- [58] Bonardi, I. Truck, H. Akdag: "*Building Fuzzy Rules in an Emotion Detector*", International Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU06), Paris, France, pp. 540-546 (2006)
- [59] Borgi, M. Kaddeche, N. Doghmane, H. Akdag: "Apprentissage automatique supervisé par génération de règles : Optimisation du taux de classification par la discrétisation entrelacée", International Conference on Control Modeling and Diagnosis (ICCMD06), Annaba, Algérie, (2006)
- [60] Bouchon-Meunier, G. Coletti, C. Marsala: "*A general theory of conditional decomposable information measures*", International Conference IPMU 2006, Paris, France, pp. 97-104 (2006)
- [61] J. Brézillon, P. Brézillon, C. Tijus: "*Context-based modeling of driver's behaviour in evolving situations*", Euro XXI, Reykjavik, Iceland, (2006)
- [62] P. Brézillon, J. Brézillon, J.-C. Pomerol: "*Decision making at a crossroad: a negotiation of contexts*", Joint International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering, Montréal, Canada, pp. 2574-2593 (2006)
- [63] M. Chokri Mamlouk, I. Truck, A. Aït Younès, H. Akdag: "*Recherche d'images couleurs par le contenu*", International Conference on Control, Modeling and Diagnosis (ICCMD06), Annaba, Algérie, (2006)
- [64] T. H. Dang, C. Marsala: "*Extension of hierarchical model for fuzzy measures of discrimination*", IPMU Conference, Paris, France, pp. 1284-1291 (2006)
- [65] T. H. Dang, C. Marsala, B. Bouchon-Meunier, A. Boucher: "*Discrimination-based criteria for the evaluation of classifiers*", FQAS Conference, Milan, Italia, pp. 552-563 (2006)
- [66] J. Diaz, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*A similarity measure between basic belief assignments*", 9th International Conference on Information Fusion (Fusion 2006), Florence, Italy, (2006)
- [67] T. M. T. Do, T. Artières: "*Polynomial Conditional Random Fields for signal processing*", European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'06), Riva del Garda, Italie, pp. 797-798 (2006)

- [68] J. Forest, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Class Segmentation to Improve Fuzzy Prototype Construction: Visualization and Characterization of Non Homogeneous Classes*", IEEE World Congress on Computational Intelligence, Vancouver, Canada, pp. 555-559 (2006)
- [69] L. Gacogne: "*Methods to apply operators in a steady state evolutionary algorithm*", IPMU 2006 Conference, Vol. 3, Paris, France, pp. 2690-2697 (2006)
- [70] Krithara, C. Goutte, M.-R. Amini, J.-M. Renders: "*Reducing the Annotation Burden in Text Classification*", 1st International Conference on Multidisciplinary Information Sciences and Technologies, Merida, Espagne, pp. 34-44 (2006)
- [71] N. Labroche: "*Fast Ant-Inspired Clustering Algorithm for Web Usage Mining*", IPMU 2006 Conference, Vol. 3, Paris, France, pp. 2668-2675 (2006)
- [72] Lacasse, F. Laviolette, M. Marchand, P. Germain, N. Usunier: "*PAC-Bayes Bounds for the Risk of the Majority Vote*", Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS'06), Vancouver, Canada, (2006)
- [73] M. J. Lesot, L. Mouillet, B. Bouchon-Meunier: "*Fuzzy prototypes based on typicality degrees*", Proc. of Fuzzy Days'04, Dortmund, Germany, pp. 125-138 (2006)
- [74] Lifchitz, F. Maire, D. Revuz: "*An Optimal Path Coding System for DAWG Lexicon-HMM*", Fourteenth European Signal Processing Conference (EUSIPCO2006), Florence, Italy, pp. 53-57 (2006)
- [75] Marsala, B. Bouchon-Meunier: "*Ranking Attributes to Build Fuzzy Decision Trees: a Comparative Study of Measures*", IEEE World Congress on Computational Intelligence, Vancouver, Canada, pp. 1777-1783 (2006)
- [76] V. Truong, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Learning to Rank with Partially Labeled Training Data*", 1st International Conference on Multidisciplinary Information Sciences and Technologies, Merida, Espagne, pp. 64-74 (2006)
- [77] J.-N. Vittaut, P. Gallinari: "*Machine Learning Ranking for Structured Information Retrieval*", European Conference on Information Retrieval (ECIR 2006), London, UK, pp. 338-349 (2006)
- [78] H.-T. Vu, P. Gallinari: "*A Machine Learning based Approach to Evaluating Retrieval Systems*", Proc. Human Language Technology Conference - HLT-NAACL'06, New-York, USA, pp. 399-406 (2006)
- [79] S. Aknine, L. Arantes, M. Abdallah: "*Coalition Formation for Coordinating Agent Interactions in Distributed Large-Scale Systems*", Group Decision and Negotiation (GDN), Montreal, Canada, (2007)
- [80] M.-R. Amini, N. Usunier: "*A Contextual Query Expansion Approach by Term Clustering for Robust Text Summarization*", Document Understanding Conference (DUC), Rochester, USA, pp. 48-55 (2007)
- [81] T. Bärecke, M. Detyniecki: "*Memetic algorithms for inexact graph matching*", CEC: IEEE Congress on Evolutionary Computation, Singapur, (2007)
- [82] J. Benois-Pineau, P. Joly, E. Kijak, G. Quénot: "*ARGOS: French Evaluation Campaign for Benchmarking of video content analysis methods*", SPIE-IS&T Electronic Imaging, Vol. 6506 (The international Society for Optocal Engineering (SPIE), Multimedia Content Access: Algorithms and Systems), A. Hanjalic, R. Schettini & N. Sebe (Eds.), San Jose, Ca., USA, pp. 1-11 (2007)
- [83] Bordes, L. Bottou, P. Gallinari, J. Weston: "*Solving MultiClass Support Vector Machines with LaRank*", International Conference on Machine Learning (ICML), Corvallis, USA, pp. 89-96 (2007)
- [84] Bouchon-Meunier: "*Resemblance, perception and analogy*", Joint Conference on Information Sciences, Salt Lake City, USA, (2007)

- [85] J. Brézillon, P. Brézillon: "*Context modeling: Context as a dressing of a focus*", Sixth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (Context 07), Roskilde, Denmark, (2007)
- [86] J. Brézillon, P. Brézillon, T. Artières, C. Tijus: "*Context-based intelligent educational system for car drivers*", International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 07), Funchal, Madeira - Portugal, (2007)
- [87] M. Chokri Mamlouk, A. Aït Younès, H. Akdag, I. Truck: "*Extraction des Couleurs Dominantes d'une Image*", International conference: Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications SETIT'2007, Hammamet, Tunisie, (2007)
- [88] T. Delavallade, T. H. Dang: "*Using Entropy to Impute Missing Data in a Classification Task*", IEEE International Conference on Fuzzy Systems, London, UK, (2007)
- [89] M. Detyniecki, C. Marsala: "*Forest of Fuzzy Decision Trees and their Application in Video Mining*", 5th Conference of the European Society for Fuzzy Logic and Technology (EUSFLAT'07), Ostrava, Czech Republic, (2007)
- [90] El-Zakhem, A. Aït Younès, I. Truck, H. Greige, H. Akdag: "*Color Image Profile Comparison and Computing*", International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT), Barcelona, Spain, (2007)
- [91] Gorisse, M. Cord, M. Jordan, S. Philipp-Foliguet, F. Precioso: "*3D Content-based retrieval in artwork databases*", 3DTV Conference, Greece, (2007)
- [92] P. Gosselin, M. Cord, S. Philipp-Foliguet: "*Kernel on Bags of Fuzzy Regions for fast object retrieval*", IEEE ICIP Conference, San Antonio, Texas, USA, (2007)
- [93] P. Gosselin, M. Cord, S. Philipp-Foliguet: "*Kernel on Bags for multi-object database retrieval*", ACM CIVR Conference, Amsterdam, The Netherlands, (2007)
- [94] Iovan, D. Boldo, M. Cord, M. Erikson: "*Automatic Extraction and Classification of Vegetation Areas from High Resolution Images in Urban Areas*", SCIA Conference, Aalborg, Denmark, (2007)
- [95] Iovan, M. Cord, D. Boldo: "*Automatic Extraction of urban vegetation structures from High Resolution Imagery and digital elevation models*", Urban remote sensing joint event, France, (2007)
- [96] J.-F. Pessiot, V. Truong, N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Learning to Rank for Collaborative Filtering*", International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS), Madeira, Portugal, (2007)
- [97] Revault d'Allonnes, H. Akdag, B. Bouchon-Meunier: "*Selecting Implications in Fuzzy Abductive Problems*", IEEE Symposium on Foundations of Computational Intelligence, FOCI 2007, Hawaii, USA, pp. 597-602 (2007)
- [98] Revault d'Allonnes, H. Akdag, O. Poirel: "*Trust-moderated information-likelihood. A multi-valued logics approach*", Computation and Logic in the Real World, CiE 2007, Sienna, Italie, (2007)
- [99] S. Sandri, J. Diaz, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Fuzzy hypothesis management for disorder diagnosis*", Fuzz-IEEE 2007 - IEEE International Conference on Fuzzy Systems, London, UK, (2007)
- [100] Valle, M. Cord, S. Philipp-Foliguet: "*Matching High-Dimensional Local Descriptors for Image*", ICDAR Conference, (2007)
- [101] Valle, M. Cord, S. Philipp-Foliguet: "*Descriptor matching for image identification on cultural databases*", IEEE ICIP Conference, San Antonio, Texas, USA, (2007)

- [102] Wisniewski, P. Gallinari: "*From Layout to Semantic: A Reranking Model for Mapping Web Documents to Mediated XML Representations*", RIAO International Conference on Large-Scale Semantic Access to Content, Pittsburgh, USA, (2007)
- [103] Wisniewski, F. Maes, L. Denoyer, P. Gallinari: "*Probabilistic Model for Structured Document Mapping*", 5th International Conference on Machine Learning and Data Mining for Pattern Recognition (MLDM'07), Leizig, Germany, pp. 854-867 (2007)

Livres

- [104] M. Detyniecki, A. Nürnberger: "*Adaptive Multimedia Retrieval*", Lecture Notes in Computer Science (LNCS), vol. 3094, 229 p., Springer Ed., (ISBN: 3-540-22163-8) (2004)
- [105] B. Bouchon-Meunier, G. Coletti, R. R. Yager: "*Modern information processing: from theory to applications*", 478 p., Elsevier Ed., (ISBN: 978-0-444-52075-3) (2006)
- [106] M. Detyniecki, J. Jose, A. Nürnberger, K. Van Rijsbergen: "*Adaptive Multimedia Retrieval: User, Context, and Feedback*", Lecture Notes in Computer Science (LNCS), vol. 3877, 284 p., Springer-Verlag Ed., (ISBN: 3-540-32174-8) (2006)
- [107] M. Detyniecki, A. Nürnberger: "*Intelligent Multimedia Retrieval*", Special Issue of the International Journal of Intelligent Systems (IJIS), vol. 21, 145 p., (ISBN: 0884-8173) (2006)
- [108] B. Bouchon-Meunier, C. Marsala, M. Rifqi, R. R. Yager: "*Uncertainty and intelligent information systems*", World Scientific Ed., (ISBN: to appear) (2007)
- [109] M. Cord, P. Cunningham: "*Machine Learning Techniques for Processing Multimedia Data*", (ISBN: to appear) (2007)
- [110] S. Marchand-Maillet, E. Bruno, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*Adaptive Multimedia Retrieval: User, Context, and Feedback*", 4398, 269 p., Springer-Verlag Ed., (ISBN: 978-3-540-71544-3) (2007)

Chapitres de livres anglais

- [111] L. Denoyer, P. Gallinari: "*Semi Structured Document Classification*", Encyclopedia Of Data Warehousing And Mining, J. Wang (Ed.), Information Science, Montclair, USA. (ISBN/ISSN: 9781591405573) (2004)
- [112] M. Detyniecki: "*Adaptive Discovery of Indexing Rules for Video*", Adaptive Multimedia Retrieval, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer-Verlag, pp. 176-184. (ISBN/ISSN: 3-540-22163-8) (2004)
- [113] Y. Guermeur, A. Lifchitz, R. Vert: "*Kernel for protein secondary structure prediction*", Kernel Methods in Computational Biology, T. Schölkopf, Vert (Ed.), The MIT Press, pp. 193-206. (ISBN/ISSN: 0-262-19509-7) (2004)
- [114] M. Detyniecki, A. Nürnberger: "*Adaptive Multimedia Retrieval: From Data to User Interaction*", Do smart adaptive systems exist? - Best practice for selection and combination of intelligent methods Studies in Fuzziness and Soft Computing, B. Gabrys, K. Leiviska & J. Strackeljhan (Eds), Springer, pp. 341-370. (ISBN/ISSN: 978-3-540-24077-8) (2005)
- [115] Truck, H. Akdag: "*A Qualitative Approach for symbolic Data Manipulation under Uncertainty*", Fuzzy Systems Engineering Theory and Practice, Series, (vol. 181), Nadia Nedjah ed. Springer, pp. 23-51. (ISBN/ISSN: 3-540-25322-X) (2005)
- [116] M. J. Lesot: "*Kernel-based outlier preserving clustering with representativity coefficients*", Modern Information Processing: From Theory to Applications, B. Bouchon-Meunier, G. Coletti & R. R. Yager (Eds), pp. 183-194. (ISBN/ISSN: 978-0-444-52075-3) (2006)

- [117] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*Image retrieval by composition of regions*", Modern Information Processing: From Theory to Applications, B. Bouchon-Meunier, G. Coletti & R. R. Yager (Eds), Elsevier, pp. 429-440. (ISBN/ISSN: 978-0444520753) (2006)
- [118] H. Akdag, I. Truck: "*Uncertainty Operators in a Many-valued Logic*", Encyclopedia Of DataWarehousing And Mining, 2nd edition, John Wang ed. Idea Group Publishing. (ISBN/ISSN: to appear) (2007)
- [119] T. Bärecke, E. Kijak, M. Detyniecki, A. Nürnberger: "*Organizing multimedia information with maps*", Computational Intelligence in Multimedia Processing: Recent Advances. (ISBN/ISSN: to appear) (2007)
- [120] B. Bouchon-Meunier, M. Detyniecki, M.-J. Lesot, C. Marsala, M. Rifqi: "*Real world fuzzy logic applications in data mining and information retrieval*", Fuzzy Logic - A Spectrum of Theoretical and Practical Issues, Studies in Fuzziness and Soft Computing, P. P. Wang, D. Ruan & E. E. Kerre (Eds), Springer, pp. 219-247. (ISBN/ISSN: 978-3540712572) (2007)
- [121] L. Candillier, L. Denoyer, P. Gallinari, M.-C. Rousset, A. Termier, A.-M. Vercoustre: "*Mining XML Documents*", Data Mining Patterns : New Methods and Applications, M. Massegli Florent and Poncelet Pascal and Teisseire (Ed.), Idea Group Inc., Hersey, USA. (ISBN/ISSN: to appear) (2007)
- [122] M. J. Lesot, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Fuzzy prototypes: From a cognitive view to a machine learning principle*", H. Bustince, F. Herrera and J. Montero, editors, Fuzzy Sets and Their Extensions: Representation, Aggregation and Models., pp. 431-453. (ISBN/ISSN: to appear) (2007)

Workshops internationaux

- [123] H. Binsztok, T. Artières: "*Learning HMM Structure for On-line Handwriting Modelization*", 9th IAPR International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, Tokyo, France, pp. 407-412 (2004)
- [124] H. Binsztok, T. Artières, P. Gallinari: "*A model-based approach to sequence clustering*", 16th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2004), poster, Valencia, Spain, pp. 420-424 (2004)
- [125] J. Blanchard, T. Artières: "*On-Line Handwritten Documents Segmentation*", 9th IAPR International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, La Baule, France, pp. 148-153 (2004)
- [126] H. Boudouda, H. Seridi, M. Nemissi, H. Akdag: "*Classification Automatique par Le 'FPCM' Avec Une Nouvelle Méthode d'initialisation*", Conférence International en Informatique sur les systèmes complexes (CISC'04), Jijel, Algérie, pp. 40-40 (2004)
- [127] L. Denoyer, G. Wisniewski, P. Gallinari: "*Document Structure Matching for heterogeneous corpora*", SIGIR 2004 workshop on XML and Information Retrieval, Sheffield, UK, pp. 1-7 (2004)
- [128] C. Marsala, B. Bouchon-Meunier: "*Selection of attributes for fuzzy decision trees*", Workshop on Soft Computing for Information Mining, in the 27th conference on Artificial Intelligence, Ulm, Germany, (2004)
- [129] S. Marukatat, T. Artières: "*Handling spatial information in on-line handwriting recognition*", 9th IAPR International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, Tokyo, Japon, pp. 14-19 (2004)
- [130] S. Marukatat, T. Artières, P. Gallinari: "*A generic approach for on-line handwriting recognition*", 9th IAPR International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, Tokyo, France, pp. 401-406 (2004)

- [131] J. F. Omhover, M. Detyniecki, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Image Retrieval using Fuzzy Similarity : Measure of Equivalence based on Invariance in Ranking*", IEEE International Conference on Fuzzy Systems, poster, Budapest, Hungary, pp. 1367-1372 (2004)
- [132] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*Combining Text and Image Retrieval*", EUROFUSE Workshop on Data and Knowledge Engineering, Warsaw, Poland, pp. 388-398 (2004)
- [133] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*Image retrieval by Regional content using Matrix Composition of Fuzzy Relations*", International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval - AMR'2004 (part of ECAI'2004), Valencia, Spain, pp. 103-113 (2004)
- [134] J.-F. Omhover, M. Detyniecki: "*Queries by visual content using fuzzy similarity measures on regional descriptions*", European Symposium on Intelligent Technologies, Hybrid Systems and their implementation on Smart Adaptive Systems - EUNITE'2004, Jena, Germany, pp. 43-44 (2004)
- [135] B. Piwowarski, P. Gallinari: "*An algebra for probabilistic XML Retrieval*", The First Twente Data Management Workshop, Enschede, The Netherlands, (2004)
- [136] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Boosting Weak Ranking Functions to Enhance Passage Retrieval for Question Answering*", SIGIR 2004 workshop on Information Retrieval for Question Answering, Sheffield, Angleterre, (2004)
- [137] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Génération de requêtes pour les systèmes de Q/R avec un modèle d'apprentissage statistique*", TALN 2004 Workshop of Question-Réponse, Fès, Maroc, pp. 1-10 (2004)
- [138] J.-N. Vittaut, B. Piwowarski, P. Gallinari: "*An Algebra for Structured Queries in Bayesian Networks*", 3rd Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'04), Dagstuhl, Germany, pp. 100-112 (2004)
- [139] H.-T. Vu, B. Piwowarski, P. Gallinari: "*Filtering in XML Retrieval: a Prospective Analysis*", SIGIR 2004 workshop on XML and Information Retrieval, Sheffield, UK, (2004)
- [140] B. Bouchon-Meunier, C. Marsala: "*From fuzzy questionnaires to fuzzy decision trees: 30 years of research in fuzzy learning*", Proceedings of the BISCSE'2005 workshop, Berkeley, USA, (2005)
- [141] T. M. T. Do, T. Artières: "*Conditional Random Field for tracking user behavior based on his eye's movements*", NIPS'05 Workshop on Machine Learning for Implicit Feedback and User Modeling, Whistler, BC, Canada, (2005)
- [142] P. Gallinari, G. Wisniewski, F. Maes, L. Denoyer: "*Stochastic Models for Document Restructuration*", ECML'05 Workshop on Relational Machine Learning, Porto, Portugal, pp. 1-10 (2005)
- [143] C. Marsala, M. Detyniecki: "*University of Paris 6 at TRECVID 2005 : High-level feature extraction*", TREC Video Retrieval Evaluation, Gaithersburg, USA, (2005)
- [144] H. Njike-Fotzo, T. Artières, P. Gallinari, J. Blanchard, G. Letellier: "*Automatically building domain model in hypermedia applications*", Workshop on Machine Learning for User Modeling: Challenges, UM, Edinburgh, Scotland, pp. 51-59 (2005)
- [145] J. F. Omhover, M. Rifqi, M. Detyniecki: "*Ranking Invariance based on Similarity Measures in Document Retrieval*", International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval, (AMR'05), Vol. 3877 (Lectures Notes in Computer Science (LNCS)), (Springer), Glasgow, UK, pp. 55-64 (2005)
- [146] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*A Data-dependent Generalisation Error Bound for the AUC*", ICML'05 workshop on ROC Analysis in Machine Learning, Bonn, Allemagne, (2005)

- [147] N. Usunier, V. Truong, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Ranking with Unlabeled Data: A First Study*", NIPS'05 Workshop on Learning to Rank (NIPS'05-LR), Whistler, BC, Canada, pp. 24-28 (2005)
- [148] J.-N. Vittaut, P. Gallinari: "*Machine Learning Ranking and INEX'05*", 4th Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'05), Dagstuhl, Germany, pp. 336-343 (2005)
- [149] H.-T. Vu, P. Gallinari: "*On effectiveness measures and relevance functions in ranking INEX systems*", Asia Information Retrieval Symposium (AIRS'05), Jeju, Korea, pp. 312-327 (2005)
- [150] M. Damez: "Method for cognitive analysis of users' behavior on graphic interface", IPMU (poster session), Paris, France, (2006)
- [151] T. Delavallade, C. Marsala, P. Capet, C. Michel: "*Crisis Risk Assessment and Early Warning*", IPMU 2006, industrial track, Paris, France, pp. 33-36 (2006)
- [152] T. M. T. Do, T. Artières: "*Conditional Random Fields for Online Handwriting Recognition*", International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, La Baule, France, pp. 197-204 (2006)
- [153] Krithara, C. Goutte, M.-R. Amini, J.-M. Renders: "*Active, Semi-Supervised Learning for Textual Information Access*", International Workshop on Intelligent Information Access (IIIA 2006), Helsinki, Finland, pp. 24-25 (2006)
- [154] N. Labroche: "*Clustering Web Pages Sequences With Artificial Ants*", IADIS International WWW/Internet 2006 Conference Murcia, Spain, (2006)
- [155] Marsala, M. Detyniecki: "University of Paris 6 at TRECVID 2006: Forest of Fuzzy Decision Trees for High-Level Feature Extraction", TREC Video Retrieval Evaluation, Gaithersburg, USA, (2006)
- [156] R. Sicard, T. Artières: "*Patch Learning for Incremental Classifier Design*", European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2006), Riva del Garda, Italie, pp. 807-808 (2006)
- [157] R. Sicard, T. Artières, E. Petit: "*Modelling on-line handwriting using pairwise relational features*", International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition, La Baule, France, pp. 267-274 (2006)
- [158] J.-N. Vittaut, P. Gallinari: "*Supervised and Semi-supervised Machine Learning Ranking*", Advances in XML Information Retrieval and Evaluation: Fifth Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'06), Dagstuhl, Germany, (2006)
- [159] T. Bärecke, M. Detyniecki: "*Combining exhaustive and approximage methods for improved sub-graph matching*", Advances in Pattern Recognition - IWAPR Workshop, Plymouth, UK, (2007)
- [160] L. Denoyer, P. Gallinari: "*Report on the XML Mining Track at INEX 2005 and INEX 2006*", Advances in XML Information Retrieval and Evaluation: Fifth Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'06), Dagstuhl, Germany, (2007)
- [161] L. Denoyer, P. Gallinari: "*The Wikipedia XML Corpus*", Advances in XML Information Retrieval and Evaluation: Fifth Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'06), Dagstuhl, Germany, (2007)
- [162] M. Detyniecki, C. Marsala: "*Rushes Summarization by Adaptive Acceleration and Stacking of Shots*", TRECVID Workshop on Video Summarization (TVS'07) - (workshop at ACM Multimedia 2007 Conference)(ACM Press), Augsburg, Germany, (2007)
- [163] J. Diaz, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Evidential Multiple Choice Questions*", PING Workshop in Conjunction with the 11th User Modelling Conference (UM2007), Corfu, Greece, (2007)

- 163.1.1 Hentschel, S. Stober, A. Nürnberger, M. Detyniecki: "*Automatic Image Annotation using a Visual Dictionary based on reliable Image Segmentation*", Proceedings of the International Workshop on Adaptive Multimedia Retrieval - AMR'2007, Paris, France, (2007)
- [164] N. Labroche: "*Learning Web Users Profiles With Relational Clustering Algorithms*", Workshop On Intelligent Techniques for Web Personalization, AAAI 2007 Conference, Vancouver, Canada, (2007)
- [165] F. Maes, L. Denoyer, P. Gallinari: "*XML Structure Mapping, Application to the PASCAL/INEX 2006 XML Document Mining Track*", Advances in XML Information Retrieval and Evaluation: Fifth Workshop of the INitiative for the Evaluation of XML Retrieval (INEX'06), Dagstuhl, Germany, (2007)

Reuves nationales

- [166] B. Bouchon-Meunier: "*Some fuzzy logic based methods to deal with sensorial information*", Journal of Donghua University, 21(3), pp. 5-8 (2004)
- [167] L. Denoyer, P. Gallinari: "*Un modèle de mixture de Modèles Génératifs pour les Documents Structurés Multimedia*", Revue Document Numérique, (ISSN: none), pp. 35-54 (2004)
- [168] A. Estacio-Moreno, O. Barbary, P. Gallinari, M. Piron: "*Classification de données biographiques : application à des trajectoires migratoires vers Cali (Colombie)*", Revue de Statistique Appliquée, LII(4), (2004)
- [169] L. Zouaoui, H. Akdag, M. Bedda, M. Boughazi: "*Classification by an alternative of the nearest neighbor method*", Asian Journal of Information Technology, 3(10), pp. 907-912 (2004)
- [170] Aït Younès, I. Truck, H. Akdag: "*Color Image Profiling Using Fuzzy Sets*", Turkish Journal of Electric Engineering & Computer Sciences, 13(3), pp. 343-359 (2005)
- [171] H. Boudouda, M. Nemissi, H. Seridi, H. Akdag: "*Unsupervised Automatic Classification by C-Means : Resolution of Initialisation Problem*", Al-Azhar Engineering University Journal, AEUJ, 8(7), pp. 72-79 (2005)
- [172] H. Boudouda, H. Seridi, H. Akdag: "*The fuzzy possibilistic C-means Classifier*", Asian Journal of Information Technology, 4(11), pp. 981-985 (2005)
- [173] N. Kaddeche, N. Doghmane, M. Kaddeche, H. Akdag, A. Borgi: "*Supervised Machine Learning by Generation of Rules : Optimization of the classification rate by mixed correlation*", Asian Journal of Information Technology, 4(2), pp. 152-161 (2005)
- [174] S. Marukatat, T. Artières, P. Gallinari: "*Une méthode générique pour la conception de moteurs de reconnaissance de symboles manuscrits en ligne*", Traitement du Signal, 22(3), pp. 223-237 (2005)
- [175] M. Nemissi, H. Seridi, H. Akdag: "*Labeled Neuro-Fuzzy Classifier*", Asian Journal of Information Technology, 4(9), pp. 868-872 (2005)
- [176] J. F. Omhover, B. Bouchon-Meunier: "*Equivalence entre mesures de similarité floues: application à la recherche d'images par le contenu*", Revue Européenne de Systémique (Res-Systematica), 5, (2005)
- [177] N. Labroche: "*Mesure d'audience sur Internet par population de fourmis artificielles*", Extraction des connaissances : Etat et perspectives - Revue des Nouvelles Technologies de l'Information (RNTI-E-5), (ISSN: 2.85428.707.x), pp. 119-124 (2006)
- [178] D. Messadeg, M. Ramdani, M. Bedda, H. Akdag: "*ECG Beats Recognition Using Normalized Ellipsoidal Basis*", Asian Journal of Information Technology, 5(6), pp. 584-590 (2006)

- [179] Tijus, S. Poitrenaud, B. Bouchon-Meunier, T. De Vulpillières: "*Le cartable électronique: sémantique de l'utilisabilité et aide aux apprentissages*", *Psychologie Française*, 51(1), pp. 87-101 (2006)
- [180] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Résumé Automatique de Texte avec un Algorithme d'Ordonnement*", *Journal of Ingénierie des Systèmes d'Information*, 11(2), pp. 71-91 (2006)
- [181] G. Wisniewski, F. Maes, L. Denoyer, P. Gallinari: "*Modèle probabiliste pour l'extraction de structures dans les documents Web*", *Documents Numériques*, (2007)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [182] H. Binsztok, T. Artières: "*Partitionnement de tracés manuscrits en ligne par modèles markoviens*", Colloque International Francophone sur l'écrit et le Document (CIFED 2004), La Rochelle, France, pp. 217-222 (2004)
- [183] H. Binsztok, T. Artières, P. Gallinari: "*Un modèle probabiliste de detection en ligne de nouvelevnement*", RFIA, Toulouse, France, (2004)
- [184] J. Blanchard, T. Artières: "*Segmentation de documents écrits en ligne*", Colloque International Francophone sur l'écrit et le Document (CIFED 2004), La Rochelle, 2004, pp. 157-162 (2004)
- [185] M. Caillet, J.-F. Pessiot, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Unsupervised Learning with Term Clustering for Thematic Segmentation of Texts*", 7th Proceedings of Recherche d'Information Assistée par Ordinateur (RIAO'04), Avignon, France, pp. 648-656 (2004)
- [186] M. Kaddeche, N. Doghmane, A. Borgi, H. Akdag: "Apprentissage automatique supervisé par génération de Règles : Optimisation du taux de classification par la recherche de corrélation mixte", *Recueil des résumés, 3ème Conférence sur le Génie Electrique*, Bordj el Bahri, Ecole Militaire Polytechnique d'Alger, pp. 77-77 (2004)
- [187] S. Marukatat, T. Artières, P. Gallinari: "*Une approche générique pour la reconnaissance de l'écriture manuscrite en-ligne*", Colloque International Francophone sur l'écrit et le Document (CIFED 2004), La Rochelle, France, pp. 183-186 (2004)
- [188] M. Nemissi, H. Seridi, H. Akdag: "*Performances de l'apprentissage étiqueté avec le Random Vector, Functional Link Neural Network*", 4ème Séminaire National en Informatique (SNIB'2004), *Recueil des résumés*, Biskra, pp. 320-320 (2004)
- [189] H. Njike-Fotzo, P. Gallinari: "Apprentissage de Relations « Généralisation /Spécialisation » entre Concepts, Application à la Structuration Hiérarchique Automatique de Corpus", *Première Conférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA'04)*, Toulouse, France, (2004)
- [190] J.-F. Pessiot, M. Caillet, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Apprentissage non-supervisé pour la segmentation automatique de textes*", *Première Conférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA'04)*, Toulouse, France, pp. 213-228 (2004)
- [191] M. Pichlova, B. Bouchon-Meunier: "*Utilisation des règles d'association floues pour la prévision des défauts dans les canalisations*", *Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications*, Cepaduès-Editions, Nantes, France, (2004)
- [192] B. Piwowarski, M. Lalmas: "*Interface pour l'évaluation de systèmes de recherche sur des documents XML*", *Première Conférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA'04)*, Toulouse, France, (2004)
- [193] L. Zouaoui, M. Boughazi, H. Akdag: "*Classification par la méthode un plus proche voisin (1-PPV)*", *Recueil des résumés, 3ème Conférence sur le Génie Electrique*, Bordj el Bahri, Ecole Militaire Polytechnique d'Alger, pp. 91-91 (2004)

- [194] J. Blanchard, B. Petitjean, T. Artières, P. Gallinari: "*Un système d'aide à la navigation dans des hypermédias*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC'05), Paris, France, pp. 281-292 (2005)
- [195] Boucher, T. H. Dang, T. L. Le: "*Classification vs recherche d'information : vers une caractérisation des bases d'images*", 12èmes Rencontres de la Société Francophone de Classification (SFC), Montreal, Canada, pp. 75-78 (2005)
- [196] T. M. T. Do, T. Artières, P. Gallinari: "*Sélection de Modèles par des Méthodes à Noyaux pour la classification de données séquentielles*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC'05), Paris, France, pp. 165-176 (2005)
- [197] Estacio-Moreno, T. Artières, O. Barbary, M. Piron, P. Gallinari: "*Un mélange de densités semi-markoviennes pour la classification de données biographiques*", 37èmes Journées de Statistique de la SFdS, Pau, France, (2005)
- [198] Jacquemin, D. Ho, B. Grau, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Appréhender dynamiquement les textes à plusieurs niveaux de détail*", Colloque Société de l'Information, Lyon, France, pp. 1-6 (2005)
- [199] N. Labroche: "*Mesure d'audience sur Internet par population de fourmis artificielles*", Workshop Modélisation de l'Utilisateur, Conférence EGC 2005, Paris, France, (2005)
- [200] L. Mouillet, B. Bouchon-Meunier, E. Collain: "*Extraction de motifs temporels pour la détection dynamique de conflits ethno-politiques*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC), Paris, France, (2005)
- [201] M. Nemissi, H. Boudouda, H. Seridi, H. Akdag: "*Classification étiquetée neuro-floue*", Colloque International sur l'Optimisation et les Systèmes d'Information (COSI'05), Béjaia, Algérie, pp. 252-262 (2005)
- [202] J. F. Omhover, B. Bouchon-Meunier: "*Equivalence entre mesures de similarité floues : Application à la recherche d'images par le contenu*", 6ème Congrès Européen de Science des Systèmes, Paris, France, (2005)
- [203] J. Pitrat: "*L'intelligence de la machine et l'intelligence de l'homme*", L'intelligence (Traité des Sciences cognitives), J. Lautrey & J.-F. Richard (Eds), pp. 195-209. (ISBN/ISSN: 2-7462-1088-6) (2005)
- [204] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Combinaison de fonctions de préférence par Boosting pour la recherche de passages dans les systèmes de question/réponse*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC'05), Paris, France, pp. 1-6 (2005)
- [205] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Résumé Automatiques de Textes avec un algorithme d'ordonnement*", 2ème Conférence en Recherche d'Informations et Applications (CORIA'05), Grenoble, France, pp. 25-40 (2005)
- [206] G. Wisniewski, L. Denoyer, P. Gallinari: "*Classification automatique de documents structurés. Application au corpus d'arbres étiquetés de type XML*", 2ème Conférence en Recherche d'Informations et Applications (CORIA'05), Grenoble, France, pp. 167-184 (2005)
- [207] G. Wisniewski, L. Denoyer, P. Gallinari: "*Restructuration automatique de documents dans les corpus semi-structurés hétérogènes*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC'05), Paris, France, pp. 227-238 (2005)
- [208] M. Damez, S. Renaud: "*Visualisation de navigation sur interface graphique pour l'analyse cognitive de parcours*", EGC Atelier de visualisation de données, Lille, France, (2006)
- [209] T. H. Dang: "*Modèle hiérarchique pour les mesures de discrimination floues*", LFA Conférence, Toulouse, France, pp. 21-28 (2006)

- [210] T. H. Dang, T. Delavallade: "Utilisation de l'entropie pour substituer des données manquantes symboliques dans un problème de classification supervisée", SITA Conference, Mohammedia, Maroc, pp. 45-54 (2006)
- [211] J. Diaz, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "*Evaluation de la similarité entre distributions de masse de croyance*", Manifestation des Jeunes Chercheurs STIC (MajecSTIC), Lorient, France, (2006)
- [212] T. M. T. Do, T. Artières: "*Champs de Markov conditionnels pour le traitement de séquences*", Extraction et Gestion de Connaissances (EGC'06), Lille, France, pp. 639-650 (2006)
- [213] J. Forest, M. Rifqi, B. Bouchon-Meunier: "Segmentation de classes pour l'amélioration de la construction de prototypes flous : visualisation et caractérisation de classes non homogènes", Rencontres francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA), Toulouse, France, pp. 29-36 (2006)
- [214] J.-F. Pessiot, V. Truong, N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Factorisation en Matrices Non-Négatives pour le Filtrage Collaboratif*", 3eme Conference en Recherche d'Information et Applications (CORIA'06), Lyon, France, pp. 315-326 (2006)
- [215] J. Pitrat: "*Meta-explanation in a constraint satisfaction solver*", Conférence IPMU'2006, Paris, France, pp. 1118-1125 (2006)
- [216] J. Pitrat: "*Notre collègue MALICE*", Conférence RFIA'2006, Tours, France, pp. 25-25 (2006)
- [217] Revault d'Allonnes, H. Akdag, B. Bouchon-Meunier: "*Vers une classification de problèmes abductifs en fonction d'observations possibles*", Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA), Toulouse, France, pp. 121-128 (2006)
- [218] R. Sicard, T. Artières, E. Petit: "*Modélisation de l'écrit en ligne à l'aide de reseaux bayésiens et de caractéristiques relationnelles*", Colloque International Francophone sur l'Ecrit et le Document (CIFED'06), Fribourg, Suisse, (2006)
- [219] Truck, A. Bonardi, F. Rousseaux, H. Akdag: "*Vers une distanciation anticipation - cible du jeu d'acteurs : le cas de l'Opéra Interactif Alma Sola*", Journées COGNIEST, Retour sur l'Anticipation, Strasbourg, France, (2006)
- [220] J.-N. Vittaut, P. Gallinari: "*Apprentissage d'ordonnements en Recherche d'Information Structurée*", 3eme Conference en Recherche d'Information et Applications (CORIA'06), Lyon, France, pp. 17-28 (2006)
- [221] H.-T. Vu, P. Gallinari: "*Apprentissage Statistique pour la Constitution de Corpus d'évaluation*", 3eme Conference en Recherche d'Information et Applications (CORIA'06), Lyon, France, pp. 85-96 (2006)
- [222] G. Wisniewski, L. Denoyer, F. Maes, P. Gallinari: "*Modèle probabiliste pour l'extraction de structures dans les documents semi-structurés: Application aux documents Web*", 3eme Conference en Recherche d'Information et Applications (CORIA'06), Lyon, France, pp. 169-180 (2006)
- [223] T. M. T. Do, T. Artières: "*Apprentissage de mélanges de gaussiens par maximisation de la marge avec SMO*", Conférence Francophone d'Apprentissage (CAP), Grenoble, France, (2007)
- [224] N. Labroche: "*Classification supervisée par population de fourmis artificielles*", Atelier Fouille de Données et Algorithmes Biomimétiques, Conférence EGC 2007, Namur, Belgique, pp. 37-48 (2007)
- [225] J.-F. Pessiot, V. Truong, N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Filtrage Collaboratif avec un Algorithme d'Ordonnement*", Conférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA), Saint-Etienne, France, pp. 165-180 (2007)

- [226] R. Sicard, T. Artières: "*An application of bayesian model averaging to histograms*", Conférence Francophone d'Apprentissage (CAP), Grenoble, France, (2007)
- [227] V. Truong, M.-R. Amini: "*Apprentissage semi-supervisé de fonctions d'ordonnement*", Extraction et Gestion des Connaissances (EGC), Namur, Belgique, pp. 80-92 (2007)
- [228] N. Usunier, M.-R. Amini, P. Gallinari: "*Apprentissage et Systèmes de Question-Réponse*", Les Systèmes de Question-Réponse, G. Brigitte (Ed.), Hermès-Lavoisier. (ISBN/ISSN: to appear) (2007)
- [229] G. Wisniewski, P. Gallinari: "*Ré-ordonnement pour l'apprentissage de transformations de documents HTML*", Extraction et Gestion des Connaissances (EGC), Namur, Belgique, pp. 727-738 (2007)

Thèses et habilitations

- [230] Dang T-H. (2007), Mesures de discrimination et leurs applications en apprentissage inductif, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [231] Artières T. (2006), Apprentissage pour le traitement de données séquentielles : Application à la modélisation d'utilisateurs et aux interfaces stylo, Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), Université Pierre et Marie Curie (UPMC).
- [232] Detyniecki, M. (2006), *Fusion et Fouille de données Multimédia*. Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), Université Pierre et Marie Curie (UPMC).
- [233] Estacio-Moreno, A. (2006), Modèles d'Apprentissage pour l'Analyse de la Mobilité : Applications à des Parcours de Vie en Colombie, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [234] Usunier, N. (2006), Apprentissage de fonctions d'ordonnement : une étude théorique de la réduction à la classification et deux applications à la Recherche d'Information. Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [235] Lesot M-J. (2005), Classification non supervisée pour la visualisation de données structurées et la construction de prototypes, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [236] Mouillet L. (2005), Modélisation, reconnaissance et apprentissage de scénarios de conflits ethno-politiques, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [237] Pichlova M. (2005), Méthodes d'intelligence artificielle pour l'analyse des données en provenance de pistons instrumentés, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [238] Reis dos Santos Lopes (Gancarski) A. (2005), Un modèle interactif de recherche d'information de documents structurés spécifié par des grammaires attribuées, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [239] Bard S. (2004), Méthodes d'évaluation de la qualité de données géographiques généralisées, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [240] Chappelle O. (2004), Support Vector Machines: Principes d'induction, Réglage automatique et Connaissances à priori, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [241] Collobert R. (2004), *Algorithmes Pour Grandes Bases de Données*, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [242] Denoyer L. (2004), Apprentissage et inférence statistique dans les bases de documents structurés : Application aux corpus de documents textuels, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [243] Kissi M. (2004), Conception et élaboration d'un système expert pour le traitement d'information chimique, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.

- [244] Marukatat S. (2004), Une approche générique pour la reconnaissance de signaux écrits en ligne, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [245] Njike Fotzo H. (2004), Structuration Automatique de Corpus Textuels par Apprentissage Automatique, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [246] Omhover J.-F. (2004), *Recherche d'Images par similarité de contenus régionaux*, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.
- [247] Zils A. (2004), Extraction de descripteurs musicaux: une approche évolutionniste, Thèse de Doctorat, Université Paris 6.

Diffusion

Ouvrages

- [248] B. Bouchon-Meunier. "*La logique floue*", Que Sais-Je ? n° 2702, 4ème édition mise à jour, 14000ème, Presses Universitaires de France (ISBN 978-13-056260-3)(2007).
- [249] L. Gacogne (2004). "*Programmation par l'exemple en CAML*", 192 pages, Editions Ellipses (ISBN 978-272981910X)(2004)

Equipe Bases de données (BD)

Responsable : Anne Doucet, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			Etablissement
Doucet	Anne	PU	UPMC
Amann	Bernd	PU	UPMC
Gançarski	Stéphane	MC	UPMC
Naacke	Hubert	MC	UPMC
Le Pape	Cécile	MC	UPMC
Non Permanents			Financement
Constantin	Camelia	Doctorant	Allocataire
Tanguy	Julien	Doctorant	Bourse
Sunyé	Marcos	Post-Doc	Bourse

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départ		
<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation antérieure</i>	<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation actuelle</i>
B. Amann	01/09/2004	MC CNAM	M. Abdallah	31/12/2006	MC UPMC (chang. équipe)
C. Le Pape	01/09/2006	ATER UPMC			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 4
Reuves internationales - Conférences internationales et chapitres anglais	3 - 11
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,22 - 0,75
Thèses - HDR	3 - 0
Montant contrats	188 KE

Activités de recherche

Bilan des recherches

Gestion de données à large échelle.

Le développement des moyens de calcul et des technologies des communications ces dix dernières années, a profondément modifié la gestion de données, en termes de quantité et de volume des données à gérer, de répartition sur des sources diverses et distantes, et d'hétérogénéité des données, des sources et des utilisations. Les recherches menées dans la communauté des bases de données, et notamment au sein de l'équipe, se focalisent sur le passage à l'échelle dans la gestion de données. Des systèmes tels que Piazza (University of Washington), PierDB (Berkeley), Minerva (Max Planck), PlanetP (Rutgers), P-Grid (Lausanne), Active XML et KadoP (INRIA), PinS (Grenoble) apportent chacun des solutions partielles à ces différents aspects. Le réseau d'excellence Delos intègre et coordonne les recherches en Europe sur l'accès à de grandes masses de données digitales réparties. En France, des projets de recherche comme WebContent (RNTL), Padoue (ACI GRID), MediaGrid (ACI Masse de données), GDS (ACI MD), MDP2P (ACI MD), SemWeb (ACI MD) et Respire (ARA MDCA) visent à intégrer et étendre ces solutions dans un contexte applicatif plus large. Notre équipe est (ou a été) partenaire de la plupart de ces projets-ci.

Le défi actuel de l'équipe Bases de Données est de prendre en compte le passage à l'échelle dans son ensemble. Plus précisément, les activités de recherche de l'équipe se concentrent sur deux dimensions complémentaires, l'accès aux données et la cohérence de la mise à jour. Cette complémentarité nous permet de jouer un rôle intégrateur dans les projets et contrats de recherche de l'équipe.

Accès aux données réparties

B. Amann, A. Doucet, M. Abdallah, H. Naacke

Cette activité de recherche concerne l'intégration et l'interrogation de données hétérogènes et réparties. Nous avons défini des méthodologies et des techniques pour l'intégration de données hétérogènes dans les entrepôts de données et dans les systèmes de médiation. Ces architectures ayant montré leurs limites lorsque le nombre de sources augmente, nos recherches se sont orientées vers les architectures pair-à-pair, qui permettent le passage à l'échelle en termes de nombre de sources de données considérées et de volume de données. Dans ce cadre, nous nous intéressons plus particulièrement au partage et à l'intégration de données, à l'optimisation de l'accès aux données et au classement de données et de services.

- Médiation de données à large échelle

Afin de pouvoir exploiter les grandes quantités de données stockées sur des sources dispersées, il est indispensable de savoir quelles sont les données disponibles, de pouvoir les localiser, et de disposer d'un support assurant l'interopérabilité des données. Nous avons défini une architecture d'intégration de données associant médiateurs (pour assurer l'interopérabilité) et réseaux pair-à-pair (pour garantir le passage à l'échelle en nombre de sources de données). L'une des principales difficultés à résoudre est la construction du schéma de médiation. En effet, le nombre de sources considérées ne permet pas de construire un unique schéma de médiation modélisant l'ensemble des données disponibles sur le réseau, ni de fournir à chaque médiateur la connaissance globale du réseau. Nous avons défini un modèle de médiation, dont l'originalité, par rapport aux approches classiques, consiste en la construction dynamique de schémas personnalisés, adaptés aux requêtes de l'utilisateur. Le principe est de fournir à l'utilisateur un schéma ne comprenant que les concepts répondant à ses besoins. La construction de ces schémas s'appuie sur un étiquetage sémantique des données [DLG06].

Ces travaux ont été effectués dans le cadre du projet Padoue (ACI GRID) et ont fait l'objet de la thèse de N. Lumineau, soutenue en décembre 2005.

- **Organisation des réseaux pair-à-pair**

L'accès aux données dans un réseau pair-à-pair non structuré est souvent long et coûteux, les requêtes étant propagées de nœud en nœud. Nous étudions plusieurs approches permettant d'améliorer l'efficacité des recherches. Dans la thèse de N. Lumineau, nous avons proposé un système de localisation des données s'appuyant sur des connaissances à plusieurs niveaux (profil de l'utilisateur, expérience de communautés d'utilisateurs, connaissance du réseau). Nous avons défini un protocole de propagation des requêtes utilisant les recommandations des membres d'une communauté d'utilisateurs ([LD04]), et proposé une organisation sémantique du réseau regroupant les nœuds en fonction de la sémantique de leur contenu ([DL03]). L'organisation sémantique des réseaux P2P a prouvé son efficacité. Cependant, les approches existantes s'appuient sur un seul critère de regroupement (contenu, profil de l'utilisateur, usage, capacité ou charge des nœuds, etc.) et ne reflètent pas le dynamisme du réseau. Dans sa thèse, J. Tanguy s'attache maintenant à définir une plateforme et un benchmark pour évaluer et comparer les différentes stratégies de regroupement, de façon à définir des heuristiques permettant d'adapter l'organisation du réseau en fonction du contexte applicatif. Il a défini un modèle de regroupement servant de base à la plate-forme, et travaille sur la définition d'un modèle de coût. Ces travaux se déroulent dans le cadre des projets RESPIRE (ARA Masse de données) et WebContent (plateforme RNTL).

- **Classement de données et de services**

Dans un système distribué à large échelle, l'utilisation des données et des services est un bon indicateur de leur qualité et de leur importance pour l'utilisateur. L'approche choisie dans la thèse de C. Constantin consiste à transposer des modèles de popularité de pages web basés sur les liens du web (PageRank, HITS, ...) aux services et aux données « reliés » par des appels de services. Nous avons défini un modèle probabiliste simple (fondé sur les chaînes de Markov) qui permet d'estimer la réputation ou l'importance d'un service par son utilisation à travers les appels de services effectués pendant une période de temps [CAG07, CAG06]. Cette réputation peut être calculée par un algorithme distribué sans générer des messages supplémentaires dans le réseau. La contribution principale par rapport à d'autres travaux existants est la généralité du modèle et l'efficacité de l'algorithme de calcul sous-jacent. Nous sommes actuellement en train d'adapter le modèle de réputation aux besoins de la plateforme RNTL WebContent (www.webcontent.fr) pour le classement de composants (sources de données, services) dans un processus d'extraction d'informations et de connaissances du web.

- **Structures de données et algorithmes pour les réseaux dynamiques**

L'une des caractéristiques des réseaux pair-à-pair est leur dynamique, due aux fréquentes connexions et déconnexions des nœuds. A partir de récents résultats autour des tables de hachage réparties (DHT) comme structures de données efficaces et robustes face à la dynamique de tels environnements, nous avons proposé un mécanisme d'indexation structurelle et sémantique des données d'un réseau, et étendu le concept de DHT pour prendre en compte les requêtes par intervalles. Pour assurer l'équilibrage de la charge du système sur l'ensemble des nœuds, nous avons proposé un mécanisme permettant de placer les nœuds dans l'espace d'adressage en fonction de la distribution de la densité des valeurs indexées et un algorithme de routage au coût logarithmique pouvant s'adapter à diverses distributions des nœuds sur l'espace. Notre travail en cours vise à tenir compte de la popularité des données dans le processus d'équilibrage de charge associé aux DHT.

Transactions réparties et réplication

B. Amann, S. Gançarski, H. Naacke, C. Le Pape

Les recherches menées dans le cadre de cette activité ont consisté d'une part à poursuivre et compléter les travaux déjà mentionnés dans le rapport d'activité précédent (réplication et contrôle de la fraîcheur sur un cluster de bases de données, vérification de contraintes d'intégrité et transactions imbriquées), et d'autre part à adapter ces travaux à de nouvelles problématiques liés aux réseaux large échelle (XML et systèmes Pair à pair) dans le cadre des projets SemWeb et Respire.

- **Réplication et contrôle de la fraîcheur sur un cluster de bases de données**

Afin d'améliorer les performances des applications et de profiter du faible coût des clusters de PC, nous proposons une approche intergicielle permettant de gérer les différentes répliques d'une base de données relationnelle. Nous montrons que les requêtes en lecture seule peuvent lire des répliques obsolètes (ne reflétant pas les effets des dernières transactions parvenues au cluster), pourvu que les applications puissent exprimer les limites tolérables de cette obsolescence. Ceci donne plus de souplesse à l'équilibrage de charge, et donc, comme nous le montrons expérimentalement, améliore nettement le temps de réponse des requêtes. De plus, nous exploitons la commutativité des transactions afin d'augmenter encore la souplesse. Les travaux les plus récents ont visé à étendre cette approche à une configuration multi-maître (tous les nœuds peuvent recevoir des mises à jour) [GLNwdiddr05, GNPVis06] ainsi qu'à tester en mode mono-maître (seul un nœud peut recevoir les mises à jour) des stratégies permettant de maintenir les nœuds à un niveau de fraîcheur acceptable [LGhpdgrid06]. Une grande partie de ces travaux a donné lieu à la thèse de C. Le Pape, soutenue en 2005. Actuellement, nous testons les mêmes stratégies dans un environnement multi-maître.

- **Vérification de contraintes d'intégrité**

L'un des principaux problèmes de l'utilisation de contraintes d'intégrité est que, lorsque l'une d'entre-elles est violée par une transaction, cette dernière doit être abandonnée et donc défaite entièrement, ce qui peut être très coûteux. Les modèles de transactions imbriquées pallient partiellement cet inconvénient en proposant de découper une transaction en une hiérarchie de sous-transactions de taille raisonnable, qui peuvent s'exécuter et être abandonnées séparément. Notre problématique est de vérifier les contraintes dès lors que les sous-transactions susceptibles de les violer ont toutes fini de s'exécuter, mais sans attendre la fin des autres sous-transactions. Nous avons proposé une méthode résolvant ce problème sur une base de données répartie sans réplication. Les travaux récents ont surtout visé à son évaluation expérimentale qui s'avère positive [GLNRScleij06]. Dans un avenir immédiat (venue de C. Leon prévue en septembre), nous allons étudier le problème dans le cas où les données peuvent être répliquées, afin de faire le lien avec le point précédent. Ce problème n'est pas trivial car la présence de contraintes d'intégrité peut remettre en cause la commutativité des transactions.

- **Extension aux documents XML**

Notre but est de définir un mécanisme de contrôle de la fraîcheur pour les documents XML, en adaptant celui mis au point pour les données relationnelles. Nous proposons un certain nombre de mesures spécifiques à XML et un premier algorithme permettant de détecter les conflits potentiels entre transactions [GLLxantec2007]. XML étant plus riche que le modèle relationnel, ces deux problèmes sont plus compliqués. Actuellement, nos travaux sont centrés sur le calcul de la fraîcheur proprement dit et la démonstration par les applications de la pertinence des mesures proposées.

- **Extension aux systèmes pair-à-pair.**

Dans ce travail, nous étendons les travaux menés sur les clusters à des environnements réseaux à plus large échelle et volatiles. Dans ce contexte, la problématique est de pouvoir estimer le temps de réponse d'une transaction en fonction de la topologie du réseau, estimer la fraîcheur des nœuds distants, ainsi que de s'adapter aux fréquentes déconnexions inhérentes aux systèmes pair-à-pair. Pour cela, notre idée est d'utiliser une structure de données réparties stables afin de stocker des métadonnées utiles au routage des transactions. Dans le cadre de notre collaboration au sein du projet *Respire*, nous utilisons *Juxmem*, développé par notre partenaire (équipe Paris) à l'IRISA. Les premiers tests de performance sont en cours.

- **Gestion de cache pair-à-pair.**

Il s'agit d'appliquer l'idée d'une modélisation probabiliste des échanges entre services pour estimer l'amélioration apportée par la matérialisation du résultat d'une requête au coût global d'un ensemble de requêtes distribuées (workload) et d'intégrer ces estimations probabilistes dans une stratégie de cache

collaborative. Nous avons montré que ces modèles permettent de réduire le nombre de matérialisations redondantes et d'améliorer les performances par rapport à des stratégies locales sans augmenter le nombre de messages dans le réseau. Un article décrivant les premiers résultats a été accepté dans une conférence nationale en juillet 2007.

Faits marquants

Le passage à l'échelle dans la gestion de données est l'objectif des recherches menées dans l'équipe. Nous avons acquis dans ce domaine une forte visibilité nationale :

- Responsabilité scientifique des projets Padoue (ACI GRID, aide totale allouée 227 k€) et Respire (ARA Masse de données, aide totale allouée 332 k€).
- Organisation de plusieurs workshops nationaux dans le domaine.
- A. Doucet a été membre du comité scientifique de l'ACI Masse de données en 2004 et de l'ARA Masse de données et connaissances ambiantes en 2005 et 2006.
- A. Doucet est présidente du comité scientifique de l'action phare Masse de données et connaissances en 2007.
- Mise en place du Plan Pluri-Formation (PPF) Wisdom dont l'objectif est de fédérer les recherches parisiennes en bases de données avec les laboratoires Cedric (CNAM) et Lamsade (Dauphine).
- Références majeures : [1],[6],[10],[16]

Perspectives de recherche

Dans les architectures pair-à-pair les traitements sur les données (requêtes, mises-à-jour) sont naturellement distribués et limitent l'application de techniques définies pour les architectures clients-serveurs traditionnelles. En particulier, l'augmentation du nombre de serveurs et de clients favorise les protocoles asynchrones et la technologie « push » pour la gestion et l'échange de données distribuées. Cette évolution se traduit par l'apparition de « flux de données » qui complètent les sources de données persistantes traditionnelles et nécessitent des techniques nouvelles de gestion de données. Une deuxième notion importante dans le contexte pair-à-pair concerne la qualité des données et des traitements. Les applications distribuées à large échelle souffrent du manque de traçabilité et de contrôle de la qualité d'informations générées par des processus complexes et provenant d'un grand nombre de sources différentes. Ce problème est souvent aggravé par la volatilité des données utilisées (flux de données). Dans un tel contexte, les notions d'exactitude et de complétude sont remises en cause. Pour pallier ce problème, nous proposons d'utiliser des approches permettant l'approximation (approche probabiliste, mesure de qualité, ...). Ceci nous amène naturellement à une collaboration forte avec l'équipe MALIRE.

Les perspectives de recherche de l'équipe Bases de Données du LIP6 se situent dans ce contexte général et s'articulent autour des problèmes de performance et de qualité dus au passage à l'échelle et au manque de contrôle sur les données et les traitements distribués à large échelle. A plus court terme notre objectif est d'étendre, de valider et d'intégrer nos différentes approches dans un cadre applicatif autour de la syndication RSS de ressources web. Un premier objectif est d'étendre nos travaux sur le classement de services et de données au classement de flux RSS. Les flux RSS étant décrits en XML, un autre objectif évident est d'adapter le contrôle sur la fraîcheur des documents XML à de tels flux.

Rayonnement

Organisation de conférences

- Organisation du Workshop « Impacts du Grid Computing, du Peer-to-Peer Computing, et du Mobile Computing sur les systèmes de bases de données et d'informations distribués à grande échelle » au LIP6 à Paris, 22 juin 2005 - M. Abdallah
- Organisation des journées thématiques « Sécurité et Services Web » dans le cadre du GDR I3 – Services Web, LIP6, Paris, 19 janvier 2006 – B. Amann.
- Organisation du Workshop « Réplication et cohérence des données sur réseaux pair-à-pair » (ARA Respire et ARC Recall) à Paris (LIP6) les 8 et 9 février 2007 - S. Gançarski
- Organisation du Workshop « Gestion de données en Pair à pair » (ARA Respire) au Croisic (Port aux Rocs) les 21 et 22 juin 2007 - S. Gançarski

Editorial Board de revues

- Co-éditeur de la revue I3 (Information – Interaction - Intelligence) jusqu'en 2005, A. Doucet

Membres de comités de programme

Chair, éditeur, etc

- Exhibit Chair de la conférence internationale SIGMOD/PODS en 2004. S. Gançarski

Conférences internationales

- Workshop on Grid and Peer-to-Peer computing, (Globe 2006), M. Abdallah
- Conference on Cooperative Information Systems, (CoopIS 2005 et 2007), B. Amann
- Conference on Current Trends in Theory and Practice of Informatics, (SOFSEM 2006), B. Amann
- Web Information Systems Engineering, (WISE 2006), B. Amann
- XML Database Symposium, (XSym 2006), B. Amann
- International Conference on Database and Expert Systems Applications, (Dexa 2007), B. Amann
- Transactions on Databases Systems, (revue ACM TODS 2007), B. Amann
- Transactions on Knowledge and Data Engineering, (revue IEEE TKDE 2006), B. Amann
- International Database Engineering and Application Symposium, (IDEAS 2004 à 2007), A. Doucet
- Conference on Cooperative Information Systems, (CoopIS 2004), A. Doucet
- International Workshop on Database Interoperability, (InterDB 2005 et 2006), A. Doucet
- Conference on Cooperative Information Systems, (CoopIs 2004), S. Gançarski
- IEEE International Conference on Data Engineering, (ICDE 2006 et 2007), S. Gançarski
- International Conference on Distributed Computing Systems, (ICDCS 2007), S. Gançarski

Conférences nationales

- Bases de Données Avancées, (BDA 2005), B. Amann
- Bases de Données Avancées, (BDA 2006 et 2007), A. Doucet
- Ingénierie des Systèmes d'information (Revue ISI) : numéros spéciaux Modèles et espace technologique des systèmes d'information (2006) et Systèmes d'information pair-à-pair (2007), A. Doucet
- Bases de Données Avancées, (BDA 2005), S. Gançarski
- Journées Francophones Mobilité et Ubiquité, (UbiMob 2006), S. Gançarski
- Ingénierie des Systèmes d'information (Revue ISI) : numéro spécial sur la gestion de données en Pair à Pair (2007), S. Gançarski
- Bases de Données Avancées, (BDA 2006), H. Naacke

Comités d'évaluation

- Responsable du groupe d'experts des projets du thème SymC de l'INRIA (2005), A. Doucet
- Comité d'évaluation du LIRIS (2006) et du LITIS (2007), A. Doucet.
- Jurys de PEDR (2005, 2006, 2007), A. Doucet
- Comité scientifique de l'ACI Masse de données (2004), A. Doucet
- Comité scientifique de l'ARA Masse de données et Connaissances Ambiantes, (MDCA 2005 et 2006), A. Doucet.
- Présidente du comité scientifique de l'action Phare Masse de Données et Connaissances (MDCO) de l'ANR (2007), A. Doucet
- Comité scientifique disciplinaire Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication, de l'ANR (2006), projets Blancs et Jeunes Chercheurs, A. Doucet
- Jury du prix de thèse SPECIF (2004 et 2005), A. Doucet
- Jury du prix de thèse ASTI (2007), A. Doucet
- Comité de Pilotage du programme Protéomique et Génie des protéines du CNRS (2001 à 2005), A. Doucet
- Comité Scientifique du programme fédérateur « Agriculture et Développement Durable » (2005), A. Doucet

Animation de la recherche

- Co-animateur du GDR I3-Groupe de travail Services Web (organisation d'une journée thématique "Sécurité et services web") en janvier 2006, B. Amann
- Participation comme expert français à un atelier organisé par l'ambassade de France au Chili (programme franco-latino-américain STIC Amsud), Octobre 2006, B. Amann
- Co-responsable du RTP 9 (Bases de Données et d'Informations hétérogènes et réparties), (2002-2004), A. Doucet.
- Responsable du groupe de recherche Médiation d'information du GDR I3 (2001-2006) (organisation d'une journée thématique en 2005), A. Doucet

Valorisation et coopérations industrielles

Recherche Amont - autre

Bases de données et d'informations hétérogènes et réparties		
Financier : CNRS	du 16/07/2004 au 15/07/2005	10 KE
Partenaire : <i>IRIT Toulouse</i>		
Action Incitative CNRS RTP 9		

Partage des données pour les utilisations en environnement "PADOUE"		
Financier : Ministère de la Recherche	du 06/11/2002 au 06/11/2005	49 KE
Partenaires : <i>INRIA, CNRS Languedoc-Roussillon, IRD, CEMAGREF</i>		
Partage des données pour les utilisations en environnement "PADOUE"		

Masses de données

Interrogation du Web Sémantique "Sem Web"		
Financier : Ministère de la Recherche	du 15/07/2004 au 14/10/2007	47 KE
Partenaires : <i>Université de Toulon et du Var, CNAM, INSA-Lyon, Université de Versailles-St Quentin</i>		
Interrogation du Web Sémantique avec Xquery "Sem Web"		

Ressources et Services Pair-à-pair, Interrogation et Réplication "RESPIRE"		
Financier : ANR	du 29/12/2005 au 28/12/2008	107 KE
Partenaire(s) : <i>Institut National des Telecommunications, Institut National de la Recherche en Informatique et en Automatique, Université de Nantes</i>		
Ressources et Services Pair-à-pair, Interrogation et Réplication		

Technologies logiciel

La plate-forme de gestion de contenus pour la sémantique "WEBCONTENT"		
Financier : ANR	du 19/12/2005 au 09/06/2009	50 KE
Partenaires : <i>EADS, CEA LIST, INRIA Futurs LIMSI, Thalès, LSR, ...</i>		
La plateforme de gestion de contenus pour la sémantique "WEBCONTENT"		

Collaborations nationales et internationales

- Collaboration avec M. Rukoz (actuellement à Paris X) et C. Leon, Université Centrale du Venezuela. Séjour de C. Leon de 40 jours prévu en septembre/octobre 2007.
- Post-doc de M. Sunye, Université du Parana, Brésil (juillet 2006-Juillet 2007)
- Post-doc de A. Lopes Gançarski (2005-2006)
- Collaboration avec l'UCAD (Université de Dakar), thèse en co-tutelle
- Chercheur invité : P. Rangel Henriques, Université du Minho (Braga, Portugal) 2006

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Le Pape	Cécile	12/2005	MC UPMC
Lumineau	Nicolas	12/2005	MC Univ. Lyon 1
Gançarski	Stéphane	10/2006 (HDR)	MC UPMC

Publications

Revue internationale

- [1] G. Bernard, J. Ben-Othman, L. Bouganim, G. Canals, S. Chabridon, B. Defude, J. Ferrié, S. Gançarski, R. Guerraoui, P. Molli, Ph. Pucheral, C. Roncancio, P. Serrano-Alvarado, P. Valduriez : "Mobile Databases: a report on open issues and research directions", ACM SIGMOD Records, vol. 33, pp. 78-83 (2004)
- [2] C. Le Pape, S. Gançarski : "Data Quality Management in a Database Cluster with Lazy Replication", Journal of Digital Information Management, vol. 3, pp. 82-87 (2005)
- [3] Lopes Gançarski, A. Doucet, P. Henriques : "AG-based interactive system to retrieve information from XML Documents", IEE Software Journal, vol. 153, pp. 21-36 (2006)
- [4] N. Lumineau, A. Doucet, S. Gançarski : "Thematic Schemas Building for Mediation-based P2P Architecture", Electronic Notes in Theoretical Computer Science, vol. 150, pp. 21-36 (2006)

- [5] Leön, M. Rukoz, S. Gançarski, H. Naacke : “*Integrity Constraint in Distributed Nested Transactions over a Database Cluster*”, CLEI Electronic Journal, vol. 9, pp. 1-13 (2006)
- [6] S. Gançarski, H. Naacke, E. Pacitti, P. Valduriez : “*The Leganet System: Freshness-aware Transaction Routing in a Database Cluster*”, Journal of Information Systems, vol. 32, pp. 320-343 (2007)

Conférences internationales

- [7] M. Abdallah, L. Temal : “*GriDB: A Scalable Distributed Database Sharing System for Grid Environments*”, International Conference on Advances in Computer Science and Technology (ACST), St. Thomas, VI, Etats-Unis (2004)
- [8] N. Lumineau, A. Doucet : “*Sharing Communities Experiences for Query Propagation in Peer-to-Peer Systems*”, International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS), Coimbra (Portugal), pp. 246-253 (2004)
- [9] N. Nouali, A. Doucet, H. Drias : “*Executing the Two-Phase Commit Protocol in Mobile Wireless Environment*”, IASTED International Conference on Advances in Computer Science and Technologies (ACST2004), Virgin Island, pp. 205-213 (2004)
- [10] C. Le Pape, S. Gançarski, P. Valduriez : “*Refresco: Improving Query Performance Through Freshness Control in a Database Cluster*”, Int. Conf. On Cooperative Information Systems (CoopIS), Agia Napa (Cyprus), pp. 174-193, Editeur Springer (2004)
- [11] M. Abdallah, H. C. Le : “*Scalable Range Query Processing for Large-Scale Distributed Database Applications*”, International Conference on Parallel and Distributed Computing and Systems (PDCS), Phoenix, AZ, Etats-Unis, pp. 433-439 (2005)
- [12] N. Nouali, A. Doucet, H. Drias : “*A two-phase commit protocol for mobile wireless environment*”, Database Technologies 2005, Proceedings of the Sixteenth Australasian Database Conference (ADC2005), Newcastle, Australia, pp. 135-144 (2005)
- [13] N. Nouali, H. Drias, A. Doucet : “*Revisiting distributed protocols for mobility at the application layer*”, World Enformatika Conference (WEC), International Conference on parallel and distributed systems, Istanbul, Turkey, pp. 45-48 (2005)
- [14] S. Gançarski, C. Le Pape, H. Naacke : “*Fine-grained Refresh Strategies for Managing Replication in Database Clusters*”, VLDB'05 Workshop on Design, Implementation, and Deployment of Database Replication, Trondheim (Norway), pp. 1-7 (2005)
- [15] M. Abdallah, E. Buyukkaya : “*Efficient Routing in Non-Uniform DHTs for Range Query Support*”, International Conference on Parallel and Distributed Computing and Systems (PDCS), Dallas, TX, Etats-Unis, pp. 239-246 (2006)
- [16] C. Constantin, B. Amann, D. Gross-Amblard : “*A Link-based Ranking Model for Services*”, Int. Conf. On Cooperative Information Systems (CoopIS), Montpellier, France, pp. 327-344, Editeur Springer (ISBN : 978-3-540-48287-1) (2006)
- [17] C. Le Pape, S. Gançarski : “*Replica Refresh Strategies in a Database Cluster*”, VECPAR'06 Workshop on High-Performance Data Management in Grid Environments (selected papers), Rio (Brazil), pp. 679-691, Editeur Springer (2006)
- [18] S. Gançarski, C. Le Pape, A. Lopes Gançarski : “*Freshness Control of XML Documents for Query Load Balancing*”, XANTEC, Regensburg (Germany) (2007)

Chapitres de livres anglais

- [19] B. Amann : “*Web Services: Technology Issues and Foundatios*”, Web Data Management Practices: Emerging Techniques and Technologies, Pallis, George, pp. 242-265, Editeur IDEA Group Inc. (ISBN : 1-59904-228-2) (2006)

Revue nationale

- [20] C. Le Pape, S. Gançarski, P. Valduriez : “*Fraîcheur et validité de données répliquées dans des environnements transactionnels*”, Ingénierie des systèmes d'information (ISI), vol. 9, pp. 163-183 (2004)
- [21] H. Naacke, F. Dang-Ngoc, P. Valduriez : “*Routage de transactions dans un cluster de bases de données répliquées*”, Ingénierie des systèmes d'information(ISI), pp. 85-107 (2004)
- [22] N. Nouali, H. Drias, A. Doucet : “*A mobility-aware Two-Phase Commit Protocol*”, International Arab Journal of Information Technology, vol. 1, pp. 1-8 (2006)
- [23] N. Nouali, H. Drias, A. Doucet : “*Protocols for Committing Mobile Transactions*”, International Arab Journal of Information Technology, vol. 2, pp. 134-143 (2006)
- [24] C. Constantin, B. Amann, D. Gross-Amblard : “*Un modèle de classement de services pour contribution et utilité*”, Ingénierie des Systèmes d'Information, vol. 12 (ISBN : 1633-1311) (2007)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [25] C. Le Pape, S. Gançarski, P. Valduriez : “*Refresco: Improving Query Performance Through Freshness Control in a Database Cluster*”, Bases de Données Avancées, Montpellier (France), pp. 153-173 (2004)
- [26] S. Gançarski, H. Naacke, C. León, M. Rukoz, P. Santini : “*Verificación de Restricciones de Integridad en Transacciones Distribuidas sobre un cluster de Bases de Datos Relacionales*”, XXXI Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI)(selected papers), Cali (Columbia), pp. 489-500 (2005)
- [27] C. Le Pape, S. Gançarski, P. Valduriez : “*Replica refresh strategies in a database cluster*”, Bases de Données Avancées (BDA), Saint-Malo (France), pp. 83-98 (2005)
- [28] B. Amann : “*Recherche d'information sur le web*”, Encyclopédie des systèmes d'information, Comyn-Wattiau, Isabelle, Paris, pp. 555-563, Editeur Vuibert (ISBN : 978-2-7117-4846-4) (2006)
- [29] H. Naacke : “*Architecture et performances des bases de données*”, Encyclopédie de l'informatique et des systèmes d'information, Comyn-Wattiau, Isabelle, pp. 513-525, Editeur Vuibert (ISBN : 978-2-7117-4846-4) (2006)
- [30] Doucet, H. Naacke : “*Optimisation des bases de données*”, Technologies logicielles Architectures des systèmes, pp. 1-20, Editeur Techniques de l'Ingénieur, ETI Sciences et Techniques (ISBN : 1953-4655) (2007)

Diffusion

Posters

- [31] N. Lumineau, A. Doucet, B. Defude : “*Cluster Entries for Semantic Organization of Peer-to-Peer Network*”, Semantics for Grid Databases (ICSNW) (Poster) (2004)

- [32] M. Sunye, A. Doucet : “*An integrated multimedia digital library*”, OAI-5 Workshop, Genève (2007)

Démos

- [33] N. Lumineau, A. Doucet, B. Defude : “*VENISE: Content-based Clustering for Data Sharing in Peer-to-Peer Architecture*”, Bases de Données Avancées (Demo) (2004)
- [34] S. Gańczarski, C. Le Pape, H. Naacke, I. Sebei, P. Valduriez : “*The Leganet Prototype : Managing Autonomous Databases in a Cluster System*”, Bases de Données Avancées (Demo), Montpellier (France) (2004)

Thèses et habilitations

- [35] C. Le Pape : “Contrôle de Qualité des Données Répliquées sur un Cluster”, UPMC, (2005)
- [36] N. Lumineau : “Localisation et organisation de données hétérogènes distribuées sur un réseau à large échelle ”, UPMC, (2005)
- [37] S. Gańczarski: “Cohérence et fraîcheur dans les bases de données réparties”, HDR, UPMC, (2006)

Equipe Agents Cognitifs et Apprentissage Symbolique Automatique (ACASA)

Responsable : Jean-Gabriel Ganascia, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Ganascia	Jean-Gabriel	PR	UPMC
Roux-Rouquié	Magalie	DR	CNRS
Jouis	Christophe	MC	Paris III
Non Permanents			Financement
Baudoin	Frédéric	Doctorant	Contrat
Bourdaillet	Julien	Doctorant	Allocataire
Fouladi	Karan	Doctorant	Contrat ANR BUIS
Habib	Bassel	Doctorant	Boursier gouvernement syrien
Laudy	Claire	Doctorante	Cifre – Thalès
Velcin	Julien	Post-Doc	ATER UPMC
Audras	Isabelle	Post-Doc	ATER Univ. Besançon
Macédo	Hendrik	Doctorant	Bourse
Madeira	Charles	Post-doc	Contrat ANR - BUIS
Ugon	Adrien	Doctorant	Allocataire

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation antérieure</i>	<i>Nom</i>	<i>Date</i>	<i>Situation actuelle</i>
C. Jouis	12/2005	MC Université Paris III	V. Corruble	12/2005	MC UPMC Équipe SMA
M. Roux-Rouquier	01/2007	Hors département			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	1 - 2
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	5 - 34
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,48 - 3,3
Thèses - HDR	4 - 0
Montant contrats	225 KE

Activités de recherche

Bilan des recherches

Les activités de l'équipe ACASA se centrent sur l'intelligence artificielle symbolique et sur la modélisation cognitive, plus exactement l'équipe ACASA met la première au service de la seconde. Au cœur de cette problématique scientifique se trouvent les sciences cognitives dans leur versant informatique. Pour comprendre précisément ce qui fait la singularité de cette approche, rappelons la distinction faite par le philosophe Allemand Heinrich Rickert entre « sciences de la nature » et « sciences de la culture ». Les premières visent à décrire aussi objectivement que possible le monde extérieur tel qu'il se présente à nous. En l'occurrence, puisqu'il y a des sciences cognitives, il s'agit de rendre compte de notre psychisme avec les moyens qu'offrent les techniques modernes. La psychologie expérimentale, l'imagerie cérébrale ou les neurosciences cognitives relèvent indubitablement de telles sciences ; et, l'informatique y joue un rôle en tant qu'outil de modélisation. Les secondes portent sur les représentations individuelles et collectives. Or avec le déploiement massif des supports électroniques de mémoire et des technologies du traitement et de la diffusion des informations, les modes de production et de transmission des connaissances se modifient radicalement. De nouveaux modes d'investigation se font jour tandis que les pratiques anciennes se trouvent radicalement transformées. Dans ce contexte, l'équipe ACASA aborde :

- Le travail de l'écrivain
- Le raisonnement basé sur les modèles en biologie et en médecine
- La construction des représentations sociales
- L'éthique
- Les interfaces intelligentes

Cette approche singulière des sciences cognitives, entendues en tant que « sciences de la culture », distingue notre équipe dans le paysage national où les approches cognitives relèvent essentiellement des « sciences de la nature ». En revanche, il existe dans le monde quelques équipes qui travaillent sur des problématiques semblables, mais avec des outils et des perspectives qui diffèrent légèrement des nôtres. Ainsi en va-t-il de l'équipe du Professeur Selmer Bringsjord à Troy, aux Etats-Unis, ou de celle du Professeur Cristiano Castelfranchi de l'université de Sienne en Italie. Cependant, dans ces cas, les travaux portent sur la modélisation logique du raisonnement déductif et sur la conception d'agents et/ou de robots intelligents tandis que l'équipe ACASA aborde la question des représentations sociales, de la découverte scientifique et de la créativité à l'aide d'une modélisation de processus inductifs et abductifs.

Plus précisément, nos travaux portent sur les instruments qui modifient notre appréhension des connaissances dans ces différents champs. Certains accélèrent les activités anciennes. Ainsi en va-t-il du logiciel MEDITE [59], [32] développé en collaboration avec l'Institut des Textes et Manuscrits Modernes (ITEM-ENS). D'autres proposent de refonder radicalement des pratiques anciennes ; c'est le cas de la reconstruction rationnelle de découverte scientifique au moyen de techniques d'intelligence artificielle ; cela modifie en profondeur la réflexion en épistémologie et en histoire des sciences. Le projet CYBERNARD [39] financé par l'ANR, dans le cadre d'un partenariat avec l'équipe d'épistémologie de l'ENS en fournit une bonne illustration. C'est le cas de la construction automatique de stéréotypes sociaux [3], [30]. C'est aussi le cas de nouvelles approches informatiques de l'éthique que l'on peut qualifier d'éthiques calculatrices. La formalisation [1], [7], [10] par J.-G. Ganascia des systèmes éthiques traditionnels à l'aide d'ensembles réponses (Answer Set Programming) va dans ce sens.

Enfin, d'autres relèvent des technologies culturelles, c'est-à-dire des nouveaux modes d'accès à la culture entendue comme médium de communication entre les hommes. On conçoit l'ampleur des enjeux industriels dans ce secteur. Les travaux de l'équipe ACASA portent sur la conception d'interfaces intelligentes [38] pour le livre électronique, pour les archives numérisées ou pour les décodeurs de télévision. A cet égard, le projet BUIS – Boîtier Utilisateur Intelligent et Simple – financé par le réseau RIAM est tout à fait illustratif de notre activité.

Notons que les travaux de l'équipe ACASA se trouvent dans les axes de l'appel d'offres corpus, lancé par l'ANR ; deux projets impliquent notre équipe, le projet CYBERNARD et le projet MULCE.

Au plan technique, la reconstruction de découvertes scientifique, dans le cadre du projet CYBERNARD, appelle à des simulations multi-agents couplées à du raisonnement par abduction. La comparaison unilingue de textes, utilisée à la fois pour le projet MEDITE et MULCE, recourt à une hybridation de techniques de recherches d'homologies dans les séquences avec des techniques d'intelligence artificielle.

De plus, le système SEEK (pour « Système Expert d'Exploration (K)Contextuelle »), qui est un logiciel d'acquisition des connaissances utilisant un savoir linguistique sans employer de connaissances sur le monde externe, est appliqué au projet MULCE. Ce système sert à extraire des connaissances à partir de données textuelles puis à les modéliser dans un formalisme applicatif.

Pendant les années 2004-2005, Vincent Corruble a poursuivi une collaboration avec France Telecom R&D dans la thématique des agents d'interface adaptatifs, où après s'être intéressés au web-mining et à la navigation internet, nous avons exploré la problématique de la personnalisation d'agents rationnels dialoguant.

Nous avons terminé le projet collaboratif Smart-E's (financement quadriennal CAPES-COFECUB 2001-2004) qui a permis d'explorer les thématiques des systèmes de recommandation et des agents adaptatifs pour le jeu vidéo. Ce projet a donné lieu à de nombreux échanges d'étudiants et de chercheurs, ainsi que de multiples publications communes, avec les chercheurs partenaires du Centre d'Informatique de l'Université Fédérale du Pernambouc à Recife, Brésil.

Les travaux sur les agents apprenants ont trouvé à la fois un nouveau champ applicatif et un terrain d'expérimentation avec le domaine du jeu vidéo. Ces travaux sont en particulier articulés autour de la thèse de Charles Madeira (soutenue en avril 2007).

Enfin, l'équipe ACASA est partie prenante du projet BUIS financé par le réseau RIAM. Dans ce cadre, elle met au point des techniques d'apprentissage adaptatif qui servent à la fois à piloter un décodeur de télévision et à concevoir une visualisation adaptative des contenus disponibles.

Au plan international, l'équipe ACASA a fait partie du projet européen CHIPS. J.-G. Ganascia a été plusieurs fois sollicité comme expert : appel d'offre « Systèmes cognitifs » de la CEE, appel d'offre LOGICC de l'ESF, programme XPERO de la CEE, etc.

Faits marquants de l'équipe

- J. G. Ganascia a été sollicité par la direction du département STIC du CNRS pour animer l'atelier « Information, Communication et Connaissance » en vue de rédiger un chapitre du rapport de conjoncture de l'organisme. Ce chapitre ayant été rédigé et ayant paru dans le rapport, un livre rassemblant les contributions des participants à l'atelier a été édité chez CNRS Editions [37] sous la direction de J. G. Ganascia.
- M. Roux Rouquié a été nommée directrice adjointe de l'Unité Support de l'ANR (CNRS) au 1^{er} janvier 2007

Perspectives de recherche

Notons, tout d'abord, que ce qui fait la singularité de l'équipe ACASA, au plan national et international, c'est l'étude des représentations individuelles et collectives à l'aide des techniques de l'intelligence artificielle. Autrement dit, c'est une approche des sciences cognitives par des informaticiens, vues plus comme des « sciences de la culture » que comme des « sciences de la nature ». Cela passe par des relations étroites avec des équipes d'épistémologues, de linguistes ou de sociologues.

Dans le futur, l'équipe ACASA envisage de poursuivre ses travaux sur les axes susmentionnés. Plus précisément, ces perspectives tiennent :

- à la valorisation des résultats obtenus, en particulier à la valorisation du logiciel MEDITE dans des éditions savantes et au déploiement des techniques de visualisation fondées sur les îles de mémoire
- et à l'étude de la « philosophie computationnelle » en développant les approches de découverte scientifique, de modélisation des raisonnements erronés et d'éthique calculatrice.

Au plan technique, nous développons des techniques d'apprentissage non supervisé à partir de données lacunaires, d'extraction de motifs syntaxiques. Par ailleurs, nous faisons appel à des techniques de démonstration automatique comme les ASP.

Parmi les projets structurants envisagés, notons :

- La suite sur projet BUIS sur la télévision. D'autres partenariats sont en cours d'étude sur ce sujet.
- La création de logiciels destinés à l'établissement d'éditions génétiques. Des contacts sont en cours avec des éditeurs, en particulier avec la maison Slatkine, pour lancer une opération de grande envergure dans ce secteur.

Nous nous proposons d'ouvrir nos problématiques de recherche à l'étude des représentations du savoir utilisées en biologie et en sciences cognitives à l'aide d'ontologies formelles, de logiques de description et d'autres techniques développées en intelligence artificielle, notamment, la méthode d'exploration contextuelle, qui est appliquée dans le système SEEK, pour modéliser tout particulièrement les relations spatio-temporelles. C'est ce qui justifie l'entrée dans l'équipe de Magali Roux, directeur de recherche au CNRS et membre du LIP6.

Rayonnement

Organisation de conférences

- Organisation de l'International School on Computational Sciences for Complex Systems in Biology', (CSSB2004) par M. Roux-Rouquié (en collaboration avec le Pr. Corrado Priami, directeur du Centre Microsoft 'Computational and Systems Biology' (<http://www.msr-unitn.unitn.it/>))
- Organisation 2nd International Conference on Pathways, Networks and Systems: Theory and Experiments. 15-20 octobre 2004, Knossos, Crète, M. Roux-Rouquié

Conférences plénières

- Ethique de l'Internet, rencontres Franco-Italiennes, Venise, 2005, J.-G. Ganascia
- Journées Apprentissage, ENS Cachan, 2005, J.-G. Ganascia
- Les grammaires de la liberté, Bibliothèque Nationale de France, 2005, J.-G. Ganascia
- Premières Assises Internationales du Plurilinguisme, 2005, J.-G. Ganascia
- Journées ASTI, 2005, J.-G. Ganascia
- Ecole de printemps de l'ITEM, abbaye d'Ardennes, septembre 2005, J.-G. Ganascia
- Université européenne d'été, Nantes, juillet 2006, J.-G. Ganascia
- Les mystères du XXI^{ème} siècle – les secrets du Cerveau, Saint-Tropez, 2006, J.-G. Ganascia
- Les cinquante ans de l'intelligence artificielle, Paris, 2006, J.-G. Ganascia
- Les cinquante ans de l'intelligence artificielle, Tunis, Tunisie, 2006, J.-G. Ganascia
- Les rendez-vous d'Archimède, Université des Sciences et Techniques de Lille, 2006, J.-G. Ganascia
- Conférence i-CAP, Le Mans, 2006, J.-G. Ganascia
- Forum des Sciences Cognitives, 2005, 2007, J.-G. Ganascia
- MURS, Collège de France, 2005, J.-G. Ganascia
- « L'homme augmenté », Journées NBIC de la FING, 2007, J.-G. Ganascia
- Journées « Cognition et mobilité » de la RATP, 2007, J.-G. Ganascia
- Colloque entreprises Serda/Sorbonne « Mémoire et savoir à l'heure du numérique », 2007, J.-G. Ganascia

Editorial Board de revues

- Revue d'intelligence artificielle (RIA) jusqu'en 2006, J.-G. Ganascia
- International Journal of Human Computer Studies (IJHCS) jusqu'en 2004, J.-G. Ganascia
- Revue Terminal depuis 2006, J.-G. Ganascia
- New Journals of Internet and Interdisciplinary Research (NJIIR) depuis 2004, J.-G. Ganascia
- Revue 'Transactions on Computational Systems Biology' (Editeur, Corrado Priami), M. Roux-Rouquié

Membres de comités de programme

Chair, editeur, etc.

- "Communication et connaissance : supports et médiations à l'âge de l'information", CNRS-éditions, 2006, ouvrage publié sous la direction de J.-G. Ganascia,

Conférences internationales

- International Conference on Data Mining and Application, (ADMA - 2006, 2007), J.-G. Ganascia
- Advanced Soft Computing, (ASC - 2006, 2007), J.-G. Ganascia
- European Conference on Machine Learning, (ECML 2004, 2005, 2006), J.-G. Ganascia
- International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery, (DAWAK - 2005, 2006, 2007), J.-G. Ganascia
- Workshop on Web Semantic, (WebS 2006, 2007), J.-G. Ganascia
- International Conference on Distributed Computing, (ICDCIT - 2007), J.-G. Ganascia
- European Conference on e-Government, (ECEG 2007), J.-G. Ganascia
- Language Resources and Evaluation, (LREC 2006), C. Jouis,
- European Linguistic Ressource Association –Evaluation and Language Ressources Distribution Agency, (ELRA/ELDA - 2002, 2004, 2006), C. Jouis
- Computational Methods in Systems Biology, (CMSB) depuis leur création en 2003, M. Roux-Rouquié
- International Conference on Computational Methods in Systems Biology, (CMSB – 2003, 2004, 2005, 2006, 2007), M. Roux-Rouquié (membre du Steering Committee)

Conférences nationales

- Colloque International sur le Document Numérique, (CIDE - 2005, 2006, 2007)), J.-G. Ganascia
- Ingénierie des connaissances, (IC 2004, 2005, 2006, 2007), J.-G. Ganascia

- Extraction de Connaissances à partir de données, (EGC 2004, 2005, 2006, 2007) J.-G. Ganascia

Conférences nationales

- Colloque International sur le Document Numérique, (CIDE - 2005, 2006, 2007)), J.-G. Ganascia
- Ingénierie des connaissances, (IC 2004, 2005, 2006, 2007), J.-G. Ganascia
- Extraction de Connaissances à partir de données, (EGC 2004, 2005, 2006, 2007), J.-G. Ganascia

Comités d'évaluation

- Membre de la commission « patrimoine numérique » du Pôle de compétitivité Cap Digital , J.-G. Ganascia
- Membre du comité scientifique du Programme « Société de l'information » du CNRS pendant toute la durée du programme, de 2000 à 2006, J.-G. Ganascia
- Président du comité scientifique du projet régional COM (Nantes et pays de Loire) de 2001 à 2006, J.-G. Ganascia
- Président du comité scientifique du Laboratoire LINA en 2003 puis membre de ce conseil les années suivantes, J.-G. Ganascia
- Membre du comité éditorial du traité de sciences cognitives publié chez Hermès-Sciences jusqu'en 2005, J.-G. Ganascia
- Membre du Conseil scientifique de la société EURISCO, J.-G. Ganascia
- Membre du comité scientifique des conférences de philosophie cognitive Jean Nicod, J.-G. Ganascia
- Membre du conseil scientifique de la Médiathèque de la Cité des Sciences de Paris, M. Roux-Rouquié

Expertises internationales :

- J.-G. Ganascia a été évaluateur pour l'appel d'offre « cognitive systems » (CEE) en 2005
- J.-G. Ganascia est Rapporteur programme XPERO (CEE) (2007)
- J.-G. Ganascia est membre du comité d'expertise de l'appel d'offre LOGICC de l'ESF (2007)
- M. Roux-Rouquié est expert auprès du ministère allemand de la recherche (BMBF) dans le cadre de différents appels d'offre relevant de la Biologie Systémique

Animation de la recherche

- Membre du directoire du Mouvement Universel pour la Responsabilité Scientifique (MURS) depuis septembre 2004, J.-G. Ganascia
- Membre du comité scientifique du programme Vox Internet (<http://www.voxinternet.org/>) depuis 2005, J.-G. Ganascia
- Directeur adjoint de l'Unité Support de l'Agence Nationale de la Recherche dirigée par V. Sanchez, au CNRS, M. Roux-Rouquié. A ce titre M. Roux-Rouquié anime une équipe d'une dizaine de coordinateurs scientifiques pour assurer toutes les étapes d'évaluation et de suivi scientifiques, de projets de recherche fondamentale (projets non-thématique) soumis à l'ANR dans toutes les disciplines, des mathématiques aux sciences humaines.

Radio et télévision

- Interventions de J.-G. Ganascia à France Info, Radio-France Internationale, Radio-Suisse Romande, France Culture, France Inter, Europe N°1, etc.) et à la télévision (TV5, M6 etc.).

Valorisation et coopérations industrielles

Programme Eureka

CHIPS		
Financier : CE	du 01/11/2001 au 30/04/2004	17 KE
Partenaires : <i>Ecole nationale supérieure de création industrielle-Les Ateliers, University of Bradford, Design Zentrum Nordrhein Westfalen e.Verein, University of Art and Design, Helsinki UIAH, Thomson multimedia SA, ...</i>		
Consumer hybrid information products and services		

Recherche Amont - autre

Société de l'information		
Financier : CNRS	du 05/05/2003 au 05/05/2004	28 KE
Partenaire : <i>ITEM-ENS</i>		
EDITE "Etude diachronique et interprétative du travail de l'écrivain"		

Société de l'information		
Financier : CNRS	du 05/05/2003 au 05/05/2004	53 KE
Partenaire : <i>ITEM</i>		
Livre libre		

Genèse des travaux de toxicologiques de C. Bernard : approche génétique épistémologique et informatique		
Financier : ANR	du 22/01/2007 au 21/01/2010	44 KE
Partenaires : <i>GHPS-ENS, ITEM-ENS</i>		
Genèse des travaux de toxicologiques de C. Bernard : approche génétique épistémologiques et informatique		

Echange de corpus d'apprentissage multimodaux "MULCE"		
Financier : ANR	du 22/01/2007 au 21/01/2010	19 KE
Partenaires : <i>Université de Franche Comté-LASELDI Université de Franche Comté-LIFCN, The Open Universty-CREET</i>		
Echange de corpus d'apprentissage multimodaux "MULCE"		

Contrats Industriels

Filtrage sur Internet		
Financier : Profil Editions	du 23/03/2006 au 06/06/2006	8 KE
Partenaire : <i>Profil Editions</i>		
Projet de pré-étude de faisabilité : Filtrage sur Internet		

Audiovisuel

Boîtier Utilisateur Intelligent et Simple "BUIS"		
Financier : ANR	du 05/12/2005 au 05/09/2008	222 KE
Partenaires : <i>IWEDIA, LIMSI</i>		
Boîtier Utilisateur Intelligent et Simple "BUIS"		

Collaborations nationales et internationales

- Projet collaboratif Smart-E's avec l'université de Recife au Brésil (financement quadriennal CAPES-COFECUB 2001-2004)
- Co-tutelle de thèse avec l'università degli Studi di Trento, DIT-UNITN, Trento, Italie (thèse dirigée en France par M. Roux-Rouquié)

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de Soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Velcin	Julien	30/11/2005	ATER UPMC Nommé MC à Lyon 2
Audras	Isabelle	4/12/2006	ATER Université Besançon
Suchs Da Rosa	Deborah	16/03/2007	Post-Doc à l'université de Trento (Italie)
Madeira	Charles	25/04/2007	Ingénieur Projet BUIS

Publications

Revue internationale

- [1] J.-G. Ganascia : “*Modeling Ethical Rules of Lying with Answer Set Programming*”, Ethics and Information Technology, vol. 9, pp. 39-47 (ISBN : 1388-1957) (2007)
- [2] J.-G. Ganascia : “*Reconstructing True Wrong Inductions*”, AI Magazine (ISBN : 0738-4602) (2007)
- [3] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*Default Clustering with Conceptual Structures*”, Journal on Data Semantics, vol. LNCS 4380, pp. 1-25 (2007)
- [4] M. Roux-Rouquié, M. Soto : “*Virtualization in systems biology: Metamodels and Modeling Languages for Semantic Data Integration.*”, Transactions on Computational Systems Biology., vol. 1, pp. 28-43 (2005)
- [5] M. Roux-Rouquié, N. Caritey, L. Gaubert, C. Rosenthal-Sabroux : “Using the Unified Modeling Language (UML) to guide the systemic description of biological processes and systems.”, Biosystems, vol. 75, pp. 3-14 (2004)

Conférences internationales

- [6] J. Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*Practical block sequence alignment with moves*”, 1st International Conference on Language and Automata Theory and Applications (LATA), LNCS, Tarragona, Espagne (2007)
- [7] J.-G. Ganascia : “*Ethical System Formalization using Non-Monotonic Logics*”, Proc. of the Cognitive Science conference (CogSci2007), Nashville, USA (2007)
- [8] J.-G. Ganascia : “*Towards Common Sense Ethic for Discreet Agents*”, Proc. of the Ninth ETHICOMP International Conference on the Social and Ethical Impacts of Information and Communication Technology, vol. 1, Tokyo, Japan, pp. 190-200 (ISBN : 978-4990355807) (2007)

- [9] J.-G. Ganascia : “*Using Non-Monotonic Logics to Model Ethical Systems*”, Proc. of the European Computer and Philosophy conference (CAP'2007), , Twente, Netherland (2007)
- [10] J.-G. Ganascia : “*Using non-monotonic logics to model machine ethics*”, Proc. of the international Computer Ethics Conference (CEPE 2007) , San Diego, USA (2007)
- [11] C. Laudy, J.-G. Ganascia, C. Sedogbo : “*High-level Fusion based on Conceptual Graphs*”, 10th International Conference on Information Fusion, Québec City, Québec, Canada, pp. 8-12 (2007)
- [12] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*A Tabu-based Approach for Topic Extraction*, International Conference on Machine Learning and Data Mining (MLDM 2007), Leipzig, Allemagne (2007)
- [13] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*Topic Extraction with AGAPE*”, Proceedings of the International Conference on Advanced Data Mining and Applications (ADMA), Harbin, China (2007)
- [14] Audras, J.-G. Ganascia : “*Text analysis software to serve French learners writing*”, 12th conference of Computer Assisted Language Learning (CALL 06), Anvers, Belgique, pp. 26-35 (2006)
- [15] Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*MEDITE: A unilingual textual aligner*”, 5th International Conference on Natural Language Processing (FinTAL 2006), vol. 4139, LNAI, Turku (Finlande), pp. 458-469 (2006)
- [16] Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*Unilingual alignment: a building block for digital resources constitution*”, 1st International Conference on Multidisciplinay Information Sciences and Technologies (INSCIT 2006), Mérida, Espagne, pp. 303-307 (2006)
- [17] D. Elkaïm, J.-G. Ganascia : “*CYBERNARD: Computational Modeling of Claude Bernard's Experimental Method & Physiological Theories*”, North-American Computing and Philosophy Conference (NA-CAP), Troy, USA (2006)
- [18] J.-G. Ganascia : “*Bureaucracy is going to its end. Up to Electrocracy!*”, 6th European Conference on e-Government, Marburg, Germany (2006)
- [19] J.-G. Ganascia : “*Induction with Machine Learning Revisited*”, Computer & Philosophy, an International Conference (i-C&P), Laval, France (2006)
- [20] J.-G. Ganascia : “*Modeling Ethical Rules with ASP*”, European Computing and Philosophy Conference (E-CAP), Trondheim, Norway (2006)
- [21] J.-G. Ganascia, J. Velcin : “*Automatic Stereotype Extraction*”, International Conference on Cognitive Modeling (ICCM), Trieste, Italie (2006)
- [22] Ch. Jouis : “*Hierarchical Relationships "is-a": Distinguishing Belonging, Inclusion and Part/of Relationships*”, 5th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2006), Genoa, Italy (2006)
- [23] Roux-Rouquié : “*Knowledge Management oriented to the production systems by means of information communication systems convergence*”, First International Conference in Systems Science and Technology, Systems Approach and Systems Research in Knowledge Management, Quito, Equator (2006)
- [24] D. Schuch-da-Rosa, M. Roux-Rouquié : “*A new method towards the formal analysis of large-scale data in systems biology*”, International Conference on Computational Methods in Systems Biology, Trento, Italy (2006)
- [25] D. Schuch-da-Rosa, M. Roux-Rouquié, M.-N. Terrasse, C. Priami : “*A Model-Driven Engineering Perspective on Coding Systems Biology: Proof of Concepts using Transformations to BioAmbients and Analysis.*”, 7th International Conference on Systems Biology, Yokoama, Japan (2006)

- [26] Ch. Madeira, C. Vincent, G. Ramalho : “*Designing a Reinforcement Learning-based Adaptive AI for Large-Scale Strategy Games*”, Second Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment (AIIDE 2006), Marina del Rey, USA (2006)
- [27] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho : “*Designing a Reinforcement Learning-based Adaptive AI for Large-Scale Strategy Games*”, AAAI conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment, pp. 121-123 (2006)
- [28] F. Baudoin, Ph. Bretier, V. Corruble : “*A Dialogue Agent with Adaptive and Proactive Capabilities*”, International Conference on Intelligent Agent Technology, pp. 293-296 (2005)
- [29] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*Default Clustering from Sparse Data Sets*”, 8th European Conference on Symbolic and Quantitative Approaches to Reasoning with Uncertainty (ECSQARU), Barcelona, Spain, pp. 968-979, (Springer-verlag) (2005)
- [30] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*Stereotype Extraction with Default Clustering*”, 19th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), Edinburgh, Scotland, pp. 883-888 (2005)
- [31] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho : “*Generating Adequate Representations for Learning from Interaction in Complex Multiagent Simulations*”, IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Intelligent Agent Technology (IAT 2005), pp. 512-515 (2005)
- [32] J.-G. Ganascia, J. Velcin : “*Clustering of Conceptual Graphs with Sparse Data*”, 12th International Conference on Conceptual Structures (ICCS), vol. LNAI 3127, Huntsville, USA, pp. 156-169, (Springer-verlag) (2004)
- [33] J. Velcin, J.-G. Ganascia : “*Modeling default induction with conceptual structures*”, International Conference on Conceptual Modeling (ER), Shanghai, China, pp. 83-95, (Springer-verlag) (2004)
- [34] Ch. Wajnberg, V. Corruble, J.-G. Ganascia : “*A Structuralist Approach Towards Computational Scientific Discovery*”, International Conference on Discovery Science, pp. 412-419 (2004)

Livres

- [35] M. Roux-Rouquié : “Standards pour la biologie systémique - quels enjeux pour la bioinformatique ?”, Paris, Omniscience-Ecrin Ed. (2007)
- [36] J.-G. Ganascia : “Communication et connaissance : supports et médiations à l'âge de l'information”, CNRS-éditions Ed. (ISBN : 2-271-06415-5) (2006)

Chapitres de livres anglais

- [37] J.-G. Ganascia : “*AC3 - Automatic Cartography of Cultural Contents, in Pixelisation Paradigm*”, Pixelisation Paradigm, LNCS, vol. 4370, ed. P. Levy et al., pp. 253-263, Springer Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71026-4) (2007)
- [38] J.-G. Ganascia, C. Debru : “*CYBERNARD: Scientific Reconstruction of Claude Bernard's Scientific Discoveries*”, Model-Based Reasoning in Science, Technology, and Medicine, vol. 64, Li, Ping, pp. 497-510, Springer Verlag Ed. (ISBN : 978-3-540-71985-4) (2007)
- [39] M. Roux-Rouquié : “*Towards a language of life*”, Transdisciplinarity and Science of Life - Book hommage to the 85th birthday of Edgar Morin, Real, Multiversidad del Mondo, Hermozillo, Mexico (2006)
- [40] J.-G. Ganascia : “*Rational Reconstruction of Wrong Theories*”, Proceedings of Logic, Methodology and Philosophy of Science (LMPS), Hajek Petr , Valdes-Villanueva Luis , Westerstahl Dag , pp. 617-638, (King College Publication), (ISBN : 1-904987-21-4) (2005)

- [41] J.-G. Ganascia : “*Detection of Statistically Abnormal Patterns from Stratified Ordered Trees*”, Advances in the Internet Technology, Concepts and Systems, Milutinovic Veljko , Vujovic Ivana, pp. 16-21 (2004)

Workshops internationaux

- [42] J. Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*Alignment of Noisy Unstructured Text Data*”, 20th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI). Workshop on Analytics for Noisy Unstructured Text Data (AND 2007), Hyderabad, Inde, pp. 139-146 (2007)
- [43] J. Bourdaillet, J.-G. Ganascia, I. Fénoglio : “*Machine Assisted Study of Writers' Rewriting Processes*”, 4th International Workshop on Natural Language Processing and Cognitive Science (NLPCS), Madeire, Portugal (2007)
- [44] M.-N. Terrasse, M. Savonnet, E. Leclercq, G. Becker, E. Fourmentin, D. Lariviere, P. Grenon, M. Roux-Rouquié : “*Metamodeling Integration Architecture for Open Biomedical Ontologies: The GO extensions' Case Study*”, First International Workshop on Conceptual Modelling for Life Sciences Applications , vol. in press, Auckland, New Zeland (ISBN : 1445-1336) (2007)
- [45] J.-G. Ganascia : “*Reconstructing True Wrong Inductions*”, AAAI Spring Symposium "What Went Wrong and Why Workshop", Stanford, USA (2006)
- [46] J.-G. Ganascia, D. Elkaïm, C. Debru : “*CYBERNARD: Scientific Reconstruction of Claude Bernard's Scientific Discoveries*”, Model Based Reasoning in Science and Medicine (MBR), China (2006)
- [47] M. Roux-Rouquié : “*Linking Data to Analysis - The Sterol Case Study*”, Scientific Opening of the Microsoft Research Centre, Trento, Italy (2006)
- [48] M. Roux-Rouquié, D. Schuch-da-Rosa : “*Ten top reasons for systems biology to get into model-driven engineering.*”, Proceedings of the 2006 international Workshop on Global integrated Model Management (GaMMa '06), pp. 55-58 (2006)
- [49] M. Roux-Rouquié : “*The challenge of complexity in Biology and Medicine data.*”, International Congress on Complexity Methods , vol. International Congress on Complexity Methods , Yi Zhuang Chen, Université Industrielle du Centre-Sud de Chine, Changsha, China (2005)
- [50] M. Roux-Rouquié : “*The management of data complexity in Biology and Medicine*”, East China Normal University conference, University East China Normal, Shanghai, China (2005)
- [51] M. Roux-Rouquié : “*The management of data complexity in Biology and Medicine*”, Renmin conference, China Renmin University of, Beijing, China, (Renmin University of China) (2005)
- [52] M. Roux-Rouquié : “*The management of data complexity in Biology and Medicine*”, Peking University conference, University Peking, Beijing, China (2005)
- [53] M. Roux-Rouquié, N. Caritey, L. Gaubert, B. Le-Grand, M. Soto : “*Metamodel and Language: Towards an Unified Modeling Language (UML) Profile for Systems Biology*”, The 9th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics , vol. In "Object-oriented Modeling in Biology and Medicine", Orlando, Fl. USA (2005)
- [54] B. Braunschweig, E. Fraga, Z. Guessoum, W. Marquardt, O. Nadjemi, D. Paen, D. Pinöl, P. Roux, S. Sama, M. Serra, I. Stalker, A. Yang : “*CAPE Web Services: The COGents way*”, European Symposium on Computer-Aided Process Engineering, pp. 1021-1026 (2004)
- [55] Ch. Madeira, V. Corruble, G. Ramalho, B. Ratitch : “*Bootstrapping the Learning Process for the Semi-automated Design of a Challenging Game AI*”, AAAI 2004 workshop on Challenges in Game AI, pp. 72-76 (2004)

Revue nationales

- [56] Fenoglio, J.-G. Ganascia : “*MEDITE: un logiciel pour l'approche comparative de documents de genèse*”, Revue Genesis, pp. 166-168 (ISBN : 2-85893-906-0) (2007)
- [57] Audras, J.-G. Ganascia : “Analyses comparatives de production écrites d'apprenants de français et de locuteurs francophones à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage”, Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication, vol. 8, pp. 81-94 (2006)
- [58] J.-G. Ganascia, I. Fenoglio, J.-L. Lebrave : “*Manuscrits, genèse et documents numérisés. EDITE : une étude informatisée du travail de l'écrivain*”, Revue Document numérique, special issue on "temps et document", pp. 91-110 (2005)
- [59] J.-G. Ganascia : “*Ethique et société de l'information*”, revue du MURS, vol. 45, (2005)
- [60] J.-G. Ganascia : “*Le futur conjugué au mode interactif*”, Revue Le Banquet, vol. 22 (2005)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [61] M.-N. Terrasse, M. Roux-Rouquié : “*IDM Des standards à une architecture de modèles*”, Standards pour la biologie systémique Quels enjeux pour la bioinformatique ?, Roux-Rouquié, M., Paris, Fr, Omniscience-Ecrin Ed. (2007)
- [62] J. Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*Alignements monolingues avec déplacements*”, 14e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN), Toulouse, France (2007)
- [63] J. Velcin, W. Vacher, J.-G. Ganascia : “*Logiciel d'Aide à l'Evaluation des Catégorisations*”, Revue des Nouvelles Technologies de l'Information (Cépaduès) : Actes de la Conférence Extraction et Gestion des Connaissances (EGC 2007), Namur, Belgique, pp. 175-176 (2007)
- [64] Ch. Jouis : “*Un système logique pour les relations sémantiques entre concepts*”, Conférence Terminologie et Ontologie : Théories et Applications (TOTh), Annecy, France (2007)
- [65] Audras, J.-G. Ganascia : “Apprentissage du français langue étrangère et TALN : Analyses de corpus écrits à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage”, 8èmes Journées d'Analyse de Données Textuelles (JADT 06), Besançon, pp. 67-78 (2006)
- [66] Audras, J.-G. Ganascia : “*Le Traitement Automatique du Langage au service de la didactique du Français Langue Etrangère écrit*”, 13ème conférence sur le Traitement Automatique du Langage Naturel, Workshop TAL et ALAO (TALN 06), Louvain, pp. 825-834 (2006)
- [67] J.-G. Ganascia : “*Ethique et technologies de l'information, de la communication et de la connaissance*”, Communication et connaissance : supports et médiations à l'âge de l'information, Ganascia, Jean-Gabriel, pp. 160-167, CNRS-éditions Ed. (ISBN : 978-2-271-06415-8) (2006)
- [68] J.-G. Ganascia, L. Garnerio, M.-C. Gaudel : “*Vue d'ensemble*”, Communication et connaissance : supports et médiations à l'âge de l'information, Ganascia, J.-G., pp. 5-28, CNRS-éditions Ed. (ISBN : 978-2-271-06415-8) (2006)
- [69] J.-G. Ganascia, J. Bourdaillet : “*Alignements unilingues avec MEDITE*”, Huitièmes Journées Internationales d'Analyse Statistique des Données Textuelles (JADT 2006), Besançon, pp. 427-437 (2006)
- [70] D. Schuch-da-Rosa, M. Roux-Rouquié : “*UML class hierarchies in bioambients*”, Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM 06), Lille, France (2006)
- [71] Velcin : “*Classification par défaut à base de stéréotypes*”, Conférence francophone sur l'Apprentissage automatique (CAp), Trégastel, France (2006)

- [72] Audras, J.-G. Ganascia : “Analyses comparatives d'apprenants du français arabophones et de francophones, à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage”, Colloque I.A.I.L. 2005 (Ingénierie de l'Arabe et Ingénierie des Langues), Alger, pp. 59-67 (2005)
- [73] Audras, J.-G. Ganascia : “*Des outils informatiques au service du passage à l'écrit d'apprenants*”, Colloque EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain), Montpellier, pp. 359-364 (2005)
- [74] Audras, J.-G. Ganascia : “Analyses comparatives de productions d'apprenants du français et de francophones, à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage”, Journée d'étude de l'ATALA, TAL et Apprentissage des Langues, Grenoble, pp. 121-137 (2005)
- [75] Audras, J.-G. Ganascia : “*Diagnostiquer le passage à l'écrit d'apprenants à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage*”, 6ème Colloque des Jeunes Chercheurs en Sciences Cognitives, Bordeaux (2005)
- [76] Audras, J.-G. Ganascia : “*Le Traitement Automatique du Langage au service*”, 2ème colloque de l'A.D.C.U.E.F.E. (Association des Directeurs de Centres Universitaires d'Etudes Françaises pour Etudiants Etrangers), Lille (2005)
- [77] Bourdaillet, J.-G. Ganascia : “*Etiquetage morpho-syntaxique du français à base d'apprentissage supervisé*”, 12ème Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN), Dourdan, France, pp. 409-414 (2005)
- [78] . Schuch-da-Rosa, M. Roux-Rouquié, C. Priami : “*From Systemic Metamodel to Process Algebra via automatic code generator*”, Programme interdisciplinaire Complexité du Vivant du CNRS, Carghese, France (2005)
- [79] J.-G. Ganascia : “*EDITE-MEDITE: un passage des versions aux variantes*”, Actes du XXIVe Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes (CILPR), Trotter David, Aberystwyth, (Niemeyer), (ISBN : 978-3-484-50500-1) (2004)
- [80] J.-G. Ganascia, I. Fenoglio, J.-L. Lebrave : “*EDITE-MEDITE : a version comparison software*”, 7th International Conference on the Statistical Analysis of Textual Data (JADT), pp. 468-478 (2004)
- [81] Audras, J.-G. Ganascia : “Analyses comparatives de productions d'apprenants du français et de francophones, à l'aide d'outils d'extraction automatique du langage”, 2ème Ecole d'été CNRS sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Autrans (2004)
- [82] Audras, J.-G. Ganascia : “*Livre Libre, moteur de recherche spécialisé*”, 2ème Ecole d'été CNRS sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Autrans (2004)
- [83] J.-G. Ganascia : “*RECIT : représentation cartographique et insulaire de textes*”, Colloque International sur la Fouille de Texte (CIFT) (2004)
- [84] Velcin, J.-G. Ganascia : “*Reconstruction automatique de stéréotypes à partir de données lacunaires*”, Colloque Arco'04, Compiègne, France (2004)

Thèses et habilitations

- [85] C. MADEIRA: « Agents adaptatifs dans les jeux de stratégie modernes : une approche fondée sur l'apprentissage par renforcement », thèse dirigée par J.-G. Ganascia, soutenue le 25/04/2007
- [86] AUDRAS: « Médiation informatique pour l'apprentissage du français langue étrangère écrit : études auprès d'un public lettré et en formation d'alphabétisation », thèse dirigée par J.-G. Ganascia, soutenue le 04/12/2006
- [87] VELCIN: « Extraction automatique de stéréotypes à partir de données symboliques et lacunaires », thèse dirigée par J.-G. Ganascia, soutenue le 30/11/2005

- [88] D. SUCHS DA ROSA, , thèse dirigée par M. Roux-Rouquié soutenue le 16/03/2007

Diffusion

Ouvrage

- [89] J.-G. Ganascia : “*L'intelligence artificielle*”, Collection "idées reçues", Le cavalier bleu Ed. (ISBN : 978-2-84670-165-5) (2007)
- [90] J.-G. Ganascia : “*Les sciences cognitives*”, Le pommier Ed. (ISBN : 2-746-50302-1) (2006)

Chapitres de livre

- [91] J.-G. Ganascia : “*Connaissance*”, Encyclopédie Vuibert, pp. 1165-1175 (ISBN : 978-271174846-4) (2006)
- [92] J.-G. Ganascia : “*CRIAT lux! La CRéativité Illuminée par l'Intelligence ArTificielle*”, Le hasard créateur, (L'Hamarttan (collection : les rendez-vous d'Archimède)), (ISBN : 2-7475-9505-6) (2005)
- [93] J.-G. Ganascia : “*Les interfaces homme machine comme défi du vivant*”, Les défis du vivant, Cassuto Thomas, pp. 113-126, (Insitut PresaJe) (2004)
- [94] J.-G. Ganascia : “*Rapport de l'atelier "Information, communication et connaissance" rédigé à la demande du département STIC (Sciences et Technologies de l'Information) du CNRS*”, Rapport de conjoncture du comité national de la recherche scientifique, tome 2, pp. 157-179, ISBN 2-271-06388-4, (2004)

Presse

- [95] J.-G. Ganascia : “Le soixante-cinquième anniversaire d'Isidore Alpha, Revue Champs Psychosomatique”, Revue Champs Psychosomatique, vol. 44, pp. 9-20 (2007)
- [96] J.-G. Ganascia : “*Les fictions de la science*”, Science et Avenir (hors série sur la fiction dans la science), vol. 147, pp. 18-22 (2006)

Colloques

- [97] J.-G. Ganascia : “*La bureaucratie est morte. Vive l'électrocratie!*”, Rencontres franco-italiennes (EW)3 Ethique de l'Internet (2005)
- [98] J.-G. Ganascia : “*La langue du par@dis*”, Premières assises européennes du Plurilinguisme (2005)
- [99] J.-G. Ganascia : “*Les idiolects de communication électronique sont-ils des langues?*”, Colloque "Les grammaires de la liberté : pour le droit à la langue" (2005)

Equipe Sémantique, Preuve, Implantations, (SPI)

Responsable : Thérèse HARDIN, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Hardin	Thérèse	PU1	UPMC
Jaume	Mathieu	MC	UPMC
Rioboo	Renaud	MC	UPMC
Spathis	Vassiliki	MC	UPMC
Non Permanents			Financement
Ayrault	Philippe	Doctorant	Etersafe SA
Blond	Julien	Doctorant	Cifre, Bertin
Bonichon	Richard	ATER	UPMC
Jaeger	Eric	Doctorant	DCSSI
Morisset	Charles	Doctorant	Allocataire
Noyer	Ivan	Doctorant	Agrégé Secondaire
Pessaux	François	Ingénieur	sur contrat

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
			M. Pouzet	9/2005	PR Paris 11
			R. Rioboo	9 / 2007	PR ENSIIE
			N. Van-Lu	9/2006	Retraite

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 4
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	3 - 11
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,22 - 0,75
Thèses - HDR	3 - 0
Montant contrats	245 KEuros

Activités de recherche

L'équipe SPI s'intéresse au développement de théories, méthodes et outils logiciels, pouvant accroître la sûreté et la sécurité des systèmes, qui ont pour fondement théorique le lambda-calcul, les théories des types, la réécriture, les sémantiques des langages, les analyses statiques.

Deux domaines ont été plus particulièrement étudiés : i) les systèmes réactifs avec les travaux autour de Marc Pouzet, ii) la définition de formalismes et d'outils permettant la construction du cycle de développement d'un système et l'étude formelle de l'articulation entre ses étapes, pour répondre aux exigences normatives de haut niveau en sûreté/sécurité. Ces études ont conduit à des résultats théoriques conséquents ainsi qu'à la distribution de trois langages, effectivement utilisés en milieu industriel.

Synchronisme

L'activité dans ce domaine est concrétisée par les langages Lucid Synchrone (LS, www.lri.fr/~pouzet/lucid-synchrone/) développé par M. Pouzet (nommé Professeur au LRI - 9/2005) et ReactiveML (RML, <http://rml.inria.fr/>) développé par L. Mandel (nommé Maître de Conférences au LRI - 9/2007). LS répond aux besoins du temps réel très contraint (temps borné-mémoire bornée), RML permet la gestion dynamique de processus dans un cadre réactif. Les résultats théoriques obtenus concernent les sémantiques de ces langages [7], l'étude des mécanismes d'horloge [8] et la définition d'analyses statiques [2]. Ils ont fait l'objet de plusieurs publications internationales. L'approche LS est utilisée dans de nombreuses applications industrielles (Esterel-Tech, Dassault-Athys, Philips Semiconductors, ..) et RML [11] a été dès sa première version reconnu comme particulièrement adapté à la simulation de systèmes dynamiques très complexes (routage dans les réseaux [13] (collaboration avec RP), réseaux de capteurs, ...). En 2004, M. Pouzet a monté l'ACI Alidecs et en assure la coordination (<http://www-verimag.imag.fr/~synchron/alidecs>).

Sûreté et Sécurité

Cette activité est menée avec l'équipe CPR du CEDRIC-CNAM et D. Doligez (CR), P. Weis (DR) de l'INRIA. Elle est concrétisée par le développement de l'environnement Focal, dirigé par T. Hardin et soutenu par l'ACI Modulogic (2003-2006, coordonatrice: T. Hardin) et l'action SETIN SSURF (2007-2009, coordonnateur M. Jaume). Celui-ci requiert des études théoriques et la construction d'exemples de grande taille pour tester la pertinence de l'approche : librairie de calcul formel (R. Rioboo), construction d'un cadre mathématique générique pour le contrôle d'accès (M. Jaume), modélisation de la politique de sécurité au sol d'un aéroport (CPR, ACI Edemoi).

Issu d'un projet LIP6 (1998), Focal permet de spécifier à l'aide d'énoncés, d'un puissant mécanisme de paramétrisation et de traits objet (héritage multiple, redéfinitions), de valider (démonstration de théorèmes), de concevoir et d'implanter dans un style fonctionnel. Il offre un outil de démonstration automatique Zenon (D. Doligez), un système de documentation générique (R. Rioboo), permettant de prendre en charge les aspects non formalisables des développements, des outils d'aide au développement (Y. Noyer) ainsi qu'un outil de construction automatique de jeux de tests (CPR). Le compilateur effectue une analyse de dépendance originale (détection d'incohérences entre preuves et définitions de fonctions si redéfinition, détection de cycles pernicieux dans les dépendances entre types, propriétés, définitions) puis produit un source pour Ocaml, un fichier dans le langage intermédiaire FocDoc, un fichier pour Zenon. Celui-ci effectue (si possible) les preuves requises et produit un terme Coq, qui est une traduction complète du source Focal preuves comprises. Ainsi, tout source Focal peut être validé par Coq, qui sert en quelque sorte de notaire.

La modélisation de la sécurité d'un aéroport (CPR-Edemoi), présentée à FM06, a mis en évidence l'apport de Focal pour la modélisation de systèmes (facilité de la spécification, bonne détection des incohérences et ambiguïtés, facilité de réutilisation).

Les efforts portent sur le développement de : 1- outils de démonstration automatique fondés sur la méthode des Tableaux avec Zenon (R. Bonichon, D. Delahaye, D. Doligez) et sur la réécriture (L. Moussa - Modulogic) 2- outils de documentation dans des formats W3C (Y. Noyer, R. Rioboo), 3- outils de recherche de théorèmes dans les bibliothèques (Y. Noyer, R. Rioboo [17]), 4- outil pour le test de

spécifications et d'implantations (CPR), 5- un traducteur de Focal vers UML (CPR) et de UML vers Focal (collaboration USTHB).

Sont également en cours de réalisation dans le cadre de SSURF: 1-une nouvelle version du compilateur Focal dirigée par F. Pessaux (CDD SSURF, LIP6) 2- une extension de Focal traitant la dysfonctionnalité (thèse P. Ayrault) 3- une analyse de vulnérabilités (thèse E. Jaeger), 4- un compilateur certifié vers un langage de bas-niveau pour les systèmes embarqués critiques (J. Blond, T. Hardin, R. Rioboo) avec BERTIN SA qui utilise Focal pour produire des composants certifiés EAL5 pour le projet DGA SINAPSE.

R. Rioboo, responsable de l'activité « calcul formel en Focal » [22, 17,18,19] collabore avec l'U. de Lorogno (Espagne) sur le codage d'outils de topologie algébrique, avec l'U. Beihang de Pékin (Chine) sur le codage d'algorithmes sur les polynômes, avec l'U. d'Eindhoven sur la construction de livres électroniques pour les mathématiques, avec le GIE MAP dirigé par T. Coquand (Chalmers U.) sur le traitement des mathématiques effectives. Il a par ailleurs distribué en 2006 une refonte de sa librairie RECLOSE pour Axiom pour les polynômes.

Les principaux résultats théoriques, présentés dans des revues et conférences internationales, souvent effectués dans le cadre de l'ACI Modulogic (2003-2006) coordonnée par T. Hardin, sont les suivants.

1- La démonstration automatique en déduction modulo (R. Bonichon [1,5,6], T. Hardin). Cette théorie, introduite par Dowek, Kirchner, Hardin, est devenue le sujet d'un important thème de recherche à l'échelon international dans la mécanisation du raisonnement.

2- L'automatisation de la gestion d'invariants permettant de fonder les extensions des outils de preuve dans Focal (R. Bonichon, T. Hardin [15], R. Rioboo, P. Weis [15]). Cette activité a conduit à la mise en place de l'ARC INRIA Quotient début 2007.

3- La construction d'un modèle mathématique générique des politiques de contrôles d'accès, permettant la comparaison de ces politiques au niveau spécification et au niveau implantation, ce modèle fondant le développement d'une librairie Focal dédiée (M. Jaume, C. Morisset) [3,9,10,20,23,24]. Ce modèle permet de définir, pour des contrôles d'accès aussi divers que Bell-Lapadula, Muraille de Chine, RBAC, ORBAC, etc... , une notion commune de sujet, d'objet, de droit d'accès, de treillis de sécurité et de framework, donc de factoriser la spécification et les preuves afférentes. Il permet aussi la comparaison de ces politiques de contrôle et de leurs implantations, ce qui facilite la réutilisation et l'évolution des implantations.

En conclusion, l'activité des membres de SPI a été reconnue par des publications dans des conférences et revues internationales d'excellent ou de très bon niveau et par plusieurs contrats de recherche. SPI coordonne 2 ACI (Modulogic 2003-2006, Alidecs 2004-2007) et une action SETIN (SSURF 2007-2010). SPI participe à l'ARC INRIA Quotient (2007-2009) coordonnée par F. Blanqui (INRIA).

Perspectives de recherche

T. Hardin demandera l'éméritat fin 2007 afin de tenir ses engagements dans les différents contrats et supervisions en cours. Aucun départ n'ayant été compensé par une arrivée, SPI ne comportera alors qu'un seul permanent M. Jaume, un ingénieur en CDD jusqu'au 18/6/2009, payé par le projet ANR SSURF et les doctorants à venir ou actuellement en thèse.

Positionnement national et international

Il existe aux niveaux national et international trois communautés utilisant des méthodes formelles pour accroître la sûreté et la sécurité du logiciel fondées sur 1-la vérification par modèles, automates 2-réécriture, logique du premier ordre, théorie des ensembles (notamment B) 3- les théories des types (notamment Coq). Le paradigme sous-tendant Focal fait coopérer les cadres 2 et 3, en allégeant certains traits et en ajoutant des traits répondant aux besoins des industriels (traits objet, documentation, traçabilité, ..) et nous collaborons avec la plupart des équipes françaises de ces deux communautés (LORIA, LRI, LIX, INRIA)

L'approche Focal est bien reconnue par la communauté internationale : participation aux projets européens FP6 MKM et Calculemus en cours de soumission pour FP7, au GIE MAP, coopérations avec différentes universités (détaillé plus loin)

Faits marquants de l'équipe

- Actions Modulogic, Allidecs, SSURF et Quotient qui démontrent la reconnaissance de nos travaux.
- Utilisation des travaux faits dans SPI autour du synchronisme par plusieurs entreprises (Atys-Dassault, Esterel Tech, Philips, Mathworks (Simulink), ...) et des langages afférents.
- Utilisation de Focal dans le projet DGA SINAPSE, par la société Bertin SA pour développer les moniteurs de référence des systèmes LINUX embarqués sur le même micro-noyau.
- Publications majeures [1], [3], [4], [5],[9], [14]

Rayonnement

Editorial Board de revues

- Techniques et Sciences Informatiques, 2007, T. Hardin, Editrice numéro spécial contenant une sélection de papiers des JFLA 2005 et 2006.
- Trends in Functional Programming, 2007, Editeur Intellect Books, T. Hardin
- EURASIP Journal on Embedded Systems, 2005, M. Pouzet
- Collection "Logique et Programmation", Hermès, 2004, M. Pouzet (Directeur)

Membres de comités de programme

Conférences internationales

- Math. Knowledge Management, (MKM), 2004, T. Hardin, R. Rioboo
- CALCULEMUS, 2005 et 2006, R. Rioboo (qui appartient aussi au Trustee Committee)
- Trends in Functional Programming Conference, 2005, T. Hardin
- Artificial Intelligence and Symbolic Computation (AISC), 2006, T. Hardin
- Synchronous Languages, Applications and Programming (SLAP), 2004-2005, M. Pouzet

Conférences nationales

- Présidence des Journées Françaises des Langages Applicatifs, 2006, T. Hardin
- Journées Françaises des Langages Applicatifs, 2005, T. Hardin
- AFADL 2007, P. Ayrault

Comités d'évaluation

- T. Hardin a été membre de plusieurs comités d'évaluation d'actions de recherche (actions blanches, SETIN, ACI, PEDR). Elle a fait partie du jury d'admissibilité du concours CR2 de l'INRIA Saclay en 2007.

Animation de la recherche

- En tant que Chargée de Mission auprès de l'Institut de Formation Doctorale de l'UPMC, T. Hardin a animé en 2004 la participation de l'UPMC à un réseau d'études des formations doctorales de l'EUA (Association des Universités Européennes). Elle a monté et assuré la responsabilité et la gestion complète du projet européen ProComDoc (2005-2006) sur la valorisation de la formation doctorale auprès des entreprises (Mise en place, réalisation d'une école européenne d'une semaine regroupant 45

doctorants des 8 pays participants centrée sur les compétences professionnelles et l'interculturalité, rédaction des différents documents de synthèse). Elle a monté en partenariat avec l'UNICA (Union des Universités des Capitales Européennes) un groupe de travail prolongeant ce sujet, projet qui a reçu le label Paris-Europe 2007.

- T. Hardin a été Présidente de Specif de Janvier 2003 à Janvier 2005.
- Dans le cadre du PPF "Logiciels Sûrs", les membres de SPI ont créé et animé un séminaire de veille technologique à destination des industriels. Participent à ces réunions des membres de Thalès, Dassault Systèmes, Dassault Aviation, CEA, Gemalto, Alstom, DGA, DCSSI, Siemens, Oberthur CS ainsi que de nombreuses autres entreprises plus spécialisées et des start-up.
- M. Pouzet est membre du groupe de travail IFIP WG2.11 (Program Generation)

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Esterel technologies		
Financier : ESTEREL TECHNOLOGIES	du 21/10/2003 au 28/02/2004	15 KE
Partenaire : <i>ESTEREL TECHNOLOGIES</i>		
Définition du langage Lustre V7 et sa chaîne de compilation		

Conception, Développement et Certification d'une boîte à outil pour l'analyse statistique de programmes Javacard		
Financier : Oberthur	du 01/04/2004 au 01/10/2006	24 KE
Partenaire : <i>Oberthur card systems SA</i>		
Conception, Développement et Certification d'une boîte à outil pour l'analyse statistique de programmes Javacard.		

Outils pour l'implantation de politiques de sécurité et leur certification dans le cadre des critères communs		
Financier : Bertin	du 01/12/2006 au 30/11/2008	30 KE
Partenaire : <i>Bertin Technologies</i>		
Outils pour l'implantation de politiques de sécurité et leur certification dans le cadre des critères communs		

Recherche Amont

MODULOGIC		
Financier : Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche	du 21/11/2003 au 20/09/2007	54 KE
Partenaires : <i>CNAM-CEDRIC, INRIA, LORIA</i>		
Atelier de construction modulaire de logiciels certifiés. Application à la sécurité des systèmes informatiques.		

ALIDECS		
Financier : Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche	du 20/09/2004 au 20/09/2007	38 KE
Partenaires : <i>VERIMAG, Université d'Evry (LAMI) , INRIA Rhone-Alpes , INRIA Sophia-Antipolis...</i>		
Langages et Atelier Intégré pour le Développement de Composants Embarquées Sûrs		

SSURF		
Financier : ANR	du 01/01/2007 au 31/12/2009	276 KE
Partenaire(s) : <i>Bertin Technologies, INRIA, LORIA, CNAM-CEDRIC</i>		
Sûreté et sécurité avec l'environnement FOCAL		

Autre

Plan Pluri Formation "Logiciels Sûrs"		
Financier : Ministère à l'enseignement supérieur et à la recherche	du 01/01/2005 au 31/12/2008	33 KE
Partenaire(s) : <i>CPR-CEDRIC, CNAM</i>		
Développement de l'Atelier Focal. Actions de veille technologique pour les industriels.		

Diffusion de logiciels

- GPL : Lucid Synchrone, RML, Focal, Librairie Axiom – package RECLOS

Collaborations nationales et internationales

- Equipe CPR du CEDRIC-CNAM sur étude, développement et utilisation de Focal, concrétisée par publications de doctorants et de stagiaires, encadrements, séminaires en commun, un PPF et la participation conjointe à des actions ANR (Modulogic, Edemoi, SSURF) et l'ARC Quotient.
- Projet PROTHEO du LORIA sur le développement de théories sémantiques et logiques (rho-calcul, déduction modulo, types non-libres) et leurs utilisations pour garantir de hauts niveaux de sécurité, concrétisée par la participation conjointe à des actions ANR (Modulogic, Edemoi, SSURF) et l'ARC Quotient.
- Projet Logical, INRIA-LIX autour de la déduction modulo (logique, démonstration automatique)
- Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne (USTHB), Alger. Equipe : K. Benabadj. Sujet : Développement d'outils de traduction d'UML vers Focal. M. Jaume a été invité à y donner une semaine de formation Jeunes Chercheurs en 2006 et 2007.
- Université de Beihang, Pékin. Equipe : Pr. Wang. Sujet: Extension de la librairie de Calcul Formel de Focal. Invitation de T. Hardin en 2006 et de R. Rioboo en 2007.
- Université de Lorraine. Equipe : J. Rubio. Construction d'une bibliothèque pour la topologie algébrique. R. Rioboo.
- GIE MAP (Mathematics and Proofs dirigé par T. Coquand): R. Rioboo. Thème: implantation certifiée de mathématiques effectives (<http://map.unican.es/>)
- MKM Interest Group (<http://www.mkm-ig.org/>) Mathematical Knowledge Management. R. Rioboo

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Mandel	Louis	05/2006	MC LRI, 9-2007
Fechter	Stéphane	07/2005 (co-encadrée avec C. Dubois, CPR-CEDRIC)	CDI Saferiver
Bonichon	Richard	12/2006 (co-encadrée avec D. Doligez, INRIA)	ATER UPMC

Publications

Revue internationale

- [1] Bonichon, R. & Hermant, O. (2007), *On Constructive Cut Admissibility in Deduction Modulo*. in TYPES 2006 post proceedings. LNCS Series.
- [2] Colaço, J.-L. & Pouzet, M. (2004), *Type-based Initialization Analysis of a Synchronous Data-flow Language*. in International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT), 6(3), pp. 245-255.
- [3] Jaume, M. & Morisset, C. (2006), A formal approach to implement access control. in Journal of Information Assurance and Security, 2, pp. 137-148.

Conférences internationales

- [4] Blanqui, F., Hardin, T. & Weis, P. (2007), *On the implementation of construction functions for non free concrete data types*, (4421), at European Symposium on Programming - ESOP'07, Braga, Portugal, (LNCS 4421)
- [5] Bonichon, R. (2004), *TaMeD: A Tableau Method for Deduction Modulo*, at Automated Reasoning - Second International Joint Conference, (IJCAR), Cork, Ireland, (LNCS 3097)
- [6] Bonichon, R. & Hermant, O. (2006), *A Semantic Completeness Proof for TaMeD*, at Logic for Programming, Artificial Intelligence, and Reasoning, (LPAR), Phnom Penh, Cambodia, (LNCS 4246).
- [7] Colaço, J.-L., Girault, A., Hamon, G. & Pouzet, M. (2004), *Towards a Higher-order Synchronous Data-flow Language*, at ACM Fourth International Conference on Embedded Software (EMSOFT'04), Pisa, Italy
- [8] Colaço, J.-L. & Pouzet, M. (2003), *Clocks as First Class Abstract Types*, at Third International Conference on Embedded Software (EMSOFT'03), Philadelphia, Pennsylvania, USA, (LNCS 2855).
- [9] Jaume, M. & Morisset, C. (2005), *Formalisation and implementation of Access control models*, at Information Assurance and Security (IAS'05) International Conference on Information Technology, 6ITCC
- [10] Jaume, M. & Morisset, C. (2006), *Towards a formal specification of access control*, at Joint Workshop on Foundations of Computer Security and Automated Reasoning for Security Protocol Analysis FCS-ARSPA'06 (Satellite Workshop to LICS'2006), Seattle, USA
- [11] Mandel, L. & Pouzet, M. (2005), *ReactiveML, a Reactive Extension to ML*, at ACM International Conference on Principles and Practice of Declarative Programming (PPDP), Lisboa, Portugal
- [12] Prevosto, V. & Boulmé, S. (2005), *Proof Contexts with Late Binding*, at TLCA, Nara, Japan, (LNCS 3461), U. Pawel (Ed.)
- [13] Mandel, L. & Benbadis, F. (2005), *Simulation of Mobile Ad-Hoc Networks in ReactiveML*, at Synchronous Languages, Applications, and Programming (SLAP), Edinburgh, Scotland, (Electronic Notes in Theoretical Computer Science), S. Electronic Notes in Theoretical Computer (Ed.)

Chapitres de livres anglais

- [14] Dubois, C., Hardin, T. & Viguie Donzeau Gouge, V. (Eds.) (2004) *Building certified components within FOCAL*. 2006, Editeur Intellect Books

Workshops internationaux

- [15] Hardin, T., Jaume, M. & Morisset, C. (2006), *Access control and Rewrite Systems*, at 1st International Workshop on Security and Rewriting Techniques, SecReT'06, Venice, Italy
- [16] Morisset, C. & Santana De Oliveira, A. (2007), *Automated Detection of Information Leakage in Access Control*, at Workshop on Security and Rewriting Techniques (SecReT'07), Paris, France,
- [17] Noyer, I. & Rioboo, R. (2006), *Mechanized Calculus and Algebra: the FoCaL approach*, (Invited talk), at International Congress of Mathematicians 2006, Conference on Open Software for Mathematics, Castro Urdiales, Spain.
- [18] Rioboo, R. (2004), *Certifying Computer Algebras Systems: Data Safety*, at EACA, Issac 2004 Stalite Conference, Santander, Spain.
- [19] Rioboo, R. (2005), *Concrete Mathematics with the FoCaL Environment*, at Formal Methods 2005, Calculemus Workshop, Newcastle, UK.1]

Reuves nationales

- [20] Blond, J. & Morisset, C. (2007), Formalisation et implantation d'une politique de sécurité d'une base de données. in *Technique et science informatiques (TSI)*
- [21] Delahaye, D., Jaume, M. & Prevosto, V. (2005), *Coq : un outil pour l'enseignement*. in *Technique et Science Informatiques*, 24 (9).
- [22] Hardin, T. & Rioboo, R. (2005), *Les Objets des Mathématiques*. in *RSTI - L'objet*, 11(1).

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [23] Blond, J. & Morisset, C. (2006), *Formalisation et implantation d'une politique de sécurité d'une base de données*, at Journées Francophones des Langages Applicatifs (JFLA), Pauillac, France
- [24] Jaume, M. & Morisset, C. (2007), *Contrôler le contrôle d'accès*, at *Approches Formelles dans l'Assistance au Développement de Logiciels (AFADL'07)*, Namur, Belgique

Thèses et habilitations

- [25] Bonichon, R. (2006), *Tableaux et Dédution Modulo*.
- [26] Fechter, S. (2005), *Sémantique des traits orientés objet de Focal*
- [27] Mandel, L. (2006), *Conception, Sémantique et Implantation de ReactiveML : un langage à la ML pour la programmation réactive*

Département Réseaux et Systèmes Répartis

(RSR)

Responsable : Bertil Folliot, Professeur à l'UPMC

Le Département Réseaux et Systèmes Répartis (RSR) se concentre sur la conception de solutions pour construire et gérer les réseaux, systèmes et applications répartis du futur. Il est constitué de quatre équipes : MoVe (Modélisation et Vérification), ReGAL (Répartition et Gestion des Applications à Large Échelle), NPA (Networks and Performances Analysis) et Phare.

L'équipe MoVe concentre ses recherches sur la modélisation et l'analyse de composants répartis et interopérables. Elle vise à fournir des techniques de modélisation, des outils de vérification, des générateurs de programme, pour aider les concepteurs de systèmes à construire des applications réparties. Ces techniques visent à fonctionner dans le contexte de l'approche MDD (Model Driven Development).

ReGAL est une équipe de recherche commune avec l'INRIA Rocquencourt. Les travaux de recherche de ReGAL visent la gestion d'applications réparties à large échelle : permettre d'adapter des applications réparties aux configurations de grille et de Pair-à-pair. Ces travaux se concentrent sur la tolérance aux fautes, la gestion de répliques, et l'adaptation dynamique. Fondamentalement, ReGAL propose l'utilisation de la réplication active pour tolérer les fautes et réduire les temps d'accès aux données, tout en s'adaptant dynamiquement aux contraintes de l'environnement d'exécution et à l'évolution du comportement de l'application.

L'équipe NPA vise à développer une vision pour l'Internet du futur, ainsi que de concevoir des solutions pour le représenter et le contrôler. La cible de l'équipe est le contrôle des réseaux omniprésents, mobiles et souples qui augmentent partout dans nos environnements privés et professionnels. Le coeur de ce travail concerne des problèmes liés aux multimédia et aux réseaux mobiles, à la gestion de ressources, à l'extensibilité, aux réseaux ambiants, et à la gestion de réseau de contenus. Par ailleurs, un travail significatif est développé autour de la mesure de l'Internet, de la modélisation et de l'ingénierie du trafic.

L'équipe Phare vise à développer la future génération de réseaux de télécommunications. Les protocoles Internet actuels (IP, TCP, UDP) sont mal adaptés aux nouvelles générations de réseaux en particulier les réseaux de capteurs ou les réseaux ad hoc. L'objectif de Phare est de proposer un protocole de nouvelle génération capable de s'adapter à son environnement. Ce protocole intelligent devra pouvoir se métamorphoser de liaison en liaison pour tenir compte des contraintes locales. Dans cette recherche, différentes solutions, issues des réseaux autonomes, des réseaux actifs et des systèmes multi-agents, sont testées et comparées.

Au sein du département, les principales collaborations ont lieu autour de la modélisation et la conception de systèmes et applications réparties (MoVe/ReGAL), des systèmes et réseaux dynamiques (ReGAL/NPA) et des futures générations de réseaux et de l'Internet (NPA/Phare).

Un centre de recherche commun, EuroNetLab, réunit les compétences réseaux de RSR avec l'ENST et des industriels du domaine : Thalès, 6wind Les équipes de RSR participent activement à de nombreux projets nationaux (RNRT, RNTL...) et internationaux (IST...).

Equipe Modélisation et Vérification (MoVe)

Responsable : Fabrice Kordon, Professeur d'Université

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			Etablissement
Besse	Cédric	MC	UPMC
Blain	Gil	MC	UPMC
Blanc	Xavier	MC	UPMC
Cheminaud	Marc	MC	UPMC
Dutheillet	Claude	MC	UPMC
Fontet	Max	PU	UPMC
Gervais	Marie-Pierre	PU	UNIV PARIS 10
Huet	Bernard	PU	UNIV PARIS 13
Ilié	Jean-Michel	MC	IUT PARIS 5
Kordon	Fabrice	PU	UPMC
Legond-Aubry	Fabrice	MC	UNIV PARIS 10
Malenfant	Jacques	PU	UPMC
Mounier	Isabelle	MC	UPMC
Paviot-Adet	Emmanuel	MC	IUT PARIS 5
Poitrenaud	Denis	MC	IUT PARIS 5
Queinnec	Christian	PU	UPMC
Saint-James	Emmanuel	MC	UPMC
Thierry-Mieg	Yann	MC	UPMC
Ziadi	Tewfik	MC	UPMC
Ziane	Mikal	MC	IUT PARIS 5

Non Permanents			Financement
Bendraou	Reda	Doctorant	IUT Paris V
Benmerzoug	Djamel	Doctorant	bourse AUF
Bonnefoi	Fabien	Doctorant	Bourse CIFRE
Chatel	Pierre	Doctorant	Bourse CIFRE
Duret-Lutz	Alexandre	Doctorant	ATER
Fall	Ibrahima	Doctorant	AUF
Hamez	Alexandre	Doctorant	Contrat
Hillah	Lom Messan	Doctorant	allocataire MENRT
Jevardat de Fombelle	Grégory	Doctorant	Contrat
Lajmi	Amine	Doctorant	Bourse CIFRE
Lamari	Maher	Doctorant	Contrat
Linard	Alban	Doctorant	Contrat
Moreau	Aurélien	Doctorant	Bourse CIFRE
Ozanne	Alain	Doctorant	Bourse CIFRE
Renault	Xavier	Doctorant	Contrat
Sriplakich	Prawee	Doctorant	ATER

Vogel	Regis	Doctorant	Bourse CIFRE
Voron	Jean-Baptiste	Doctorant	allocataire MENRT
Baarir	Souheib	Post-Doctorant	ATER Paris X
Bouzitouna	Salim	Post-Doctorant	ATER Paris II
Muller	Alexis	Post-Doctorant	Contrat

Emerites			Etablissement
Girault	Claude	PEM	UPMC
Perrot	Jean-François	PEM	UPMC

Evolution de l'équipe : arrivées, départs de permanents

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
Y. Thierry-Mieg	09/2005	Postdoc	C. Girault	PR, 01/2004	retraite
T. Ziadi	09/2005	Postdoc	M-F. Le Roch	MC, 09/2005	retraite
F. Legond-Aubry	09/2006	Postdoc			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 20
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	9 - 53
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,13 - 0,79
Thèses - HDR	10 - 1
Montant contrats	967 KE

Activités de recherche

L'équipe « Modélisation et Vérification » (MoVe) du département « Réseaux et Systèmes Répartis » s'est constituée lors de la restructuration du LIP6 en 2006, par la réunion de personnes issues des thèmes « Systèmes Répartis et Coopératif » (SRC) et « Objets, Agents pour les Systèmes d'Information et la Simulation » (OASIS) et « Sémantique, Preuve et programmation » (SPI). Notre activité se focalise sur l'aide à la conception, à l'analyse et au développement de systèmes répartis à grande échelle¹¹.

Contexte

Le développement d'applications réparties dans toutes les branches d'activités industrielles, commerciales, médicales, administratives ou grand public exige des garanties de sûreté et de disponibilité de plus en plus strictes tout en faisant interférer de plus en plus de composants d'origines diverses reliés par différents moyens de communication. Concevoir, réaliser et maintenir industriellement des systèmes répartis exige donc de résoudre simultanément des problèmes très différents d'architecture, d'analyse de leur comportement ou d'adaptation à des infrastructures

¹¹ Par souci de simplification, dans la suite du texte, "système réparti" signifiera "systèmes répartis à grande échelle".

d'exécution hétérogènes (tant au niveau matériel que logiciel). La multiplicité de ces interactions est une source de complexité que les acteurs maîtrisent difficilement. Les problèmes de conception, de vérification et de réalisation deviennent alors indissociables de l'étude des infrastructures d'exécution réparties.

Les domaines visés concernent par exemple [RNTL 2006] : les transports, les applications agroalimentaires, biotechniques, vidéo temps-réel, etc. Parmi ces exemples, nous avons plus particulièrement étudié les systèmes de transport intelligents qui visent à fournir une assistance à la conduite sous la forme de logiciels répartis entre l'infrastructure et les véhicules. Ces systèmes exigent une haute fiabilité et posent des problèmes nouveaux [CMU 2006] :

- contrôle décentralisé,
- passage à l'échelle,
- évolution et déploiement continus,
- contraintes de temps réel,
- défaillances de composants et de liaisons,
- forte hétérogénéité,
- limitation de mémoire et de puissance sur certains nœuds,
- etc.

Problématique

Les enjeux de ces nouveaux systèmes ont motivé la mise en place de programmes de recherche en France [RNTL 2006] ou aux Etats-Unis [NSF 2004]. Il s'agit de proposer des solutions permettant de maîtriser le développement de systèmes à large échelle (ultra-large scale systems ou ULS) [CMU 2006].

Ces applications doivent offrir un niveau de fiabilité important. Pour atteindre cet objectif, il faut :

- Maîtriser le processus de conception/déploiement/maintenance en capitalisant le savoir faire des ingénieurs. L'ingénierie des modèles offre un cadre répondant à ces exigences car elle facilite la réutilisation de spécifications.
- Analyser les comportements de manière la plus automatisée possible. Les approches de model checking sont intéressantes car elles permettent une analyse rapide sans nécessiter de connaissances théoriques pointues de la part de leurs concepteurs.
- Construire les programmes à partir de composants dont la sémantique est enrichie de propriétés et de contenu. Un schéma de composition approprié basé sur ces composants sémantiquement riches permet d'obtenir la fiabilité par construction et d'en faciliter la vérification.

Les activités de MoVe couvrent l'ensemble du cycle de vie du développement : depuis la spécification de haut niveau jusqu'aux infrastructures d'exécution et aux langages supports qui les utilisent. L'ingénierie des modèles fournit un lien entre les différents niveaux d'abstraction requis pendant la réalisation d'un système.

Les travaux de MoVe se caractérisent par une volonté délibérée d'expérimentation de nos résultats conceptuels et théoriques (en modélisation et meta-modélisation, en vérification formelle et dans le domaine des langages supports) via l'élaboration de logiciels mis à la disposition de la communauté scientifique. Parmi ces logiciels, citons ModelBus, CPN-AMI et PolyORB (en collaboration avec l'ENST). Cela permet de valoriser et évaluer nos contributions sur des problèmes industriels (SAGEM, Thales, Frante-telecom, EDF, etc.).

Bilan des recherches

Thématiques de recherche

L'activité de MoVe s'articule autour de trois axes de recherche : le support pour l'ingénierie des modèles, le support pour l'analyse formelle de systèmes répartis, le support pour la programmation de systèmes répartis.

Support pour l'Ingénierie des Modèles

Participants : G. Blain, X. Blanc, M-P. Gervais, B. Huet, T. Ziadi, M. Ziane

« L'ingénierie des modèles (IDM) constitue un cadre pour l'expression et la capitalisation d'une part importante du savoir-faire de conception. Elle vise à fournir un cadre de développement unifié dans lequel toutes les activités sont réalisées sous forme de modèles, des exigences jusqu'au code. Elle regroupe l'ensemble des techniques de modélisation et de manipulation de modèles, en tant que moyens de gestion de la complexité, de l'évolutivité et de l'hétérogénéité des systèmes » [RNTL 2006].

Promouvoir les modèles comme concept clé dans la conception des applications réparties nécessite de fournir des méthodes et outils pour assister les concepteurs dans leur activité de modélisation. Les techniques de modélisation doivent être améliorées et adaptées aux défis nés de l'évolution permanente des contextes dans lesquels ces applications sont conçues et de la complexité croissante de ces dernières.

De façon non exhaustive, nous travaillons sur les axes suivants.

- Développement réparti de modèles de grande taille

Un logiciel réparti est généralement conçu par une équipe qui est elle-même répartie, et qui utilise un ensemble d'outils de modélisation (éditeur, traducteur, référentiel, vérificateur, etc). Il est alors nécessaire d'offrir l'interopérabilité de ces outils répartis et hétérogènes. Nous avons développé ModelBus, un intergiciel pour l'interopérabilité des outils de modélisation. ModelBus est orienté service et s'appuie sur l'infrastructure middleware des services Web. Un outil de modélisation est décrit par le service qu'il offre, i.e., la fonctionnalité qu'il réalise. Ainsi, ModelBus permet à des outils traitant des modèles de se brancher et d'offrir ainsi à travers lui leurs services. Il permet de plus l'échange de modèles de large taille entre outils par un mécanisme de fragmentation (thèse de P. Sriplakich) [48, 49]. ModelBus est actuellement utilisé par les industriels des projets européens Modelware et Modelplex ainsi que dans le projet TOPCASED (<http://www.topcased.org/>).

- La réutilisation

La recherche permanente de la production de logiciels dans les délais les plus brefs et à moindre coût transposée à l'IDM pose le problème de la réutilisation de modèles. Il est alors nécessaire d'offrir aux concepteurs des techniques de réutilisation lors de la conception de nouvelles applications fondées sur des applications existantes. Nous dotons le concepteur d'une application répartie de mécanismes outillés lui permettant de modéliser une nouvelle application par réutilisation de modèles d'applications existantes, ce qui consiste en la composition d'éléments de modèle existants pour en former de nouveaux (thèse de S. Bouzitouna). Nous proposons un ensemble de règles de composition permettant au concepteur de désigner les éléments de modèle à réutiliser et le type de composition à appliquer [Bézivin 2006]. De cette expression, l'outil logiciel GGT (Glue Generator Tool) que nous avons développé génère automatiquement les nouveaux éléments de modèle décrivant l'application à construire.

- La cohérence de modèles

Lors de la modélisation d'une application, le concepteur élabore un ensemble de modèles, chacun traduisant des perspectives et des niveaux d'abstraction différents. Il est alors confronté au risque de décrire les propriétés du système de façon contradictoire dans un ou plusieurs de ces modèles. Il est

alors nécessaire de fournir des mécanismes permettant de détecter les incohérences lors de l'activité de modélisation d'une application. Nous proposons des méthodes de gestion de la cohérence qui consistent d'une part à définir des règles de cohérence et d'autre part à mettre en œuvre des moyens techniques pour détecter et éventuellement corriger les incohérences (thèse de G. de Fombelle). La solution est basée sur l'analyse de la construction d'un modèle et se fonde sur des outils formels tels les systèmes de transitions étiquetées [38].

- **Modèles comportementaux**

La production de code par transformation de modèles est maintenant maîtrisée quand il s'agit des aspects structurels du système. Les modèles comportementaux, quant à eux, restent encore peu exploités. Il s'agit alors de prendre en compte ces modèles pour obtenir un code complet, i.e., non seulement structurel mais également comportemental. Nous proposons une modélisation par scénario, à l'aide de diagrammes de séquence, permettant de décrire le comportement du système et de générer le code comportemental. L'approche suivie est de produire automatiquement les machines à état de chaque objet participant aux scénarios, obtenant ainsi le comportement et le code comportemental des objets constituant le système [81].

- **La modélisation de processus de construction du logiciel**

Améliorer la fabrication efficace de logiciels répartis à l'aide d'une approche basée modèle passe par une identification rigoureuse des procédés de fabrication et une recherche de leur automatisation. Il est alors naturel d'appliquer le principe de l'ingénierie des modèles non uniquement à la conception d'un logiciel, mais à l'activité même de la production de logiciels. L'idée visée est que décrire à l'aide de modèles les processus mis en œuvre lors de la fabrication des logiciels facilite leur automatisation. Le problème est alors de disposer de techniques de modélisation de processus permettant d'élaborer des modèles exécutables. Nous proposons UML4SPM, un langage qui est fondé sur la partie comportementale du formalisme UML, et plus précisément les concepts d'activité et d'action (thèse de R. Bendraou). Ce langage propose des abstractions de haut niveau ce qui permet des descriptions de processus complexes. Par ailleurs, il est exécutable, ce qui permet d'automatiser certaines étapes d'un processus ne nécessitant pas d'intervention humaine [53].

Support pour l'analyse formelle de systèmes répartis

Participants : C. Besse, C. Dutheillet, C. Girault, J-M. Ilié, F. Kordon, F. Legond-Aubry, I. Mounier, E. Paviot-Adet, D. Poitrenaud, Y. Thierry-Mieg

Les acteurs industriels familiers des applications critiques s'intéressent de plus en plus à la vérification formelle pour analyser les propriétés comportementales d'un système réparti. Mais pour cela, ils souhaitent que ces méthodes puissent être exploitées par une main d'œuvre ne requérant pas de formation spécifique.

- **Modélisation en liaison avec les standards du monde industriel**

Un premier problème concerne la modélisation car il faut s'appuyer sur des standards (UML¹², AADL¹³, etc.) qui ne sont pas forcément adéquats – mais utilisés malgré tout dans le monde industriel - pour appliquer ensuite des techniques de vérification formelles. Il faut donc s'assurer qu'une spécification UML puisse être transformée en une spécification formelle analysable (nous utilisons les réseaux de Petri) dans un contexte méthodologique qui guide l'ingénieur et l'aide à fournir les descriptions nécessaires et pertinentes selon la phase de spécification dans laquelle il se trouve.

Dans ce domaine, nous avons expérimenté, dans le cadre du projet RNTL MORSE, l'utilisation des mécanismes de profilage pour coller à la sémantique opérationnelle d'un langage « frontal » de méthodes formelles. Des études de cas (jusqu'à un système de supervision impliquant deux drones et une station au sol) ont été traitées et ont montré la faisabilité d'une approche outillée s'appuyant à la fois sur un profil UML et sur une notation formalisée [110].

¹² UML pour Unified Modeling Language, standard de fait promu par l'OMG (Object Management group).

¹³ AADL pour Architecture Analysis & Description Language, c'est un standard de description d'architectures logicielles et matérielles promu par le SAE (Society for Automotive Engineers).

Nous menons également des travaux impliquant des spécifications UML couplées à des spécifications formelles dans le domaine des systèmes de transport intelligents (thèses de L. Hillah et F. Bonnefoi). Nous nous intéressons aussi, en collaboration avec l'ENST, à la relation entre méthodes formelles et AADL (Architecture Analysis & Design Language) pour la description et l'analyse d'intérgiciels (J. Hugues¹⁴, T. Vergnaud¹⁵ et X. Renault). Enfin, nous étudions la spécification formelle de vues sur l'exécution d'un programme (appels systèmes, évolution de la pile, etc.) dans le cadre de systèmes de détection d'intrusions (thèse de JB. Voron). Les problèmes posés sont ceux de la correspondance entre différents niveaux d'abstraction et l'identification de l'information pertinente à exploiter (que ce soit dans un contexte de modélisation ou d'analyse statique de programme).

- **Model checking de systèmes répartis à large échelle**

Le passage à l'échelle dans l'analyse des systèmes entraîne bien sûr une explosion combinatoire de l'espace d'états manipulé ; c'est un problème rencontré par tous les acteurs du model checking [Bérard 2001]. Notre approche pour combattre cette explosion combinatoire s'appuie sur les Symmetric Nets (réseaux de Petri bien formés, en cours de normalisation ISO [42]) qui ont comme caractéristique de bien formaliser les symétries potentielles dans un système tout en offrant un bon pouvoir d'expression. Les travaux dans ce domaine visent à identifier les bonnes techniques de représentation d'états et les algorithmes qui leur sont associés en vue de gagner des ordres de grandeur dans la taille des espaces d'états analysés. En effet, le plus gros problème du model checking est l'occupation mémoire de ces espaces d'états. Nous avons donc élaboré différentes techniques permettant de pallier ce problème.

La première concerne l'exploitation de symétries globales et partielles d'un système afin de fournir des représentations d'états symboliques (un état symbolique représente une famille d'états concrets dans l'espace d'états) globalement ou localement (thèse de S. Baarir) [19]. Nous avons commencé à appliquer ces techniques pour faire de l'évaluation de performances (best paper award dans QEST'2005).

Nous exploitons également des techniques d'encodage d'états à l'aide de diagrammes de décisions spécifiques (DDD, développés en collaboration avec le LaBRI à Bordeaux puis le LIFO à Orléans, ces diagrammes de décision sont une généralisation des diagrammes de décisions binaires) permettant l'encodage d'états à base variables discrètes [17]. Ces diagrammes rendent possible la définition d'opérateurs (homomorphismes) de manipulation dédiés. Cette structure de données, élaborée à partir de 2000, a été étendue et les bibliothèques correspondantes développées.

Le principal problème des techniques à base de diagrammes de décision réside dans leur sensibilité à l'ordre de codage des variables du système (un mauvais ordre implique le plus souvent un codage déplorable). Nous nous intéressons donc à l'exploitation des éléments structurels d'une spécification (les réseaux de Petri permettent de calculer nombre de propriétés structurelles utiles à cette fin) afin de proposer un « bon » ordre de codage (thèse de A. Linard). L'idée est de décharger l'utilisateur de cette tâche extrêmement délicate.

Plus récemment, nous avons mis au point des techniques de codages hiérarchiques, permettant ainsi de considérer les symétries du système non plus linéairement mais récursivement. Par exemple, au lieu de considérer une table de N philosophes, nous considérons la table comme $N / 2 / 2 / 2 / 2 \dots / 2$ philosophes. La compression obtenue pour des systèmes réguliers (i.e. même code exécuté par tous les acteurs, comme dans les systèmes pair-à-pair que nous visons) est impressionnante. Nous cherchons à détecter le plus automatiquement possible les caractéristiques qui permettraient d'activer

14 Thèse co-encadrée avec L. Pautet de l'ENST, soutenue en Septembre 2005. J. Hugues est actuellement Maître de Conférences à l'ENST.

15 Thèse co-encadrée avec L. Pautet de l'ENST, soutenue en Septembre 2006, T. Vergnaud est actuellement post-doctorant au CNES.

ce « pliage récursif » de l'espace d'états pour une spécification donnée (thèse de Y. Thierry-Mieg¹⁶) [24].

Une autre technique de représentation donne d'excellents résultats : le codage symbolique (à l'aide de diagrammes de décision) d'un espace d'états symboliques (nous appelons l'approche « symbolique/symbolique »). Les techniques de compression « s'additionnent » et permettent de cumuler, dans les cas favorables les gains exponentiels en mémoire de chacune des techniques utilisées [17].

Nous élaborons également des algorithmes optimisés pour la réalisation du test de vacuité (l'emptiness check) en nous appuyant sur des automates de Büchi généralisés basés sur les transitions ou, plus récemment, sur des automates de Streett (thèse de A. Duret-Lutz). Notre implémentation de certains algorithmes dans l'outil SPOT a d'ailleurs été saluée comme l'une des plus efficaces dans [Vardi 2007]. Une autre publication indique « *Among all the tools we tested, only SPOT can be considered an industrial quality tool* » [Rozier 2007].

Enfin, il est apparu que les techniques basées sur l'exploitation des symétries ainsi que celles employant les diagrammes de décision requéraient en contrepartie des calculs complexes, en particulier des opérations de canonisation nécessaires pour identifier les états de manière unique et non ambiguë. Dans ce contexte, la puissance de calcul se met à devenir un facteur limitant et nous avons récemment entamé des travaux en vue de paralléliser les algorithmes de model checking (thèse de A. Hamez) [59].

Il est intéressant de constater que, ces approches étant orthogonales, elles sont souvent activables simultanément. Comme dans le cas du codage symbolique/symbolique, les résultats sont impressionnants et nous envisageons l'élaboration d'un outil de model checking permettant d'activer simultanément ces différentes approches (ou au moins plusieurs d'entre elles) [60]. L'identification des techniques à activer en fonction de la structure du système constitue également un objectif à plus long terme. Pour cela, il faudra résoudre les nombreuses difficultés inhérentes à l'articulation simultanée de différentes techniques. Notre expérience du model checking symbolique/symbolique montre que cela est faisable dans certains cas.

- Synthèse et conclusion

Nos recherches de ces quatre dernières années se sont focalisées simultanément sur les aspects modélisation et vérification. En effet, il semble important d'identifier les conditions qui, dans les notations de haut niveau, permettent l'activation des techniques de model checking optimisées que nous mettons en place. La modélisation est donc indissociable de la vérification.

Support pour la programmation de systèmes répartis embarqués

Participants : J. Malenfant, J-F. Perrot, C. Queinnec, E. Saint-James

Cette thématique s'est constituée en 2006 par des apports venant de plusieurs anciens thèmes du LIP6.

Nous avons repris les travaux entamés dans SPI¹⁷ sur l'expression du contrôle dans les applications web et en particulier l'utilisation des continuations pour exprimer le passage du contrôle entre clients et serveurs. Nos travaux avec L. Moreau sur la programmation énergétique, un modèle de programmation prenant en compte la consommation de ressources (temps CPU, mémoire, charge de la batterie, etc.) faites par un calcul, est arrivée au terme d'un cycle, conclu par une publication dans ACM TOPLAS [6]. L'idée est de modéliser les ressources de manière abstraite sous forme d'énergie. Tout calcul consomme alors de l'énergie, et des opérateurs sont proposés pour gérer les processus en

¹⁶ Y. Thierry-Mieg a soutenu sa thèse en décembre 2004 et a été recruté Maître de Conférences à l'UPMC depuis.

¹⁷ SPI pour Sémantique, Preuve et programmation, un ancien thème du LIP6.

fonction de l'énergie consommée et disponible. Des travaux sur la mobilité des processus se sont également concrétisés (thèse de G. Haïk).

Nous avons également repris deux axes issus d'OASIS¹⁸: la liaison tardive dans les architectures orientées services (AOS) et les architectures logicielles pour l'auto-adaptabilité dynamique, avec une application aux architectures de contrôle pour la robotique. Dans le domaine des AOS, nous avons proposé les webjects, un modèle à objets de plein droit exprimé en XML, pour le passage de paramètres sous forme d'objets entre clients et services [127]. Nous avons également travaillé sur l'utilisation de descriptions sémantiques pour la liaison entre appels de services dans les processus métiers et services publiés sur un annuaire (travaux de P. Chatel¹⁹) [56]. Après avoir étendu un annuaire UDDI pour introduire des descriptions sémantiques en SA-WSDL et modifier un interpréteur de processus métier pour utiliser ces descriptions au moment de l'appel de service, nous étendons actuellement ces travaux de manière à décider, lors de l'appel, quel service on va utiliser en fonction de la qualité de service instantanée observée. Un autre axe est poursuivi dans ce domaine, par l'étude des contrats pour exprimer puis vérifier les propriétés fonctionnelles et non-fonctionnelles des composants et des services (thèse de A. Ozanne²⁰).

Dans le domaine des architectures logicielles pour l'auto-adaptabilité dynamique, un premier modèle nommé ARM a été proposé, qui est fondé sur une notion de réflexion asynchrone bien adaptée au cas des systèmes répartis embarqués [122]. Cette architecture a ensuite été étendue pour introduire des notions de théorie du contrôle pour décider des adaptations à faire [CMU 2006] et ainsi aller vers des composants pour le calcul auto-régulé (autonomic computing, travaux avec A. Moreau). Ces travaux sont aujourd'hui repris et augmentés avec des applications dans le domaine des architectures de contrôle pour la robotique et dans le domaine de l'embarqué réparti du projet RNTL Flex-eWare.

Pour l'essentiel, ces travaux vont dans le sens de la définition de composants sémantiquement riches pour l'embarqué réparti, notion qui sera développée plus longuement dans les perspectives.

Synthèse

L'équipe MoVe a acquis une solide réputation dans les domaines de l'ingénierie des modèles, de la modélisation/vérification et la conception de nouvelles abstractions et de nouveaux paradigmes de programmation. Cette réputation se traduit, entre autres, par la participation à de nombreux projets nationaux ou européens. Nous participons également à des actions de normalisation, notamment au niveau de l'OMG (standards QVT sur les transformations de modèles et SPEM2.0 sur la modélisation des processus logiciels) et de l'ISO (ISO/IEC-15909 normalisation des réseaux de Petri).

Bien que n'existant que depuis deux ans sous leur forme actuelle, les composantes de l'équipe développent déjà d'une synergie qui se concrétise entre autres exemples par la participation conjointe à différents projets comme :

- la collaboration des axes ingénierie des modèles et modélisation/vérification dans le projet IST ModelPlex,
- la collaboration des axes modélisation/vérification et support pour la programmation dans le projet RNTL Flex-eWare.

Notre activité se caractérise également par le développement d'outils prototypes mis à la disposition de la communauté. S'il est difficile de juger du nombre d'utilisateurs d'un logiciel mis à la disposition sans contrepartie, nous avons quand même quelques indices probants sur la visibilité de certains :

- SPOT a permis de développer plusieurs prototypes de model checkers en interne mais aussi dans d'autres instituts comme l'Université d'Helsinki en Finlande (H. Tauriainen),

¹⁸ OASIS pour Objets, Agents pour les Systèmes d'Information et la Simulation, un ancien thème du LIP6.

¹⁹ La thèse de P. Chatel est en coopération avec Thalès.

²⁰ La thèse de A. Ozanne est en coopération avec France-Telecom R&D.

- la Shanghai Jiao Tong University en Chine (Li, Xie, Hao), à Rice University aux USA (M. Vardi) et à l'Université de Trente en Italie (R. Sebastiani et S. Tonetta).
- PolyORB (en collaboration avec l'ENST) est supporté par la société Ada-Core et nous savons qu'Eurocontrol et l'ESA figurent parmi les clients qui ont pris le package support de PolyORB. Nous avons également identifié un utilisateur régulier Russe qui est devenu un contributeur régulier (V. Godunko). Nous savons également, par des questions posées sur le portage sous HP/UX, que Raytheon a au moins effectué des investigations sur PolyORB.
 - Nous avons développé un système de licences gratuites dans CPN-AMI dans l'unique objectif d'assurer un meilleur suivi des utilisateurs. Nous répertorions ainsi des demandes provenant de 237 instituts différents répartis dans 45 pays²¹. 75 demandes de licences (renouvellements compris) ont été enregistrées ces quatre dernières années.

Positionnement national

MoVe se positionne à l'intersection des communautés « Génie Logiciel » (et en particulier la communauté « ingénierie des modèles »), de la communauté « Systèmes Répartis » et de la communauté « Méthodes Formelles » (en particulier ceux qui font du model checking). Nous avons développé une expertise reconnue et nous collaborons avec la plupart des grandes équipes françaises de ces communautés. Parmi ces équipes, citons nos relations avec les laboratoires suivants : LaBRI, LIPN, LAMSADE, LIFL, IRISA, etc.

Avec l'organisation de la conférence nationale « Control Architectures of Robots 2007 » et la co-édition d'un numéro spécial de la revue « Journal Européen des Systèmes Automatisés », notre équipe se positionne actuellement dans la création d'un groupe de travail sur les architectures logicielles pour la robotique au sein des GDR Robotique et Génie de la Programmation et du Logiciel (GPL).

Via le projet RNTL Flex-eWare, nous participons aux pôles de compétitivité system@tic et Minalogic. Notre récente intégration dans le projet TOPCASED nous ouvre aussi des contacts avec le pôle de compétitivité Aerospace Valley. Notre expertise est également reconnue auprès des industriels du secteur avec qui nous avons collaboré ces quatre dernières années. Parmi ceux-ci, citons Thales, Sagem, Airbus, SofTeam.

Positionnement international

Nous collaborons depuis plusieurs années avec des établissements reconnus dans notre communauté. Ces collaborations se traduisent par des co-encadrements de doctorants et des séjours croisés. Parmi les principaux établissements avec lesquels nous avons eu des relations suivies ces dernières années, citons: Rutgers, l'université de Genève, L'université de Turin, la Naval Postgraduate School, l'université d'Helsinki, l'université de Hambourg, L'université de Saragosse.

Perspectives de recherche

Notre objectif est de proposer des concepts de haut niveau ainsi qu'une démarche documentée et outillée de modélisation/vérification/implémentation de systèmes répartis. Nous souhaitons accompagner les ingénieurs dans leur démarche de travail (par exemple à l'aide de profils UML appropriés) et leur permettre d'utiliser différentes technologies (vérification, génération de programmes) le plus « naturellement » possible et avec uniquement des compétences rudimentaires sur les technologies sous-jacentes.

²¹ Afrique du Sud, Algérie, Allemagne, Australie, Belgique, Bolivie, Brésil, Cameroun, Canada, Chine, Colombie, Corée, Costa Rica, Danemark, Egypte, Espagne, France, Grèce, Guatemala, Hollande, Hongrie, Inde, Iran, Italie, Jamaïque, Japon, Liban, Mexique, Niger, Norvege, Pérou, Pologne, Portugal, Russie, Singapour, Slovaquie, Suisse, Syrie, Taiwan, Thaïlande, Thèquie, Tunisie, United Kingdom, USA, Vietnam.

Ainsi, outre la continuation des travaux actuels nous nous attaquerons à deux défis majeurs dans les quatre années à venir :

- la prise en compte du temps dans les systèmes répartis,
- la maîtrise du processus de conception/développement/déploiement, voire maintenance de systèmes répartis.

Prise en compte du temps dans les systèmes répartis

Le passage des systèmes répartis « classiques » aux systèmes répartis embarqués nécessite la prise en compte par les composants de nombreuses propriétés dites non-fonctionnelles, et en particulier les contraintes temporelles. Tout composant déployable dans un contexte embarqué devrait être en mesure de donner ses contraintes, à la fois pour en permettre, dans une optique opérationnelle, l'ordonnancement, et aussi, dans une optique de sûreté, la vérification. Notre objectif est donc de proposer des composants qui à la fois déclarent ces contraintes et donnent suffisamment d'information et de moyens pour réaliser l'ordonnancement de leurs tâches internes, en combinaison avec les autres composants lors de leur composition.

Dans un souci d'adaptabilité dynamique, ces informations doivent rester accessibles jusqu'à l'exécution, moment où la modification de l'assemblage des composants pourra demander le réordonnancement de ces tâches.

Pour ce qui est de la vérification, les techniques actuelles de model checking (automates temporisés, réseaux de Petri temporisés, etc.) souffrent encore plus du passage à l'échelle que le model checking « classique ». De plus, l'asymétrie intrinsèque du temps (deux dates ne sont pas permutable car elles sont ordonnées de manière stricte) empêche pour l'instant l'activation de nos techniques basées sur la symétrie.

Pour relever ce défi le Conseil Scientifique du LIP6 a effectué une demande pour le recrutement d'un professeur d'université avec ce profil. Le recrutement devrait se dérouler dans la campagne 2008. Il sera suivi par la demande de recrutement d'au moins un maître de conférence dans le domaine. Nous avons déjà entamé des travaux communs avec des membres du LAMSADE qui ont une expérience dans les systèmes temporisés (avec entre autres la préparation d'une proposition ANR). Nous travaillons aussi, sur l'expression des contraintes temps-réel, avec l'ENST (dans le cadre de la normalisation du langage de description d'architecture AADL).

Maîtrise du processus de conception/développement/déploiement

La maîtrise du processus de conception doit être supportée par un environnement offrant les services requis par une équipe répartie à grande échelle impliquée dans ce processus. Nous visons à l'élaboration d'un tel environnement, conçu selon une architecture orientée service (SOA). Elle inclut un ensemble de services de modélisation (édition, transformation, stockage, vérification, synthèse, etc), un socle technique permettant l'interopérabilité entre ces services et un langage de description de processus dont l'exécution s'appuie sur ces services de modélisation.

Par ailleurs, le processus considéré ne doit pas être limité à l'étape de conception du système mais être élargi à l'ensemble des étapes du cycle de vie d'un système, i.e. son exploitation jusqu'à son retrait. Ceci garantit la conformité entre le système et sa représentation, et permet d'envisager une traçabilité rigoureuse. La capacité de l'équipe MoVe à aborder le problème à toutes ces étapes est un facteur d'intégration et d'impact important par rapport à ce défi.

Dans ce processus de développement, la part des méthodes formelles est aussi une question qu'il faut résoudre. Les transformations inhérentes à l'utilisation de notations comme UML (fait qui n'est pas de notre ressort) sont délicates à orchestrer dans un schéma de développement classique. C'est pourtant nécessaire si l'on veut fiabiliser ces systèmes. La relation avec l'opération de certification d'une application est également une question ouverte et non résolue de manière satisfaisante à l'heure actuelle. Une meilleure intégration entre des outils actuellement disparates, et leur orchestration dans

le processus de modélisation/développement réparti est potentiellement une clé pour faire céder ce verrou. Nous nous proposons à ce titre d'étendre la notion de bus de modèles, qui nous a permis d'intégrer les services de modélisation, vers un bus de vérification/validation permettant de s'élargir à ce type de services et de les rendre accessibles aux équipes de développement.

Faits marquants de l'équipe

- Distribution du logiciel SPOT en 2004
- Support de la maintenance de l'intergiciel PolyORB par Ada-Core à partir de 2004
- Lancement du groupe MeFoSyLoMa fin2004. Depuis sa création, ce groupe (encore informel) qui se réunit 5 à 6 fois par an en séminaire, a organisé la conférence FORTE'2006 (au CNAM), rédigé un livre collectif [72] et obtenu l'organisation conjointe de la conférence réseaux de Petri et du symposium Rapid System Prototyping en Juin 2009 à l'UPMC. Un second livre collectif est en cours de rédaction.
- Record de compression du nombre d'états sur le benchmark « du dîner des philosophes » (espace d'états de 10^{3000} Philosophes sur une machine à 512 Mo de mémoire, sans swap, en 45 secondes de calcul) [24]. Le précédent record était de 10^{24} philosophes et était détenu par G. Ciardo (Université Californie à Riverside) [Ciardo 2003]
- Organisation de la conférence CAR'2007 (Control Architecture for Robots)

Références bibliographiques (externes à l'équipe)

- [Bérard 2001] B. Bérard, M. Bidoit, A. Finkel, F. Laroussinie, A. Petit, L. Petrucci and P. Schnoebelen. Systems and Software Verification. Model-Checking Techniques and Tools. Springer, 2001. ISBN 3-540-41523-8
- [NSF 2004] The National Science Foundation, Embedded and Hybrid Systems (EHS) – Program guidelines, January 2004
- [CMU 2006] Software Engineering Institute at Carnegie Mellon, Ultra-Large-Scale Systems, the software challenge of the Future, June 2006
- [RNTL 2006] Réseau National en technologies Logicielles, "Vision prospective pour la recherche en technologies logicielles", Octobre 2006
- [Vardi 2007] M.Y. Vardi, Automata-theoretic model checking revisited, invited paper in 8th International Conference on Verification, Model Checking and Abstract Interpretation (VMCAI), pp 137-150, LNCS 4349, Springer Verlag, January 2007
- [Ciardo 2003] G. Ciardo, R. Marmorstein, and R. Siminiceanu. Saturation unbound. In H. Garavel and J. Hatcliff, eds., Proc. Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems (TACAS), Warsaw, Poland. LNCS 2619, pages 379-393, 2003
- [Rozier 2007] K.Y. Rozier and M.Y. Vardi. LTL Satisfiability Checking, In 14th Workshop on Model Checking Software (SPIN '07), LNCS 4595, pp 149-167, 2007

Rayonnement

Prix

- Best paper award à la conférence QEST 2005 [Ilie 2004]

Organisation de conférences

- Design, Automation and Test in Europe (DATE), membre de l'Executive Committee, 2007, F. Kordon
- 14th International Monterey Workshop, « Innovations for requirements Analysis : from Stakeholders to Formal Designs », 2007, F. Kordon, co-general chair avec Luqi
- Workshop on Control Architectures of Robots (CAR), 2007, J. Malenfant

- 26th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Methods for Networked and Distributed Systems, 2006, membre du comité d'organisation, E. Paviot-Adet
- 1ere Conférence ingénierie des Modèles en 2005, (IDM), X. Blanc
- International Workshop on Rapid System prototyping, en 2004, 2005 et 2006, F. Kordon
- L'ensemble des workshop associés à la European Conference on Object-Oriented programming, 2004, (ECOOP), J. Malenfant
- Journée du groupe de travail « Objets, Composants et Modèles » du GDR ALP, 2004, J. Malenfant

Conférences plénières

- Journées organisées pour le 40ème anniversaire du Département d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (DIRO) de l'Université de Montréal, 2007, J.-F. Perrot
- Journée de la plate-forme AFIA, 2007, J.-F. Perrot
- 18th International IEEE Workshop on Rapid System Prototyping, 2007, F. Kordon
- International Lisp Conference , 2007, (ICL), C. Queinnec
- Fourth International Workshop on Modelling of Objects, Components, and Agents, 2006, (MOCA), F. Kordon
- International workshop on Object Technology for Ambient Intelligence associé à ECOOP, 2006, (OT4AmI), J. Malenfant
- International Lisp Conference, 2004, (ICL), C. Queinnec

Editorial Board de revues

- IEEE/Distributed Systems online, depuis 2005, F. Kordon
- Technique et Science Informatiques, 1999-2004, (TSI), M.-P. Gervais

Membres de comités de programme

Chair, editeur

- 12th International Conference on Reliable Software Technologies , 2007, F. Kordon, co-program chair avec N. Abdennadher (LNCS, chez Springer Verlag)
- International Conference on Dynamic Languages, 2007, J.-F. Perrot, co-program chair avec S. Demeyer
- 17th International IEEE Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'2006) à Chania, F. Kordon, co-general chair avec K. Kent
- 13th International Monterey Workshop, « Composition of Embedded Systems : Scientific and Industrial Issues », 2006, F. Kordon, co-program chair avec O. Sokolsky (à publier dansLNCS, chez Springer Verlag)
- 16th International IEEE Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'2005) à Montréal, F. Kordon, co-general chair avec D. Buchs
- 12th International Monterey Workshop, « building reliable systems on top of unreliable networks », 2005, F. Kordon, co-program chair avec J. Szipanovits (LNCS, chez Springer Verlag)
- ECOOP'2004 Workshop Reader, Springer Verlag, 2004, J. Malenfant, co-general chair avec B.M. Oestvold
- 15th International IEEE Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'2004) à Genève, F. Kordon, co-general chair avec A. Dollas

Conférences internationales

- Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems 2007, (VeCOS '07), J.-M. Ilié
- International Conference on Complex Open Distributed Systems, 2007, (CODS'07), M.-P. Gervais
- IEEE International Symposium on Object and component-oriented Real-time distributed Computing en 2006 et 2007, (ISORC'06 & '07), F. Kordon
- IEEE International Conference on Application of Concurrency to System Design, 2006 et 2007, (ACSD'06 & '07), F. Kordon
- ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications, 2006, (AICCSA '06), F. Kordon

- European Conference on Object-Oriented Programming, 2006, (ECOOP'06), J. Malenfant
- European Conference on MDA - Foundation and Application, 2005, 2006 et 2007, (ECMDA-FA'05, '06 & '07), X. Blanc
- International Conference on Sound and Music Computing, depuis 2005, E. Saint-James
- International Symposium on Programming and Systems, 2005 et 2007, (ISPS '05 & '07), J.-M. Ilié
- IEEE/International Conference on Quantitative Evaluation of SysTems, 2005, (QEST'05), C. Dutheillet
- European Smalltalk Users Group Resarch Conference, 2005, J.-F. Perrot
- IEEE/ACM International Workshop on Mobile Software Agents for Telecommunication Applications, 2004 et 2005, M.-P. Gervais
- 3rd International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi Agent Systems conference management system, 2004, (AAMAS'04), M.-P. Gervais
- International Conference on Intelligent & Adaptive Systems, and Software Engineering, 2004, (IASSE'04), F. Kordon
- International Colloquium on Theoretical Aspects of Computing, 2004, (ICTAC), F. Kordon

Workshop Internationaux

- 1st International Workshop on Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems 2007, (VeCOS '07), J.-M. Ilié
- 1st International Workshop on Verification and Evaluation of Computer and Communication Systems, 2007, (VECoS'07), D. Poitrenaud
- Scheme workshop, 2007, Christian Queindec
- International Workshop on Agent-Oriented Software Engineering, 2004, (AOSE'04) M.-P. Gervais
- International Workshop on Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems, 2004, (SELMAS'04), M.-P. Gervais
- 1st European Worksop on Multi-Agent Systems, 2004, (EUMAS'04), M.-P. Gervais
- Reconfigurable Architecture Workshop, 2004, (RAW'04), F. Kordon

Conférences nationales

- 6ème atelier sur les Objets, Composants et Modèles dans l'ingénierie des Systèmes d'Information, 2007, (OCM-SI'07), M.-P. Gervais
- Langages, Modèles et Objets, 2007, (LMO'07), M.-P. Gervais
- Langages, Modèles et Objets, 2006, ((LMO'06), J. Malenfant
- Journée Francophone sur le Développement de Logiciels par Aspects en 2004, 2005 et 2007, (JFDLPA'04, '05 & '07), J. Malenfant
- Conférence ingénierie des Modèles en 2005, 2006 et 2007, (IDM '05, '06, '07), X. Blanc
- Colloque francophone de Gestion de Réseau et de Service, 2005 et 2007, (GRES), M.-P. Gervais
- Langages, Modèles et Objets, 2005, (LMO), M. Ziane
- Langages, Modèles et Objets, 2004, (LMO), J. Malenfant

Comités d'évaluation

- 2004-2006: Rapporteur de la commission thématique 4 « Génie Logiciel pour les Télécommunications » du RNRT, M.-P. Gervais

Animation de la recherche

- Coordonnateur du groupe « Objets, Composants et Modèles » du GDR-ALP Algorithmique, Langages, entre 2002 et 2004, J. Malenfant
- Co-fondateur du groupe « Méthodes Formelles pour les systèmes Logiciels et Matériel » regroupant environ 40 chercheurs et 35 doctorants issus des laboratoires CEDRIC, LAMSADE, LIP6, LIPN, LTCI et IBISC en région parisienne, depuis 2005, F. Kordon (avec S. Haddad et L. Petrucci)
- Animateur du groupe « transformation de programmes et de modèles » dans le GDR GPL, M. Ziane

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Génération automatique de code réparti embarqué dans le contexte d'applications certifiées		
Financier : Sagem	du 22/03/2002 au 22/03/2005	24 KE
Partenaire(s) : <i>SAGEM</i>		
Explorer les techniques de génération automatique de programmes dans le contexte des applications réparties embarquées. Génération automatique de code réparti embarqué dans le contexte d'applications certifiées.		

Conseil sur travaux liés à l'exploitation des modèles		
Financier : SOFTEAM	du 01/09/2002 au 30/12/2004	5 KE
Partenaire(s) : <i>SOFTEAM</i>		
Travaux liés à l'exploitation des modèles : modélisation de composants, de design patterns, travaux liés à la méta-modélisation conformément à la participation de Softeam dans les projets RNTL suivants : ACCORD et LUTIN.		

Softteam		
Financier : Softeam	du 09/10/2002 au 05/10/2005	11 KE
Partenaire(s) : <i>SOFTEAM</i>		
Représentation des patterns dans des modèles UML		

Validation de propriétés par exécution de modèles		
Financier : Thalès	du 19/01/2004 au 18/01/2007	15 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès</i>		
L'objectif de la thèse est d'une part de proposer une façon d'attacher une sémantique aux différents niveaux d'abstraction et d'autre part de permettre d'identifier les relations existantes entre niveaux adjacents en fonction des transformations réalisées. Ce travail sera fait en se basant sur une étude de cas.		

Modèle général de contrats pour systèmes autonomes à base de composants logiciels hiérarchiques		
Financier : France-Telecom	du 01/12/2004 au 01/12/2007	7 KE
Partenaire(s) : <i>FRANCE TELECOM</i>		
Modèle général de contrats pour systèmes autonomes à base de composants logiciels hiérarchiques		

Transformation d'héritage multiple en héritage simple		
Financier : France-Telecom	du 21/09/2005 au 01/10/2007	22 KE
Partenaire(s) : <i>FRANCE TELECOM</i>		
Transformation d'héritage multiple en héritage simple		

Système coopératif sûr de sécurité routière basé sur les interactions et infrastructure.		
Financier : Cofiroute	du 21/07/2006 au 20/07/2009	24 KE
Partenaire(s) : <i>COFIROUTE</i>		
Encadrement d'un doctorant sur la modélisation formelle de systèmes autoroutiers		

Usine logicielle de composants de simulation de procédés CAPE-OPEN		
Financier : Institut Français du Pétrole	du 01/12/2006 au 30/11/2009	23 KE
Partenaire(s) : <i>Institut Français du Pétrole</i>		

Cette convention accompagne la thèse CIFRE d'Amine Lajmi sur le thème de la génération de code pour des composants de simulation de procédés CAPE-OPEN.

Coopérations Internationales

Accord de coopération entre l'UPMC et l'université centrale du Venezuela		
Financier : Sans financement	du 12/06/2002 au 12/06/2007	5 KE
Partenaire(s) : <i>Université centrale du Venezuela.</i>		
Conception et réalisation de systèmes parallèles et répartis, méthodes et environnements logiciels pour la réalisation d'applications parallèles et distribuées, bases de données distribuées et systèmes transactionnels, calcul parallèle pour l'imagerie.		

Vers un processus de définition des langages de modélisation spécifique au domaine		
Financier : Ecole de Technologie du Québec	du 01/01/2005 au 01/01/2008	0 KE
Partenaire(s) : <i>L'Ecole de Technologie du Québec</i>		
Cotutelle de la thèse de Abdelilah KAHLAOUI avec l'Ecole de		

Conception de systèmes pour l'intégration d'applications d'entreprises, application aux systèmes d'informations basés WEB		
Financier : Egide	du 01/01/2005 au 31/12/2008	10 KE
Partenaire(s) : <i>Université Mentouri de Constantine, Université de Lille I, Université de Nancy I</i>		
Collaboration permettant le financement de séjours pour des personnels enseignants/chercheurs et doctorants algériens.		

R&D (Strep, IP, etc)

MODELing solution for softWARE systems		
Financier : Communauté européenne	du 01/08/2004 au 30/10/2006	414 KE
Partenaire(s) : <i>Westerngeco AS, FRANCE TELECOM, Enabler Informatica S:A., AS Arote, Thalès ATM, ...</i>		
Définir et développer une infrastructure pour le déploiement à large échelle de stratégies de développement basées sur les modèles (MDD).		

IST-MODELPLEX: MODELing solution for complex software systems		
Financier : Communauté européenne	du 01/09/2006 au 31/08/2009	247 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès, IBM Israël, INRIA, CEA, University of York, ...</i>		
Développer des solutions pour l'ingénierie de systèmes complexes et conduire à une industrialisation de cette solution.		

Recherche Amont - autre

Systèmes embarqués		
Financier : CNRS	du 03/07/2003 au 03/07/2004	4 KE
Partenaire(s) : /		
Action incitative CNRS		

Véhicules et infrastructures intelligentes		
Financier : CNRS	du 17/07/2003 au 17/07/2004	3 KE
Partenaire(s) : /		
Action incitative CNRS		

FACOMA : Fiabilisation d'Applications Coopératives Multi-Agents		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/01/2007 au 31/12/2009	46 KE
Partenaire(s) : <i>INRIA, LIRMM, EuroControl</i>		
Fiabilisation d'Applications Coopératives Multi-Agents		

Technologies logicielles

Projet LUTIN		
Financier : Ministère de la recherche	du 12/11/2001 au 11/11/2004	191 KE
Partenaire(s) : <i>PRISM-Versailles, SOFTEAM</i>		
Outillage des patrons de conception et d'architecture avec prise en compte de leur sémantique.		

Projet MORSE		
Financier : Ministère de l'industrie	du 01/01/2003 au 31/12/2005	190 KE
Partenaire(s) : <i>LaBRI, SAGEM, AONIX</i>		
Méthodes et outils pour la réalisation et la vérification formelle de systèmes intéropérables embarqués critiques.		

Flex-eWare : Plate-forme pour la production d'infrastructures d'exécution optimisées		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2006 au 30/11/2009	155 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès, CEA, Schneider, Trialog, St-Microelectronics, ...</i>		
Plate-forme pour la production d'infrastructures d'exécution optimisées, ouvertes et flexibles destinées aux systèmes embarqués communicants.		

Télécommunications

AMARILLO		
Financier : Ministère de l'Industrie	du 01/01/2004 au 31/12/2005	97 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès, ENST, L2TI, INRIA</i>		
Architecture modulaire pour services et terminaux actifs multi-environnements, multi-réseaux basés sur la plate-forme AMARRAGE		

Diffusion de logiciels

- GPL :
 - Spot (<http://spot.lip6.fr>) ,
 - ModFact (<http://modfact.lip6.fr/>)
- GNGPL :
 - PolyORB (projet en collaboration avec l'ENST, <http://polyorb.objectweb.org/>)
- EPL :
 - ModelBus (<http://modfact.lip6.fr/bimP.html>),
 - PNML Framework (<http://www.lip6.fr/pnml>),
- Spécifique :
 - CPN-AMI (<http://www-src.lip6.fr/cpn-ami>)

Collaborations nationales et internationales

- Collaboration avec le LaBRI puis le LIFO (où J-M. Couvreur a été recruté comme professeur d'université en 2005) sur les optimisations des techniques de model checking. De nombreuses publications en commun (participation conjointe à l'élaboration de la théorie et des bibliothèques pour les DDD - diagrammes de décision de données).
- Collaboration avec le LAMSADE (Equipe de S. Haddad) avec notamment le co-encadrement de la thèse de S. Baair et plusieurs publications en commun.
- PolyORB, projet de coopération avec l'ENST sur la diffusion d'un intergiciel paramétrable et vérifiable.
- Université de Turin (séjours croisés de doctorants, partage du référentiel de sources de l'outil GreatSPN)
- Rutgers University (co-encadrement d'étudiants de master, participation à l'encadrement d'un doctorant)

Professeurs invités

- 2007 : D. Buch (Université de Genève, Suisse) et G. Ciardo (Riverside University, USA)
- 2006 : E. Lefebvre (Ecole Polytechnique de Montréal, Canada)
- 2005 : B. Farwer (Université de Hambourg, Allemagne) et Liviu Iftode (Rutgers University, USA)
- 2004 : J. M. Colom (Université de Zaragoza, Espagne)

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Ziane	Mikal	03/12/2004 (HDR)	MC
Thierry-Mieg	Yann	13/12/2004	MC
Haïk	Gregory	11/05/2005 (co-encadrée avec J-P. Briot, LIP6)	Chef de projets chez Thales
Hugues	Jérôme	27/09/2005 (co-encadrée avec L. Pautet, ENST)	MC
Gilliers	Frédéric	28/09/2005	Ingénieur de recherche chez Thales
Pernet	Nicolas	07/07/2006 (co-encadrée avec Y. Sorel, INRIA)	MC
Vergnaud	Thomas	01/12/2006 (co-encadrée avec L. Pautet, ENST)	Post-doc CNES
Bouzitouna	Salim	06/11/2006	ATER
Ammour	Samir	10/11/2006	Ingénieur chez ALTI
Chantit	Salima	28/11/2006	Post-doc LIP6
Baair	Souheib	16/05/2007	Post-doc Turin

Publications

Revue internationale

- [1] D. Enselse, G. Florin, F. Legond-Aubry, «Design by Contracts : Analysis of Hidden Dependencies in Component Based Applications». *Journal of Object Technology (JOT)*, vol. 3, pp. 23-45, 2004
- [2] R. Pawlak, L. Seinturier, L. Duchien, G. Florin, F. Legond-Aubry, L. Martelli, «JAC: An Aspect-Based Distributed Dynamic Framework». *Software Practice and Experience (SPE)*, vol. 34, pp. 1119-1148, 2004
- [3] E. Saint-James, O. Lartillot, «Automatic Motivic Analysis through Perceptual Rules». *Music Query, Computing in Musicology*, vol. 13, pp. 73-92, 2004
- [4] L. Hillah, F. Kordon, L. Petrucci, N. Trèves, «Model Engineering on Petri Nets for ISO/IEC 15909-2: API Framework for Petri Net Types Metamodels». *Petri Net Newsletter*, pp. 22-40, 2005
- [5] F. Kordon, L. Pautet, «Toward next-generation toward next-generation middleware ?». *IEEE Distributed Systems Online*, vol. 5, 2005
- [6] L. Moreau, C. Queinnec, «Resource Aware Programming». *TOPLAS*, vol. 27, pp. 441-476, 2005
- [7] F. Kordon, L. Petrucci, «Toward Formal-Methods Oecumenism?». *IEEE Distributed Systems Online*, vol. 7, 2006
- [8] R. Bendraou, Ph. Desfray, M.-P. Gervais, A. Muller, «MDA Tool Components: A Proposal for Packaging Know-how in Model Driven Development». *SoSyM: Journal on Software & System Modeling*, 2007
- [9] R. Driouche, Z. Boufaïda, F. Kordon, «An Enterprise Application Integration Architecture Supporting Ontology Based Approach for B2B Collaboration». *International Journal of Interoperability in Business Information Systems*, issue 2(2), pp 39-64 September 2007

Conférences internationales

- [10] R. Bendraou, S. Bouzitouna, M.-P. Gervais, «*From MDA Platform-Specific Model to Code Generation: Coupling of RM-ODP and UML Action Semantics Standards*». *International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP '04)*, Arabina, Hamid R. & Reza, Hassan, Las Vegas, USA, pp. 407-416, Editeur CSREA Press, 2004
- [11] X. Blanc, M.-P. Gervais, P. Sriplakich, «*Model Bus : "Towards the Interoperability of Modelling Tools"*». *Model Driven Architecture: Foundations and Applications (MDAFA 2004)*, *Lecture Notes in Computer Science (LNCS) "Model Driven Architecture: Foundations and Applications"*, Linköping University, Sweden, pp. 17-32, Editeur Springer-Verlag, 2004
- [12] X. Blanc, M.-P. Gervais, M. Lamari, P. Sriplakich, «Towards an Integrated Transformation Environment (ITE) for Model Driven Development (MDD), Invited Session "Model Driven Development"». *8th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI '2004)*, *International Institute of Informatics and Systemics (IIS)*, Orlando, USA, 2004
- [13] Duret-Lutz, D. Poitrenaud, «*SPOT: an Extensible Model Checking Library using Transition-based Generalized Büchi Automata*». *12th IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS '04)*, Volendam, The Netherlands, pp. 76-83, Editeur IEEE Computer Society Press, 2004

- [14] S. Haddad, J.-M. Ilié, K. Klai, F. Wang, «*Design and Evaluation of a Symbolic and Abstraction-based Model Checker*». 2nd International Symposium on Automated Technology for Verification and Analysis (ATVA '04), pp. 198-210, Editeur Springer-Verlag, 2004
- [15] S. Haddad, J.-M. Ilié, K. Klai, «*Symbolic Observation Graph : An Efficient Structure for On-The-Fly Action-based Linear Time Logic Model Checking*». 15th IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE '04), pp. 11-12, 2004
- [16] J.-M. Ilié, S. Baair, M. Beccuti, C. Delamare, S. Donatelli, C. Dutheillet, G. Franceschinis, R. Gaeta, P. Moreaux, «*Extended SWN Solvers in GreatSPN*». 1st International Conference on Quantitative Evaluation of Systems (QEST '04), pp. 324-325, Editeur IEEE Computer Society, 2004
- [17] Y. Thierry-Mieg, J.-M. Ilié, D. Poitrenaud, «*A Symbolic Symbolic State Space Representation*». 24th International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE '04), NüÖez, Manuel, Madrid, Spain, pp. 276-291, Editeur Springer-Verlag, 2004
- [18] T. Vergnaud, J. Hugues, L. Pautet, F. Kordon, «*PolyORB : a Schizophrenic Middleware to Build Versatile Reliable Distributed Applications*». 9th International Conference on Reliable Software Technologies - Ada-Europe 2004, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), pp. 106-119, Editeur Springer-Verlag, 2004
- [19] S. Baair, C. Dutheillet, S. Haddad, J.-M. Ilié, «*On the Use of Exact Lumpability in Partially Symmetrical Well-Formed Nets*». 2nd International Conference on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST '05), Torino, Italy, pp. 23-32, Editeur IEEE Computer Society Press, 2005
- [20] R. Bendraou, Ph. Desfray, M.-P. Gervais, «*MDA Components: A Flexible Way for Implementing the MDA Approach*». First European European Conference on Model Driven Architecture - Foundations and Application (ECMDA-FA '05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Nuremberg, Germany, pp. 59-73, Editeur Springer-Verlag, 2005
- [21] R. Bendraou, M.-P. Gervais, X. Blanc, «*UML4SPM: A UML2.0-Based Metamodel for Software Process Modelling*». ACM/IEEE.8th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MoDELS '05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Montego Bay, Jamaica, pp. 17-38, Editeur Springer-Verlag, 2005
- [22] X. Blanc, M.-P. Gervais, P. Sriplakich, «*Modeling Services and Web Services: Application of ModelBus*». International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP'05), Las Vegas, USA, pp. 557-563, 2005
- [23] S. Bouzitouna, M.-P. Gervais, X. Blanc, «*Model Reuse in MDA*». International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP '05), Arabina, Hamid R., Las Vegas, USA, pp. 354-360, Editeur CSREA Press, 2005
- [24] J.-M. Couvreur, Y. Thierry-Mieg, «*Hierarchical Decision Diagrams to Exploit Model Structure*». 25th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE'05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Taipei, Taiwan, pp. 443-457, Editeur Springer-Verlag, 2005
- [25] J. Hugues, L. Pautet, F. Kordon, «*Revisiting COTS Middleware for DRE System*». International Symposium on Object-Oriented Real-time Distributed Computing (ISORC '05), Seattle, USA, pp. 72-79, 2005
- [26] J. Hugues, F. Kordon, L. Pautet, «*Towards Proof-Based Real-Time Distribution Middleware*». 13th International Conference On Real-Time Systems (RTS '05), Paris, France, pp. 51-70, Editeur BIRP, 2005
- [27] K. Klai, S. Haddad, J.-M. Ilié, «*Modular Verification of Petri Nets Properties: A Structure-Based Approach*». 25th IFIP International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE'05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Taipei, Taiwan, pp. 189-203, Editeur Springer-Verlag, 2005

- [28] T. Vergnaud, L. Pautet, F. Kordon, «*Using the AADL to Describe Distributed Applications from Middleware to Software Components*». Reliable Software Technologies (RST'05), York, United Kingdom, pp. 67-78, 2005
- [29] M. Afonso, R. Vogel, J. Teixeira, «*From Code Centric to Model Centric Software Engineering: Practical Case Study of MDD infusion in a Systems Integration Company*». MBD-MOMPES 2006, 2006
- [30] M. Beccuti, S. Baair, G. Franceschinis, J.-M. Ilié, «*Efficient Lumpability Check in Partially Symmetric Systems*». 3rd International Conference on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST '06), Washington, DC, USA, pp. 211-220, Editeur IEEE Computer Society, 2006
- [31] R. Bendraou, M.-P. Gervais, X. Blanc, «*UML4SPM: An Executable Software Process Modelling Language Providing High-Level Abstractions*». 10th International IEEE Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC '06), Hong Kong, China, pp. 297-306, 2006
- [32] J. Bézivin, S. Bouzitouna, M. Del Fabro, M.-P. Gervais, F. Jouault, Dimitrios S. Kolovos, I. Kurtev, Richard F. Paige, «*A Canonical Scheme for Model Composition*». European Conference on Model Driven Architecture -Foundations and Applications (ECMDA-FA '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Bilbao, Spain, pp. 346-360, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [33] M. Brahim, M. Boufaïda, L. Seinturier, «*Integrating Web Services within Cooperative Multi Agent Architecture*». International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW '06), Guadeloupe, French Caribbean, 2006
- [34] H. Chang, Ph. Collet, A. Ozanne, N. Rivierre, «*From Components to Autonomic Elements using Negotiable Contracts*». 3rd International Conference on Autonomic and Trusted Computing (ATC '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Editeur Springer-Verlag, 2006
- [35] H. Chang, Ph. Collet, A. Ozanne, N. Rivierre, «*Some Autonomic Features of Hierarchical Components with Negotiable Contracts*». 3rd IEEE International Conference on Autonomic Computing (ICAC '06), Dublin, Ireland, Editeur IEEE Computer Society Press, 2006
- [36] Choppy, S. Haddad, H. Klaudel, F. Kordon, L. Petrucci, Y. Thierry-Mieg, «*Tutorial on Formal Methods for Distributed and Cooperative Systems*». 3rd International Colloquium on Theoretical Aspects of Computing (ICTAC '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Tunis, Tunisia, pp. 362-365, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [37] Ph. Collet, A. Ozanne, N. Rivierre, «*Enforcing Different Contracts in Hierarchical Component-Based Systems*». {ETAPS 2006, 5th International Symposium on Software Composition (SC '06), Vienna, Austria, 2006
- [38] G. de Fombelle, X. Blanc, L. Rioux, M.-P. Gervais, «*Finding a Path to Model Consistency*». 2nd European Conference on MDA (ECDMA '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Bilbao, Spain, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [39] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : "*A Predictive Method for Providing Fault Tolerance in Multi-agent Systems*", IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT'2006), Hong Kong, pp. 226-232
- [40] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : "*Plan-based Replication for Fault-tolerant Multi-Agent Systems*", 11th IEEE Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems, Rhodes Island, Greece
- [41] Hamez, L. Hillah, F. Kordon, A. Linard, E. Paviot-Adet, X. Renault, Y. Thierry-Mieg, «*New Features in CPN-AMI 3 : Focusing on the Analysis of Complex Distributed Systems*». 6th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD '06), Turku, Finland, pp. 273-275, Editeur IEEE Computer Society, 2006

- [42] L. Hillah, F. Kordon, L. Petrucci, N. Trèves, «*PN Standardisation : a Survey*». International Conference on Formal Methods for Networked and Distributed Systems (FORTE '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Paris, France, pp. 307-322, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [43] Huet, «*Visual Control of the Metamodelling Process by Conceptual Lattices*». Application to Medical Record, 2006
- [44] J. Hugues, F. Kordon, L. Pautet, «*A Framework for DRE Middleware, an Application to DDS*». International Symposium on Object-Oriented Real-time Distributed Computing (ISORC'06), Gyeongju, Korea, pp. 224-231, Editeur IEEE Computer Society, 2006
- [45] F. Kordon, A. Linard, E. Paviot-Adet, «*Optimized Colored Nets Unfolding*». International Conference on Formal Methods for Networked and Distributed Systems (FORTE '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Paris, France, pp. 339-355, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [46] J. Mansell, A. Bediaga, R. Vogel, K. Mantell, «*A Process Framework for the Successful Adoption of Model Driven Development*». European Conference on Model Driven Architecture (ECMDA-FA 2006), pp. 90-100, 2006
- [47] N. Pessemier, L. Seinturier, L. Duchien, T. Coupaye, «*A Model for Developing Component-Based and Aspect-Oriented Systems*». 5th International Symposium on Software Composition (SC '06), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Vienna, Austria, pp. 259-274, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [48] P. Sriplakich, X. Blanc, M.-P. Gervais, «*Applying Model Fragment Copy-Restore to Build an Open and Distributed MDA Environment*». ACM/IEEE 9th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MoDELS/UML 2006), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Genova, Italy, pp. 631-645, Editeur Springer-Verlag, 2006
- [49] P. Sriplakich, X. Blanc, M.-P. Gervais, «*Supporting Collaborative Development in an Open MDA Environment*». IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM'06), Philadelphia, USA, pp. 244-253, 2006
- [50] P. Sriplakich, X. Blanc, M.-P. Gervais, «*Supporting Transparent Model Update in Distributed CASE Tool Integration*». Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC'06), Dijon, France, pp. 1759-1766, 2006
- [51] S. Baarir, A. Duret-Lutz, «*Emptiness Check of Powerset Buchi Automata*». 7th International Conference on Application of Concurrency to System Design (ACSD'07), pp 41-50, Editeur IEEE, 2007
- [52] R. Bendraou, M.-P. Gervais, «*A Framework for Classifying and Comparing Process Technology Domains*». International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA '07), pp 5-12 Editeur IEEE Computer Society Press, 2007
- [53] R. Bendraou, M.-P. Gervais, A. Sadovykh, «*Software Process Modeling and Execution: The UML4SPM to WS-BPEL Approach*». 33rd EUROMICRO Conference SEAA, Lübeck, Germany, 2007
- [54] F. Bonnefoi, F. Bellotti, T. Scendzielorz, «*From User Needs to Application, the SAFESPOT Approach Based on Roads Data Analysis*». 6th European Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services, 2007
- [55] M. Cauterman, S. Woynar, B. Huet, «*A Strategy for Optimizing A.E.P. Studies*». 5th Conference on Quantitative Modelling in the Management of Health Care, London, United Kingdom, 2007
- [56] Ph. Collet, J. Malenfant, A. Ozanne, N. Rivierre, «*Composite Contract Enforcement in Hierarchical Component Systems*». ETAPS 2007, 6th International Symposium on Software Composition (SC 2007), Braga, Portugal, pp. 18-33, Editeur Springer-Verlag, 2007

- [57] Ph. Collet, A. Ozanne, N. Rivierre, «*Towards a Versatile Contract Model to Organize Behavioral Specifications*». 33rd International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science {SOFSEM} 07, Harrachov, Czech Republic, 2007
- [58] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : "*Predictive Fault Tolerance in Multi-Agent Systems: a Plan-Based Replication Approach*", International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (poster)
- [59] Hamez, F. Kordon, Y. Thierry-Mieg, F. Legond-Aubry, «*dmcG: a Distributed Symbolic Model Checker Based on GreatSPN*». 29th International Conference on Petri Nets and Other Models of Concurrency - ICATPN 2007, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Siedlce, Poland, pp 495-504, Editeur Springer-Verlag, 2007
- [60] F. Kordon, «*Mastering Complexity in Formal Analysis of Complex Systems: Some Issues and Strategies Applied to Intelligent Transport Systems*». International Symposium on Object-oriented Real-time Distributed Computing (ISORC'07), Santorini, Greece, pp 420-427, Editeur IEEE Computer Society, 2007
- [61] M. Lamari, «*Towards an Automated Test Generation for the Verification of Model Transformations*». 2007 ACM Symposium on Applied Computing (SAC '07), Seoul, Korea, pp. 998-1005, Editeur ACM Press, 2007
- [62] J. Sopena, F. Legond-Aubry, L. Arantes, P. Sens, «*A Composition Approach to Mutual Exclusion Algorithms for Grid Applications*». 36th International Conference on Parallel Processing (ICPP '07), XiAn, China, Editeur IEEE Computer Society, 2007

Livres

- [63] Brygoo, T. Durand, M. Pelletier, C. Queinnec, M. Soria, «*Programmation récursive en Scheme*». (ISBN : 978-2-10-007479-2), 2004
- [64] F. Kordon, Luqi, and L. Wills, editors. "Spécial issue on Rapid System prototyping", volume 70-3 of *Journal of Systems and Software*. Elsevier, 2004.
- [65] F. Kordon, M. Lemoine, «*Formal Methods for Embedded Distributed Systems : How to Master the Complexity ?*». Editeur Kluwer Academic Publishing (ISBN : 1-4020-7996-6), 2004
- [66] M.-P. Gervais, V. Vèque, «*Nouveaux protocoles pour l'internet*». vol. 23, Numéro thématique de TSI, 2004
- [67] X. Blanc, «*MDA en action*». Editeur Eyrolles (ISBN : 2-212-11539-3), 2005
- [68] Charroux, A. Osmani, Y. Thierry-Mieg, «*UML 2, Synthèses de cours et exercices corrigés*». Collection Synthex, 300 pages, Editeur Pearson Education (ISBN : 2744071242), 2005
- [69] Girault, R. Valk, «*Petri nets for Systems Engineering : A Guide to Modeling, Verification, and Applications (China Version)*». Editeur Publishing House of Electronics Industry (ISBN : 7-121-00781-9), 2005
- [70] X. Blanc, I. Mounier, «*UML2 pour les développeurs*». Ed. noire, collection, 202 pages, Editeur Eyrolles (ISBN : 221212029X), 2006
- [71] [Brygoo 2006] A. Brygoo, T. Durand, M. Pelletier, C. Queinnec, M. Soria, «*Programmation récursive - annales corrigées, novembre 2001-septembre 2005*». Editeur Paracamplus, Paris, France (ISBN : 2916466002), 2006
- [72] S. Haddad, F. Kordon, L. Petrucci, «*Méthodes Formelles pour les Systèmes Répartis et Coopératifs*». Traité IC2 - Série Informatique et Système, Petrucci, Laure, Ed. Haddad, Serge, Editeur Hermes-Lavoisier (ISBN : 2-7462-1447-4), 2006

- [73] V. Ménissier-Morain, C. Queinnec, R. Guenaël, «Environnement de développement -- annales corrigées, novembre 2004-janvier 2006». Editeur Paracamplus, Paris, France (ISBN : 2916466029), 2006
- [74] N. Abdennadher, F. Kordon, «12th International Conference on Reliable Software Technologies». vol. 4498, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-73229-7), 2007
- [75] F. Kordon, «Spécial Issue on Rapid System Prototyping». vol. 8-3, 8-4 and 8-5, Distributed Systems on Line, Editeur IEEE (ISBN : 1541-4922), 2007
- [76] F. Kordon, J. Sztipanovits, «Workshop on Networked Systems: Realization of Reliable Systems on Top of Unreliable Networked Platforms». vol. 4322, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-71155-1), 2007
- [77] Queinnec : "Principes d'implantation de Scheme et Lisp", Editeur Paracamplus, Paris, France (ISBN : 978-2-916466-03-3)

Chapitres de livres anglais

- [78] F. Bréant, J.-M. Couvreur, F. Gilliers, F. Kordon, I. Mounier, E. Paviot-Adet, D. Poitrenaud, D. Regep, G. Sutre, «Modeling and Verifying Behavioral Aspects». Formal Methods for Embedded Distributed Systems - How to master the complexity, Lemoine, Michel, pp. 171-211, Editeur Kluwer Academic Publishers (ISBN : 1-4020-7996-6), 2004
- [79] J. Gomez, M.-P. Gervais, G. Weiss, «A Survey on Agent-Oriented Software Engineering Researches». Methodologies and Software Engineering for Agent Systems. The Agent-Oriented Software Engineering Handbook, Zambonelli, Franco, pp. 33-67, Editeur Kluwer Academic Publishers (ISBN : 1-4020-8057-3), 2004
- [80] Ph. Collet, A. Ozanne, N. Rivierre, «On contracting different behavioral properties in component-based systems». SAC, Haddad, Hisham, pp. 1798-1799, Editeur ACM, 2006
- [81] T. Ziadi, J.-M. Jézéquel, «Product Line Engineering with the UML: Deriving Products». Software Product Lines: Reasearch Issues in Engineering and Management, López, Juan Carlos Dueñas, pp. 557-596, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 3-540-33252-9), 2006

Workshops internationaux

- [82] S. Ammour, X. Blanc, M. Ziane, P. Desfray, «Improving Pattern Support in UML CASE tools». UML 2004 Workshop on Consistency Problems in UML-based Software Development III, Lisbon, Portugal, 2004
- [83] S. Baarir, S. Haddad, J.-M. Ilié, «Exploiting Partial Symmetries in Well-formed nets for the Reachability and the linear Time Model Checking Problems». 7th Workshop on Discrete Event Systems (WODES '04), pp. 223-228, 2004
- [84] S. Baarir, J.-M. Ilié, A. Duret-Lutz, «Improving Reachability Analysis for Partially Symmetric High Level Petri Nets». Poster Session of the 12th IEEE/ACM International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS '04), pp. 5-8, 2004
- [85] X. Blanc, S. Bouzitouna, M.-P. Gervais, «A Critical Analysis of MDA Standards through an Implementation : the ModFact Tool». 1st European Workshop on Model Driven Architecture with Emphasis on Industrial Applications (EWMDA-IA'04), van Sinderen, Marten J. & Pires, Luis Ferreira, Enschede, The Netherlands, pp. 115-122, Editeur University of Twente, The Netherlands, 2004

- [86] S. Bouzitouna, M.-P. Gervais, «Composition Rules for PIM Reuse». 2nd European Workshop on MDA with Emphasis on Methodologies and Transformations, Akehurst, David H., Canterbury, UK, pp. 36-43, Editeur Computing Laboratory, United Kingdom, 2004
- [87] F. Gilliers, F. Kordon, J.-P. Velu, «Generation of Distributed Programs in their Target Execution Environment». 15th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping, pp. 127-134, Editeur IEEE Computer Society, 2004
- [88] F. Gilliers, F. Bréant, D. Poitrenaud, F. Kordon, «Model Checking of Highlevelobject Oriented Specifications : The LfP Experience». 3rd Workshop on Modelling of Objects, Components, and Agents (MOCA '04), Aarhus, Denmark, pp. 149-168, 2004
- [89] J. Hugues, Y. Thierry-Mieg, F. Kordon, L. Pautet, S. Baair, T. Vergnaud, «On the Formal Verification of Middleware Behavioral Properties». 9th International Workshop on Formal Methods for Industrial Critical Systems (FMICS '04), pp. 139-157, Editeur Elsevier, 2004
- [90] R. Le Delliou, N. Ploquin, M. Belaunde, R. Bendraou, L. Féraud, «A Model Driven Approach For Information System Migration». 4th Workshop on ODP for Enterprise Computing, Workshop on ODP for Enterprise Computing (EDOC), Monterey, California, USA, pp. 90-97, Editeur IEEE Computer Society, 2004
- [91] F. Legond-Aubry, G. Florin, L. Seinturier, «An AOP Layer to Abstract Programming with Distributed Components». Workshop on Aspect-Oriented Software Development (WAOSD) of the 2nd IEEE Conference on Software Engineering and Formal Methods (SFEM '04), Beijing, China, pp. 17-31, 2004
- [92] J.-M. Couvreur, A. Duret-Lutz, D. Poitrenaud, «On-the-Fly Emptiness Checks for Generalized Büchi Automata». 12th International SPIN Workshop on Model Checking of Software, Lecture Notes in Computer Science, Godefroid, Patrice, San Francisco, USA, pp. 143-158, Editeur Springer-Verlag, 2005
- [93] T. Vergnaud, J. Hugues, L. Pautet, F. Kordon, «Rapid Development Methodology for Customized Middleware». 16th IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'05), pp. 111-117, Editeur IEEE Computer Society, 2005
- [94] Almeida , S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant, «Plan-Based Replication for Fault-Tolerant Multi-Agent Systems». 11th IEEE Workshop on Dependable Parallel, Distributed and Network-Centric Systems (DPDNS), satellite of the 20th International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2006), Editeur IEEE, 2006
- [95] F. Bonnefoi, L. Hillah, F. Kordon, G. Fremont, «An approach to model variations of a scenario: Application to intelligent transport systems». Fourth International Workshop on Modelling of Objects, Components and Agents (MOCA '06), Moldt, D., Universitat Hamburg, pp. 65-86, 2006
- [96] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, C. Lucena, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : "Experience and Prospects for Various Control Strategies for Self-Replicating Multi-Agent Systems", Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, Shangai, China, pp. 37-43
- [97] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : "Engineering Control Strategies for Replication-Based Fault-Tolerant Multi-Agent Systems", International Workshop on Engineering of Fault Tolerant Systems, Luxembourg, pp. 80-93
- [98] R. Driouche, Z. Boufaïda, F. Kordon, «A Multi-Views Business Process Ontology for Flexible Collaboration». International Workshop on Enterprise Integration, Interoperability and Networking (EI2N '06), Bordeaux, France, pp. 51-62, Editeur Hermes, 2006
- [99] R. Driouche, Z. Boufaïda, F. Kordon, «An Ontology Based Architecture for Integrating Enterprise Applications». International Workshop on Modelling, Simulation and Validation of

- Enterprise Information Systems - MSVVEIS 2006, Paphos, Cyprus, pp. 26-46, Editeur INSTICC Press, 2006
- [100] R. Driouche, Z. Boufaïda, F. Kordon, «Towards Integrating Collaborative Business Process based on Process Ontology and EbXML Collaboration Scenario». 6th International Workshop On Web Based Collaboration (WBC '2006), Krakow, Poland, pp. 299-303, Editeur IEEE Computer Society, 2006
- [101] Huet, «Hospital Management in Acute Care Units: Visualizing Classes and Causes of Inappropriate Hospital Days in Medical Management Processes». Visual Information Expert Workshop, Paris, France, 2006
- [102] Dahmani, J.-M. Ilié, M. Boukala, «Time Recursive Petri Net». International Workshop of Petri Nets and Software Engineering (PNSE 2007), in conjunction with the 28th International Conference on Application and Theory of Petri Nets and Other Models of Concurrency (Petri Nets 2007), Slidiece, Poland, 2007
- [103] Hamez, F. Kordon, Y. Thierry-Mieg, «libDMC: a Library to Operate Efficient Distributed Model Checking». Workshop on Performance Optimization for High-Level Languages and Libraries - associated to IPDPS'2007, Long Beach, California, USA, Editeur IEEE Computer Society, 2007
- [104] J. Hugues, F. Kordon, L. Pautet, T. Vergnaud, «A Factory To Design and Build Tailorable and Verifiable Middleware». Workshop on Networked Systems: Realization of Reliable Systems on Top of Unreliable Networked Platforms (Monterey Workshop Series, 12th edition, 2005), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), University of California, Irvine, USA, pp. 123-144, Editeur Springer-Verlag, 2007
- [105] J. Hugues, B. Zallila, L. Pautet, F. Kordon, «Rapid Prototyping of Distributed Real-Time Embedded Systems Using the AADL and Ocarina». 18th International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP), Porto Alegre, Brazil, pp. 16-112, Editeur IEEE Computer Society, 2007
- [106] F. Kordon, J.-B. Voron, L. Iftode, «Rapid Prototyping of Intrusion Detection Systems». 18th International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP), Porto Alegre, Brazil, pp. 89-96, Editeur IEEE Computer Society, 2007
- [107] Saint-James, G. Assayag, G. Carpentier, X. Rodet, D. Tardieu, «An Evolutionary Approach to Computer-Aided Orchestration». 5e workshop on Evolutionary Computation, Machine Learning and Data Mining, Valencia, Spain, 2007

Revue nationale

- [108] L. Pautet, F. Kordon, «Des vertus de la schizophrénie pour le prototypage d'applications à composants interopérables». Techniques et Science Informatique (TSI), vol. 23, pp. 1301-1328, 2004
- [109] Y. Thierry-Mieg, S. Baarir, A. Duret-Lutz, F. Kordon, «Nouvelles techniques de Model Checking pour la vérification de systèmes complexes». Génie Logiciel, vol. 69, pp. 17-23, 2004
- [110] F. Gilliers, F. Kordon, Y. Thierry-Mieg, «Processus de fabrication de systèmes répartis centré sur un modèle : l'expérience du projet MORSE». REE, vol. 3, pp. 102-111, 2006

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [111] Geogin, F. Legond-Aubry, S. Matougui, N. Moteau, A. Muller, A. Tauveron, «Description des assemblages et des contrats pour la conception par composants (projet ACCORD)». Journées Composants 2004, Langages et Modèles à Objets, Lille, France, 2004

- [112] X. Blanc, M.-P. Gervais, P. Sriplakich, «Services de modélisation et Web Services Application sur le ModelBus». Journée Objets, Composants et Modèles, GDR 673 Algorithmique, Langages et Programmation du CNRS, Bern, Suisse, 2005
- [113] De Luna Almeida, S. Aknine, J.-P. Briot, J. Malenfant : "Une approche de réplication fondée sur les plans pour la tolérance aux fautes des systèmes multi-agents (Papier court)", Actes des 13èmes Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents JFSMA'05, Calais, France, pp. 183-186, Editeur Revue des Sciences et Technologies de l'Information (RSTI)
- [114] E. Saint-James, «SPIP, système de publication pour l'Internet (tutorial invité)». Journées sur les Réseaux (JRES), 2005
- [115] H. Belhaouari, F. Peschanski, J. Malenfant : "Des Services aux Composants : Une Approche par Contrats", Actes des journées composants, pp. 53-64
- [116] X. Blanc, T. Ziadi, C. Besse, «Génération de code pour les système réactifs à partir de modèles UML2 - Application à AIBO». 2ème Journées sur l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM '06), Lille, France, pp. 189-205, 2006
- [117] S. Haddad, F. Kordon, L. Petrucci, «Introduction générale». Méthodes formelles pour les systèmes répartis et coopératifs, Petrucci, Laure, pp. 1-6 (ISBN : 2-7462-1447-4), 2006
- [118] Huet, «Aide en Gestion Hospitalière par Visualisation des Composantes de Non-Pertinence». Extraction et Gestion des Connaissances (EGC06), Lille, France, Editeur Editions Cepadues, 2006
- [119] J. Hugues, F. Kordon, L. Pautet, «Construction d'un intergiciel vérifié». Méthodes formelles pour les systèmes répartis et coopératifs, Petrucci, Laure, pp. 265-287, Editeur Hermes (ISBN : 2-7462-1447-4), 2006
- [120] J.-M. Ilié, Y. Thierry-Mieg, S. Baarir, «Vérification efficace des systèmes finis». Méthodes Formelles pour les Systèmes Répartis et Coopératifs, Traité IC2 - Série Informatique et Système, Petrucci, Laure, pp. 171-211, Editeur Hermes-Lavoisier (ISBN : 2-7462-1447-4), 2006
- [121] F. Kordon, «Panorama sur le développement». Méthodes formelles pour les systèmes répartis et coopératifs, Petrucci, Laure, pp. 253-264, Editeur Hermes (ISBN : 2-7462-1447-4), 2006
- [122] J. Malenfant, «An Asynchronous Reflection Model for Object-Oriented Distributed Reactive Systems». Control Architectures of Robots (CAR '06), Montpellier, France, pp. 164-182, 2006
- [123] F. Peschanski, D. Poitrenaud : "Vérification de systèmes infinis", Méthodes formelles pour les systèmes répartis et coopératifs, IC2 Series, Serge Haddad, Fabrice Kordon, Laure Petrucci, pp. 213-250, Editeur Hermès Lavoisier (ISBN : 2-7462-1447-4
- [124] M. Ziane, «La qualité avec un nom ! Quels problèmes résolvent les patrons de conception ?». Manifestation des jeunes chercheurs francophones dans les domaines des STIC (MajecSTIC 06), Lorient, France, 2006
- [125] S. Baarir, A. Duret-Lutz, «Test de vacuité pour automates de Büchi ensemblistes avec tests d'inclusion». 6e Colloque Francophone sur la Modélisation des Systèmes Réactifs (MSR'07), 2007
- [126] Muller, O. Caron, B. Carré, G. Vanwormhoudt, S. Bouzitouna, «Ingénierie multi-modèles : Projection flexible d'assemblages de modèles». Langages, Modèles, Objets (LMO'07), pp. 167-182, Editeur Hermes Sciences, 2007
- [127] O. Rogovchenko, J. Malenfant, «Webjets, de vrais objets en paramètres des services web». Langages et Modèles à Objets - LMO 2007, Revue des Sciences et Technologies (RSTI) série L'objet, pp. 65-80, Editeur Hermes/Lavoisier, 2007

- [128] P. Sriplakich, X. Blanc, M.-P. Gervais, «Support collaboratif pour la manipulation de modèles à large échelle». 3ème Journées sur l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM '07), Toulouse, France, pp. 25-40, 2007

Thèses et habilitations

- [129] Ziane Mikal : "Transformations de Programmes et de Requêtes pour Automatiser ou Faciliter la Production et la Maintenance du Logiciel", HDR soutenue le 03/12/2004
- [130] Thierry-Mieg Yann : "Techniques pour le Model-Checking de spécifications de Haut Niveau.", thèse dirigée par Fabrice Kordon, soutenue le 13/12/2004
- [131] Haïk Gregory : "Introduction de mobilité dans les applications de conception industrielle", thèse co-dirigée par Jean-Pierre Briot et Christian Queinnec, soutenue le 11/05/2005
- [132] Hugues Jérôme : "Architecture et Services des Intergiciels Temps Réel", thèse co-dirigée par Fabrice Kordon et Laurent Pautet, soutenue le 27/09/2005
- [133] Gilliers Frédéric : "Développement par prototypage et génération de code à partir de LfP, un langage de modélisation de haut niveau", thèse dirigée par Fabrice Kordon, soutenue le 28/09/2005
- [134] Pernet Nicolas : "Implantation distribuée temps réel de programmes conditionnés à l'aide d'ordonnancements mixtes hors-ligne en-ligne de tâches périodiques avec contraintes de latence et acceptation de tâches apériodiques", thèse co-dirigée par Fabrice Kordon et Yves Sorel, soutenue le 07/07/2006
- [135] Vergnaud Thomas : " Modélisation des systèmes temps-réel répartis embarqués pour la génération automatique d'applications formellement vérifiées", thèse co-dirigée par Fabrice Kordon et Laurent Pautet, soutenue le 27/09/2005
- [136] Bouzitouna Salim : "Construction d'applications réparties par réutilisation de modèles dans l'approche MDA : application à la plate-forme EJB", thèse dirigée par Marie-Pierre Gervais, soutenue le 06/11/2006
- [137] Ammour Samir : "Support des patrons de conception dans les outils UML", thèse dirigée par Mikal Ziane, soutenue le 10/11/2006
- [138] Chantit Salima : "Transformations de programmes et contraintes de qualité pour améliorer l'outillage des patrons de conception", thèse dirigée par Mikal Ziane, soutenue le 28/11/2006
- [139] Baarir Souheib : "Exploitation des symétries partielles pour la vérification et l'évaluation de performances des systèmes concurrents", thèse dirigée par Serge Haddad, soutenue le 16/05/2007

Equipe Répartition et Gestion d'Applications à Large échelle (REGAL)

Responsable : Pierre Sens, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Arantes-Bezerra	Luciana	MC	UPMC
Darche	Philippe	MC	IUT PARIS 5
Nowak	Gérard	MC	UPMC
Folliot	Bertil	PU	UPMC
Sens	Pierre	PU	UPMC
Marin	Olivier	MC	UPMC
Shapiro	Marc	DR	INRIA
Gradinariu	Maria	MC	UPMC
Thomas	Gaël	MC	UPMC

Non Permanents			Financement
Benmouffok	Lamia	Doctorant	Bourse Microsoft
Bouillaguet	Mathieu	Doctorant	Allocataire MENRT
Busca	Jean-Michel	Ingénieur expert / doctorant	Contrat INRIA
Chabouh	Ikram	Doctorant	Bourse INRIA
Clément	Charles	Doctorant	Allocataire MENRT
Geoffray	Nicolas	Doctorant	Allocataire MENRT
Gibelin	Nicolas	Ingénieur	Contrat UPMC
Hachichi	Assia	Post-doc	ATER Paris 10
Martin	Cyril	Doctorant	ATER UPMC
Sopena	Julien	Doctorant	Allocataire MENRT
Sutra	Pierre	Doctorant	Bourse INRIA

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
O. Marin	09/2004	Post-doc Vrije Univ.(Amsterdam)	L. Seinturier	09/2006	Prof. Lille 1
M. Shapiro	04/2005	Senior researcher Microsoft Research (Cambridge)			
G. Thomas	09/2006	Post-doc LSR-IMAG (Grenoble)			
M. Gradinariu	09/2006	MC IRISA (Rennes)			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	1 - 9
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	12 - 26
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,49 - 1,06
Thèses - HDR	7 - 1
Montant contrats	1152 KE

Activités de recherche

REGAL est une équipe commune avec l'INRIA Rocquencourt labellisée projet INRIA en 2005. Nos thématiques de recherche sont centrées sur la gestion de ressources dans le cadre très dynamique de grands réseaux. Notre objectif est d'adapter aux contraintes particulières de ces environnements les protocoles des systèmes répartis tels que l'allocation de ressources, la gestion des accès concurrents, l'accès aux données.

Nous visons trois types d'environnements : les grilles de calcul composées d'interconnexions de clusters, les systèmes pair-à-pair composés de machines qui s'inscrivent temporairement, souvent sur la base du volontariat et enfin plus récemment les réseaux dynamiques sans-fil. Le défi scientifique est le passage à l'échelle de techniques conçues pour les réseaux locaux. Une des difficultés majeures est de composer avec l'aspect extrêmement dynamique et peu fiable de tels réseaux où les déconnexions (volontaires ou non), les variations de latence et de débit ou l'ajout de nouvelles machines ont lieu de manière quasi-continue. Nous nous concentrons sur les axes de recherche suivants :

- 1) Algorithmique pour les grands réseaux dynamiques
- 2) Gestion de stockage pair-à-pair.
- 3) Réplication de données
- 4) Support d'exécution adaptable
- 5) Plates-formes d'expérimentation

Algorithmique pour les grands réseaux dynamiques

Participants : L. Arantes, M. Gradinariu, P. Sens

- Algorithmique pour les grilles

Notre objectif est d'adapter les algorithmes répartis de base des systèmes aux configurations de type grille. Nous nous sommes concentrés sur trois briques fondamentales : l'exclusion mutuelle, l'allocation de ressources et la détection de fautes.

Exclusion mutuelle : La plupart des algorithmes d'exclusion mutuelle ne passent pas à l'échelle car ils ne prennent pas en compte les différences de latences des canaux de communication et considèrent un petit nombre de nœuds. Nous avons proposé plusieurs algorithmes d'exclusion mutuelle distribuée optimisés pour les grilles de calcul. Il s'agit d'algorithmes à jeton qui prennent en compte la dissymétrie entre les communications inter et intra-cluster. Ainsi nous exploitons la localité dans les clusters en donnant une plus grande priorité aux demandes issues d'un même cluster. Nous avons également défini plusieurs algorithmes hiérarchiques et étudié différents protocoles de circulation de jeton en intra et inter-cluster. Nous nous sommes également intéressés à la fiabilité de ces techniques en proposant une version tolérante aux fautes de l'algorithme de Naimi-Tréhel. De nombreuses expérimentations sur la plate-forme Grid'5000 ont montré les très bonnes performances de nos algorithmes. Ces travaux ont fait l'objet de plusieurs publications dont une dans la revue internationale JPDC [10] et dans les conférences CCGrid, SRDS, ICPP et EUROPAR. Ils sont au cœur de la l'ACI Masses de Données Gédeon et de la thèse de Julien Sopena.

Allocation de ressources : Depuis 2006, nous nous intéressons au problème de section critique à entrées multiples qui est une extension du problème de l'exclusion mutuelle. Il s'agit de garantir l'accès exclusif à une ressource disponible en plusieurs exemplaires. Nous avons proposé un algorithme original tolérant jusqu'à $n-1$ fautes (n étant le nombre de nœuds). L'algorithme est une extension de l'algorithme de Raymond dans laquelle le nombre de nœuds est dynamiquement adapté en fonction des fautes. Des simulations montrent les bonnes performances de notre algorithme comparé à l'original lorsque des fautes sont injectées. Ces travaux font l'objet de la thèse de Mathieu Bouillaguet.

Détection de fautes : Enfin, depuis plusieurs années nous nous intéressons à la détection de fautes. Les environnements à large échelle induisent de nouveaux problèmes pour détecter les fautes et soulèvent deux difficultés majeures : (1) les bornes sur les délais de transmissions ne sont pas connues (réseaux asynchrones), (2) le nombre de sites à surveiller est très important. A partir des travaux de W. Chen, S. Toueg et M. Aguilera, nous avons conçu et implémenté dans le cadre de la thèse de Marin Bertier, un nouveau détecteur de faute hiérarchique. Son originalité est sa capacité à adapter dynamiquement sa qualité de détection en fonction de la charge du réseau. Ce détecteur, baptisé GFD (Grid Failure Detector) est le premier détecteur adapté aux configurations de type grille. GFD a été notamment utilisé dans la plate-forme Juxmem développé à l'IRISA dans le cadre de l'ACI Masse de Données GDS [39].

- Algorithmes pour les réseaux dynamiques

L'évolution des systèmes de calcul vers l'informatique omniprésente (ubiquitous computing), permettra à tout un chacun de disposer de la puissance et de l'intelligence de milliers de dispositifs quasiment invisibles pour accéder partout et à tout moment à l'information. L'informatique omniprésente fait référence à l'utilisation de plus en plus répandue de processeurs de très faible dimension communiquant spontanément les uns avec les autres et de capteurs qui, grâce à leurs dimensions très réduites, seront intégrés dans les objets de la vie quotidienne, jusqu'à devenir invisibles aux utilisateurs. Depuis 2006, nous nous sommes investis dans ces réseaux dynamiques selon deux axes :

Auto-organisation dans les systèmes dynamiques large échelle. Généralement, les systèmes dynamiques fonctionnent sur une réserve énergétique assez limitée et les nœuds qui les composent ont

une puissance de communication de l'ordre de quelques mètres et une forte mobilité (fréquentes connexions/déconnexions, déplacements). Bien évidemment, dans ces systèmes on ne peut pas maintenir tous les noeuds en état d'éveil et donc un des défis à relever est la conception d'infrastructures de communication et de couverture adaptées aux tâches qui devront être exécutées (ex. recherche de services, stockage et diffusion d'information, surveillance du territoire, déplacement organisé). Le choix des noeuds participant à l'infrastructure doit être fait en appliquant des décisions uniquement locales. Toutefois, l'infrastructure doit respecter des propriétés globales (couverture complète de tous les noeuds du réseau, connectivité du réseau, qualité de services). Nous avons proposé dans [32, 33] des infrastructures adaptées à la diffusion d'information suivant le mode de communication publication/abonnement. Nous avons également proposé des infrastructures pour réduire la consommation d'énergie et accélérer la recherche dans les réseaux de capteurs et mobiles ad-hoc [26]. Dans [25], nous avons commencé à étudier les infrastructures adaptées à la réalisation des tâches collaboratives dans les réseaux de robots. Ces travaux ont continué cette année dans le contexte des applications de type élection de leader et rassemblement. Récemment nous nous sommes intéressés aux infrastructures adaptées à l'allocation de ressources dans les réseaux large échelle ainsi qu'aux problèmes d'accord dans le même type de réseaux ([12,34]).

Gestion des fautes dans les réseaux dynamiques. Depuis 2006, nous nous intéressons au problème de la détection de fautes dans les réseaux dynamiques sans-fil. La plupart des détecteurs de fautes considèrent un ensemble connu de processus interconnectés par un réseau complètement maillé mais de telles hypothèses ne sont pas réalistes dans les environnements dynamiques. Généralement, les implémentations des détecteurs reposent sur des temporisateurs dont les bornes sont particulièrement difficiles à déterminer dans des contextes dynamiques. Nous proposons donc une nouvelle approche totalement asynchrone de détecteurs de défaillances dans des environnements dynamiques. Nous avons prouvé que notre algorithme permet d'implémenter des détecteurs de fautes de classe $\diamond S$ (*finalemt fort*), qui sont les détecteurs les plus faibles pour résoudre le problème du consensus. Actuellement nous travaillons sur l'implémentation et l'évaluation de cet algorithme en environnement réel dans le cadre de l'ARC INRIA FRACAS.

Gestion de stockage pair-à-pair

Participants : P. Sens, M. Shapiro

Depuis 2003, nous développons le système de fichiers Pastis. Pastis est un système de fichiers réparti multi-écrivain. Utilisant une architecture pair-à-pair (P2P) complètement décentralisée, il vise à permettre l'utilisation de la capacité de stockage agrégée de centaines de milliers d'ordinateurs connectés à Internet. La réplification des données permet d'assurer leur persistance malgré le caractère fortement dynamique du réseau, alors que des techniques cryptographiques en garantissent l'authenticité et l'intégrité.

Dans Pastis le routage et stockage des données sont effectués par le protocole de routage *Pastry* et la table de hachage répartie (DHT) *PAST*. L'utilisation de *Pastry* et *PAST* permet, grâce à leurs bonnes propriétés de localité, de minimiser la latence des accès réseau, ce qui se traduit par un gain important de performance lorsqu'on utilise un modèle de cohérence relâché. De plus, contrairement à d'autres systèmes de fichiers P2P multi-écrivain, Pastis n'utilise pas de protocole lourd tel que BFT (*Byzantine Fault Tolerance*) pour valider les écritures. Dans Pastis, pour qu'une écriture soit valide, elle doit être accompagnée d'un certificat, émis par le propriétaire du fichier, autorisant l'écrivain à écrire sur le fichier.

Depuis 2005, nous nous concentrons sur l'étude de la volatilité dans Pastis et plus généralement dans les DHTs. Nous avons évalué le comportement de Pastis afin de déterminer sa capacité à s'adapter aux changements du réseau. Puis, nous avons introduit des mécanismes d'incitation qui permettent la persistance des données dans la DHT. A partir de ces études nous avons proposé une modélisation générale qui permet de prédire de la durabilité d'une donnée dans un système de stockage en fonction de son degré de réplification initial et du taux de fautes.

Ces travaux ont fait l'objet de la thèse de F. Picconi soutenue en 2006 et de celle de J-M. Busca qui est en cours. Le logiciel Pastis disponible en open-source a été utilisé pour plusieurs centres académiques (IMAG, INT, LAAS) dans le cadre de projet d'étudiants et dans un centre de recherche

privée (CETIC - Belgique) pour un servir de système de stockage d'une application collaborative répartie.

Les travaux sur Pastis vont continuer dans le cadre de l'ANR Télécom SPREADS (accepté en juin 2007) dans le but de concevoir un système de stockage de masse réparti.

Réplication de données

Participant : O. Marin, P. Sens, M. Shapiro

Dans les systèmes répartis, la réplication de données permet de faire du travail coopératif, d'améliorer la latence d'accès aux données et d'augmenter la disponibilité en présence de fautes. Nous étudions les stratégies de réplication dans les grands systèmes suivant deux axes :

- Réplication optimiste

Afin de partager les données dans un système réparti, il convient de répliquer celles-ci sur chaque site qui y a accès. Si les données sont modifiables, cela pose le problème de la cohérence. Dans la perspective des systèmes de grande échelle, nous étudions la réplication optimiste [7]. Ici, une donnée peut être accédée sans synchronisation préalable, et donc lue ou écrite sur plusieurs sites de façon parallèle. Les données ayant divergé, il faut les réconcilier a posteriori, avec résolution des conflits éventuels.

Le conflit revenant à la violation d'un invariant applicatif, le système doit donc s'appuyer sur des informations sémantiques en provenance des applications. Nous représentons donc un système par un multi-journal, c'est-à-dire un graphe (répliqué sur tous les sites) dont les noeuds sont les actions, et les arêtes représentent des contraintes sémantiques (non-commutativité, antagonisme, atomicité, dépendance, etc.). Le multi-journal représente l'ensemble des ordonnancements possibles. Un état est correct s'il provient d'un chemin dans ce graphe ayant certaines bonnes propriétés. Le système est cohérent si les préfixes de ces ordonnancements sont équivalents et croissants.

La réplication est bien étudiée en algorithmique répartie. Cependant les algorithmes existants sont généralement basés sur un consensus global sur un ordre total, ne tenant pas compte de la sémantique, ordonné en ligne, et sur une réplication totale. Notre étude porte au contraire sur des systèmes optimistes, dont l'ordonnancement peut être calculé hors ligne, en optimisant pour tenir compte des contraintes sémantiques. Un ordre total n'est pas nécessaire, car de nombreuses actions sont commutatives. Enfin, le système ne passera à l'échelle que si la réplication est partielle, et que si les consensus sont limités à une petite échelle.

Notre premier résultat est un algorithme de vote. Chaque site fait des propositions d'ordonnement. L'algorithme décompose ces propositions en unités sémantiques, les candidats. Les sites votent pour des candidats. Une élection réunit des candidats comparables. Un candidat gagne une élection, soit à la majorité absolue, soit à la majorité relative. L'algorithme est sûr en présence de pannes non byzantines. Il est vivace si tous les sites sont vivaces. La suite de cette recherche consistera à étendre des algorithmes de validation classiques pour prendre en compte le caractère optimiste et la sémantique.

Notre principale perspective est de nous concentrer sur la réplication partielle. En effet, celle-ci a été peu étudiée, sans doute parce que si les transactions peuvent avoir des intersections quelconques, il est difficile de se passer d'un consensus global. Or, en utilisant les informations sémantiques du multi-journal, on peut calculer la fermeture transitive d'une transaction, et limiter le consensus à celle-ci.

Nous développons par ailleurs Télex, un intergiciel basé sur les multi-journaux, permettant le travail coopératif et l'exécution déconnectée [28]. Il permet le partage de documents dans un environnement pair-à-pair de grande échelle. Des applications coopératives (p.ex. calendrier, éditeur de texte, ingénierie logicielle coopérative) s'exécuteront au-dessus de Télex. Nous comptons créer des outils de développement qui faciliteront la création de nouvelles applications coopératives.

Ce travail bénéficie d'un financement ANR, le projet *Respire*, et d'un financement européen, le projet *Grid4All* (un IST STREP de FP6), et s'inscrit dans l'ARC *Recall*. Il fait l'objet des thèses de P. Sutra et de L. Benmouffok.

- **Réplication adaptative dans les systèmes multi-agents**

Les systèmes multi-agents sont particulièrement intéressants pour la conception d'applications réparties coopératives à grande échelle. Les agents peuvent être résumés à des processus à la fois autonomes et coopératifs qui sont indissociables des données qu'ils traitent. Or de telles applications sont très sensibles aux défaillances de sites ou de processus qui sont hautement probables en environnement réparti à grande échelle.

La tolérance aux fautes par réplication vise à garantir la continuité d'applications réparties en exécutant plusieurs instances des mêmes processus sur des hôtes différents. Toutefois, la réplication reste un procédé coûteux. Il convient donc d'appliquer la réplication avec discernement et d'éviter de répliquer tous les processus d'une application.

Le travail effectué dans le projet DARX porte sur l'adaptation dynamique de la réplication pour des applications coopératives déployées à grande échelle, en s'appuyant sur les plates-formes multi-agents. Le but de cette recherche est double : (1) fournir des méthodes de fiabilisation efficaces pour les applications multi-agents, ainsi que (2) développer un patron de conception pour des applications réparties déployables à grande échelle, que ce soit au niveau du nombre de sites ou du nombre d'agents.

Les deux problématiques de recherche principales soulevées par ce projet sont les suivantes. Tout d'abord il est nécessaire d'identifier les agents qui sont critiques pour le reste de l'application afin de les répliquer, sachant que le caractère critique de chaque agent évolue au cours du temps. Ceci conduit à développer des techniques d'auto-évaluation au sein de l'application pour déterminer et adapter le mécanisme de réplication le plus adéquat pour chaque agent. Il faut aussi tenir compte des caractéristiques physiques de l'environnement de déploiement. Il s'agit alors de concevoir des mécanismes d'observation système à grande échelle.

DARX est un projet mutli-disciplinaire qui a fait intervenir deux équipes de LIP6 : l'équipe SMA et REGAL. Au sein de REGAL, DARX a fait l'objet de deux thèses (O. Marin en 2003 et M. Bertier en 2004). DARX a été initialement financé par un projet interne LIP6. Depuis 2007, les thématiques de DARX se retrouvent dans l'ANR Sécurité Facoma.

Support d'exécution adaptable

Participants : B. Folliot, G. Thomas

L'adaptation dynamique des supports d'exécution est une thématique importante dans les grands systèmes. L'objectif est de pouvoir mettre à jour ou ajouter de nouvelles fonctionnalités au système tout en assurant la continuité des services fournis.

Les travaux sur les supports adaptables se sont concentrés ces dernières années essentiellement dans trois domaines : machine virtuelle spécialisable, système d'exploitation flexible et interopérabilité des langages. La plupart des systèmes d'exploitation sont mal adaptés aux paradigmes de programmation actuels qui reposent principalement sur des machines virtuelles. Ils obligent donc les développeurs à construire des machines virtuelles indépendantes des systèmes d'exploitation, ce qui conduit à avoir des environnements d'exécution qui n'ont plus aucun contrôle sur la gestion des ressources. Or, les politiques de gestion doivent être spécialisables et adaptables afin de prendre en compte par exemple les évolutions technologiques, les besoins spécifiques d'un domaine applicatif, ou les caractéristiques du contexte d'exécution.

Si dans le passé la technologie des machines virtuelles a été considérée comme trop coûteuse pour des systèmes d'exploitation, cette objection tombe avec les nouvelles générations d'architectures processeurs à haute performance. La construction d'un système d'exploitation basé sur une machine virtuelle et un langage de programmation à objets, de manière similaire à Java, est donc une approche attrayante. Cependant, les machines virtuelles existantes sont encore trop rigides et imposent un contrôle strict sur ce que l'application peut effectuer. Ceci entraîne une multiplication de machines virtuelles différentes et incompatibles, chacune d'entre elle offrant sa gestion propre des ressources disponibles.

Nos recherches dans ce domaine visent à construire une machine virtuelle suffisamment flexible pour pouvoir être adaptée à la volée aux besoins spécifiques des applications. Cette approche MVV permet donc à l'application de spécialiser sa machine virtuelle en fonction de ses besoins. Trois

constructions de systèmes permettant d'adapter les politiques systèmes à la volée ont été menées ses quatre dernières années. Le premier système repose sur le noyau de système d'exploitation Think (NeverMind), le second sur une machine virtuelle Java flexible (JnJVM) et le troisième sur des intergiciels classiques (CCM et EJB). Les différentes expériences menées montrent d'une part que la flexibilité n'introduit pas de dégradation de performance notable, et d'autre part que des politiques systèmes adaptés aux besoins de l'application augmente considérablement les performances de celle-ci.

Entre 2004 et 2007, quatre thèses ont été soutenues autour des thématiques de MVV (F. Ogel en 2004, G. Thomas et A. Galland en 2005, A. Hachichi en 2006). Deux thèses sont en cours (C. Clément et N. Geoffray). Les résultats ont été publiés dans plusieurs conférences internationales et une revue. Le projet MVV a participé au projet IST Strep Coach.

Expérimentation

Participants : L. Arantes, P. Sens

Notre projet s'inscrit résolument dans un axe de conception, réalisation et expérimentation de systèmes réels. L'expérimentation de systèmes à large échelle est délicate car il faut déployer des applications sur des sites éloignés et il est encore plus délicat de tester différentes configurations. Deux approches permettent de contourner cet écueil. L'approche « classique » par simulation permet, via un outil tel que NS-2, de simuler des environnements sur internet avec différentes caractéristiques. Dans ce cas, outre la confiance qu'il faut avoir dans l'outil, il est souvent nécessaire d'adapter l'application pour pouvoir dialoguer avec le simulateur. L'approche par « émulation » est radicalement différente, il s'agit de définir une infrastructure matérielle permettant d'expérimenter différentes configurations de manière similaire à un laboratoire de physique. Les applications sources ne sont pas simulées mais exécutées sur des sites réels.

Nous avons pris une part active au développement de la plate-forme d'émulation Grid Explorer dans le cadre de Grid 5000. Grid Explorer est cluster ayant plus de 600 processeurs dédié aux expérimentations de grands systèmes. Grid Explorer applique des techniques à base de routeurs logiciels afin d'émuler des liaisons longues distances et utilise des outils de virtualisation de nœuds. REGAL a été l'un des porteurs de ce projet et responsable scientifique de la partie d'émulation.

Perspectives de recherche

REGAL s'est construit autour de la recherche sur les systèmes répartis et systèmes d'exploitation. Nous envisageons dans les quatre années à venir des thématiques nouvelles sur ces deux axes.

Vers plus de dynamicité dans les systèmes répartis

La dynamicité est une évolution marquante des nouvelles infrastructures réparties que ce soient des systèmes pair-à-pair composés de millions de nœuds avec des arrivées et départs quasi-continus, de réseaux capteurs sujets à des forts taux de fautes et des partitionnements, ou des infrastructures ad-hoc où les nœuds peuvent se déplacer. Nous souhaitons nous concentrer sur ce type d'environnement dans les années à venir selon deux axes principaux :

Gestion de l'incertitude : Dans le domaine de l'algorithmique à large échelle, la réflexion de la communauté s'est essentiellement faite autour des modèles temporels qui définissent des bornes sur les délais de transmission. En revanche les aspects plus liés à l'extensibilité et la dynamicité ont été moins explorés. La principale difficulté est liée à la forte volatilité des nœuds qui interdit une vision globale du système et implique des prises de décisions en fonction de visions très partielles voir fausses de l'environnement. Il faut donc définir une algorithmique tolérant les incertitudes sur les participants. Deux voies nous semblent prometteuses : l'algorithmique indulgente où l'incertitude est un paramètre d'entrée et les algorithmes probabilistes. Nous avons déjà commencé à explorer cette voie dans nos études sur les détecteurs de fautes non fiables.

Auto-organisation : On constate que les protocoles et algorithmes actuels ne sont pas adaptés à une forte dynamicité. Nos études récentes autour du système de fichiers Pastis ont montré que la forte volatilité peut entraîner des pertes importantes en dépit des protocoles de reconfiguration. Il faut donc repenser ces protocoles pour qu'ils soient auto-organisables en présence de topologies variables. Au

sein de Regal nous nous intéressons depuis 2006 à ce type d'environnement où il faut pouvoir traiter non seulement les fautes mais également les partitionnements (courants) et surtout la mobilité.

Ces deux thématiques sont d'ores et déjà présentes dans les derniers projets auxquels nous participons depuis 2006 : l'ARC FRACAS, le projet CAPES/COFECUB TopGrid, la proposition de l'ANR Telecom SHAMAN.

L'implication récente de REGAL dans le projet PLAY ALL, nous donne l'opportunité d'avoir un cadre applicatif précis, celui des jeux vidéo répartis interactifs. Ainsi nous envisageons d'adapter nos nouveaux algorithmes aux contraintes particulières de ces environnements.

Noyau de systèmes d'exploitation pour les nouvelles architectures

Les machines virtuelles deviennent petit à petit de véritables systèmes d'exploitation pour applications. Toutefois, les machines virtuelles sont exécutées au-dessus de systèmes d'exploitation existants : les applications traversent donc deux couches indépendantes pour accéder au matériel (la machine virtuelle et le système), ce qui d'une part ralentit considérablement les performances, et d'autre part empêche la machine virtuelle de gérer finement les ressources. Pour résoudre ce problème, nous proposons de descendre les machines virtuelles dans le système d'exploitation en utilisant une architecture de micro noyau. Le micro noyau offrirait alors les composants essentiels des machines virtuelles (JIT, GC et éditeur de liens) et les machines virtuelles seraient construites sous la forme de serveur. Les performances de notre système devraient être accrues, en particulier pour tout ce qui est communication et distribution.

Avec l'essor ces dernières années des architectures hautement parallèles (multi-cœur, cluster et système largement distribué) se pose le problème de prouver les algorithmes concurrents utilisés. Nous souhaitons nous focaliser principalement sur les conséquences des architectures multi-cœur pour les systèmes d'exploitation. Ces architectures impliquent un parallélisme d'accès à la mémoire qui n'existait pas en mono-cœur et nécessitent donc le développement de nouveaux algorithmes pour assurer une cohérence lors de l'accès parallèle à la mémoire. Le projet a pour but (i) de développer ces nouveaux algorithmes, (ii) de formaliser ces algorithmes et (iii) de mettre au point des techniques et des outils de preuves automatiques à partir de cette formalisation. Ces techniques seront appliquées au code de notre système d'exploitation pour machine virtuelle.

Positionnement national

REGAL se positionne à l'intersection des communautés de l'algorithmique répartie, des systèmes et du calcul haute performance. Nous avons développé une expertise reconnue en ce sens et nous collaborons avec la plupart des grandes équipes françaises de ces trois communautés. Ainsi sur la période 2004-2007, nous avons été largement impliqués dans plusieurs projets nationaux : 1 ACI Grid (DataGraal) en tant de coordinateur, 3 ACI Masses de données (GDS, Gédeon, GDX), 1 ACI Grid 5000, 2 ANR (Respire, Facoma), 2 ARC INRIA (Recall, Fracas).

Nous avons également une forte implication au niveau régional. Regal est porteur du projet SESAME Grid Explorer pour un budget de 900 Keuros. En 2007, nous participons aussi au pôle de compétitivité Cap Digital dans le cadre du projet Play All.

Positionnement international

Nous collaborons depuis plusieurs années avec des universités reconnues dans la communauté Système. Ces collaborations ont notamment permis le séjour de doctorants dans les universités Américaines de Rice et Rutgers, à l'université Libre d'Amsterdam et à l'EPFL. Nous participons également au projet européen Grid4All.

Nous avons aussi des échanges importants avec Microsoft Research Cambridge dans le cadre d'un contrat de financement de thèse.

Faits marquants de l'équipe

- Labellisation officielle de REGAL en tant que projet INRIA en Septembre 2005
- Organisation la conférence internationale SSS à Paris en 2007
- Responsabilité scientifique du Projet SESAME pour la construction d'un émulateur de grand système à 1024 nœuds (budget total du projet 2 M€)
- Distribution du code du logiciel Pastis (système de fichiers pair-à-pair)
- Références majeures : [7], [8], [10], [16], [22], [29], [30], [34], [35]

Rayonnement

Organisation de conférences

- 8th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (formerly Symposium on Self-stabilizing Systems) (SSS 2007) November 17th-19th, 2007, Paris, (SSS'07) - co-chair M. Gradinariu
- International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Lille, France, (ISPDC'05), steering committee : B.Folliot
- International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Timisoara, Romania, (ISPDC'06), steering committee : B.Folliot
- International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Hagenberg, Austria, (ISPDC'07), steering committee : B.Folliot

Conférences plénières

- Int. Conf. on Functional Programming, Portland Oregon (USA), Practical proofs of concurrent programs, Sept. 2006, (ICFP), M. Shapiro

Editorial Board de revues

- co-editor for IEEE distributed systems on-line in distributed agents topic, 2004 2007, O. Marin.

Chair / Editeur

- topic Distributed Systems and Algorithms, Lisbon, Aug. 2005, (EuroPar'05), chair : M. Shapiro.
- 8th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (formerly Symposium on Self-stabilizing Systems) (SSS 2007) November 17th-19th, 2007, Paris, (SSS'07) - co-chair M. Gradinariu

Membres de comités de programme

- Conférences internationales
 - IADIS International Conference on Applied Computing, Lisbonne, Portugal, March 2004, (ICAC'04), B. Folliot
 - 3rd International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Cork, Irlande, July 2004, (ISPDC'04), B. Folliot
 - IFIP Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, Foz do Iguacu, Brésil, October 2004, (SBAC'04), B. Folliot
 - IADIS Applied Computing 2004 Conference, (AC'2004), P. Sens
 - The IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks, Innsbruck, Autriche, février 2005, (PDCN'05), B. Folliot
 - The 2005 High Performance Computing and Simulation, Riga, Lettonie, June 2005, (HPCS'05), B. Folliot

- The 4th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Lille, July 2005, (ISPDC'05), B. Folliot
- The 2005 International Conference on High Performance Computing and Communications, Sorrento, Italie, septembre 2005, (HPC'05), B. Folliot
- The IFIP Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, Rio de Janeiro, Brésil, 2005, October 2005, (SBAC'05), B. Folliot
- 4th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Lille, July 2005, (ISPDC'05), B. Folliot.
- The 4th IEEE International Symposium on Network Computing and Applications, 2005, (NCA'05), P. Sens
- The IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks, Innsbruck, Autriche, février 2006, (PDCN'06), B. Folliot
- IFIP Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing, Ouro Preto, Brésil, octobre 2006, (SBAC'06), B. Folliot
- 5th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Timisoara, Romania, July 2006, (ISPDC'06), B. Folliot.
- 8th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems November 17th-19th, 2006, Dallas, Texas, USA, (SSS'2006), P. Sens, M. Gradinariu
- Parallel Computing Journal 2007 - Special Issue of Parallel Computing Journal on Large Scale Grid, (PARCO'07), P. Sens
- Int. Conf. on Principles Of Distributed Systems, Bordeaux, December, 2006, (OPODIS'06), M. Shapiro.
- 7th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, Hagenberg, Austria, July 2007, (ISPDC'07), B. Folliot.
- Int. Conf. on Principles Of Distributed Systems, Guadeloupe, December 2007, (OPODIS'07), M. Shapiro.
- 8th International Symposium on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (formerly Symposium on Self-stabilizing Systems), November 17th-19th, 2007, Paris, (SSS'2007), P. Sens
- Int. Conf. on Distributed Computing Systems, Lisbon July 2006 and Toronto June 2007, (ICDCS'07), M. Shapiro

• Workshops internationaux

- The first International Workshop on System and Networking for Smart Objects, Fukuoka, Japon, juillet 2005, (SANSO'05); B. Folliot
- Workshop de Sistemas Operacionais, SBC , 2005, Brazil, (IWSO'05), L. Arantes
- International Workshop on High-Performance. Data Management. in Grid Environments 2006, Rio de Janeiro, July 2006, (VECPAR'06), M. Shapiro
- The VLDB 2006 Workshop on Data Management in Grids, Seoul, September. 2006, (DMG_VLDB'06), M. Shapiro
- Second International Workshop on Distributed Autonomous Network Management Systems, (DANMS'07), P. Sens

• Conférences nationales

- Journées Francophones sur la Cohérence des Données en Univers Réparti, 2005, France, (CDUR'05), L. Arantes, B. Folliot, P. Sens, M. Shapiro
- Conférence française sur les systèmes d'Exploitation, 2005, France, (CFSE'05), B. Folliot, P. Sens
- 2èmes rencontres des Sciences et Technologies de l'Information, 2005, France, (ASTI'05), P. Sens (
- Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation. 2006, France, (CFSE'06), B. Folliot, P. Sens

Comités d'évaluation

- Comité évaluation CNRS du laboratoire SAMOVAR, (UMR 5167), 2006, P. Sens
- Membre du jury national PEDR, 2006, P. Sens

Animation de la recherche

- Président fondateur du Chapitre européen de l'ACM SIGOPS, EuroSys, M. Shapiro
- Vice-présidence Chapitre Français ACM SIGOPS 2002-2004, P. Sens
- Membre du Jury de l'ACM SIGOPS France de la meilleur thèse Française en Système, 2004, 2006, P. Sens
- Co-Responsable thème Middleware du GDR ARP, B. Folliot

Valorisation et coopérations industrielles

Contrat européen

GRID4ALL		
Financier : Commission européenne	du 01/06/2006 au 31/12/2008	174 KE
Partenaire(s) : <i>France Télécom R & D, INRIA (Regal, Atlas and Grand-Large), SICS, KTH, ICCS, UPRC, UPC, Redidia</i>		
Advanced Grid Technologies Systems and Services		

Financement INRIA

ARC RECALL		
Financier : INRIA	du 01/09/2006 au 31/08/2008	5 KE
Partenaire(s) : <i>LORIA, LIRMM, INRIA Rocquencourt (REGAL)</i>		
algorithmes de réplication optimiste adaptés à l'édition collaborative massive		

ARC FRACAS		
Financier : INRIA	du 01/09/2006 au 31/08/2008	5 KE
Partenaire(s) : <i>CITI, IRISA, LRI, INRIA Rocquencourt (REGAL)</i>		
Fiabilité des Réseaux Autonomes de Capteurs et Applications à la Sécurité		

Contrats Industriels

Systèmes flexibles pour objets portables sécurisés		
Financier : Gemplus	du 30/09/2001 au 30/09/2004	20 KE
Partenaire(s) : <i>Gemplus</i>		
Systèmes flexibles pour objets portables sécurisés.		

Optimisation de l'Equation Coût/Performances des Infrastructures Informatiques des Entreprises		
Financier : W2G Technologies	du 15/04/2004 au 15/12/2004	16 KE
Partenaire(s) : <i>W2G Technologies</i>		
Etude de la compatibilité de la VIRTUAL VIRTUAL MACHINE et de WEB2GRID et de réaliser les logiciels permettant d'y parvenir.		

Réalisation des services d'exécution de Web2Grid avec la VVM		
Financier : W2G Technologies	du 12/09/2005 au 11/05/2006	39 KE
Partenaire(s) : <i>W2G Technologies</i>		
L'objectif de Web2Grid est d'optimiser l'équation coûts/performances des infrastructures informatiques des entreprises.		

Etude des algorithmes de répliqués de données		
Financier : Microsoft	du 01/10/2005 au 30/09/2008	120 KE
Partenaire(s) : <i>Microsoft Research Limited</i>		
Cohérence des données répliquées dans un système pair-à-pair		

Coopérations Internationales

TOPGRID		
Financier : EGIDE	du 01/10/2004 au 31/12/2006	7 KE
Partenaire(s) : <i>LRI, IRISA (ADEPT), INRIA (REGAL)</i>		
Etude d'algorithmes répartis tolérants les fautes dans les environnements de grille		

Recherche Amont

Data GRAAL (ACI GRID)		
Financier : Ministère de la Recherche	du 23/10/2002 au 22/10/2004	18 KE
Partenaire(s) : <i>IRISA, LRI, LIP, INSA-Lyon, ID-Imag, ...</i>		
Gestion des données sur des réseaux à large échelle.		

GRID Data Service		
Financier : Ministère de la Recherche	du 14/08/2003 au 13/08/2006	53 KE
Partenaire(s) : <i>IRISA, LIP</i>		
Service de partage de données modifiables pour le calcul scientifique sur grille		

Systèmes répartis et middleware		
Financier : CNRS	du 28/08/2003 au 28/08/2004	5 KE
Partenaire(s) : <i>GDR – ARP</i>		
Action spécifique CNRS		

ACI MD - DATA-GRID EXPLORER		
Financier : Ministère de la Recherche	du 10/10/2003 au 09/10/2006	27 KE
Partenaire(s) : <i>IRISA, INRIA, LRI, IMAG, LIP, ...</i>		
Un grand instrument pour l'émulation des systèmes et des réseaux pour les GRID et les systèmes P2P		

ACI MD – GEDEON.		
Financier : Ministère de la Recherche	du 01/09/2004 au 31/08/2007	37 KE
Partenaire(s) : <i>INPG (LSR-IMAG, ID-IMAG), CNRS (IBCP), LIP6 (REGAL),</i>		
Systèmes de fichiers pour le stockage de données génomiques sur les grilles		

ARA SETIN		
Financier : Agence Nationale de Recherche	du 01/01/2007 au 31/12/2009	39 KE
Partenaire(s) : <i>LIP6 (SMA - MOVE), INRIA (REGAL), LIRMM, EuroControl</i>		
Fiabilisation adaptative d'applications coopératives multi-agents		

Région

SESAME-GDX		
Financier : Region Ile de France	du 31/08/2004 au 31/08/2008	900 KE
Partenaire(s) : <i>LRI, INRIA, Ecole Centrale de Paris, France Telecom R&D, EADS</i>		

Collaborations nationales et internationales

Nationales

- 2006- 2007 : D. Conan (INT) – Visite de 6 mois

Internationales

- 2004 : A. Schiper (EPFL - Suisse) – Visite de 1 mois
- 2005 : Y. Berbers (Université de Louvain – Belgique) – Visite de 1 mois
- 2006 : L. Iftode (Univeristé de Rutgers – USA) – Visite de 1 mois
- 2007 : C. de Amorim (Université Fédéral de Rio de Janiero) – Visite de 1 mois

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Ogel	Frédéric	21/05/2004	France-Télécom R&D
Bertier	Marin	16/12/2004	MC Insa Rennes
Thomas	Gaël	20/05/2005	MC UPMC
Galland	Antoine	30/06/2005	Gem-Plus
Legond-Aubry	Fabrice	11/07/2005	MC Paris 10
Seinturier	Lionel	13/12/2005 (HDR)	PROF Lille 1
Hachichi	Assia	06/12/2006	ATER Paris 10
Picconi	Fabio	14/12/2006	Post-doc Bologne

Publications

Revues internationales

- [1] R. Pawlak, L. Seinturier, L. Duchien, G. Florin, F. Legond-Aubry, L. Martelli : “JAC: An Aspect-Based Distributed Dynamic Framework”, Software Practice and Experience (SPE), vol. 34, pp. 1119-1148 (2004)
- [2] N. Zarour, M. Boufaïda, L. Seinturier : “A Negotiation Framework for Organizational Information Systems”, International Journal of Information Technology & Decision Making (IJITDM), vol. 3, pp. 213-238 (2004)
- [3] F. Benchikha, M. Boufaïda, L. Seinturier : “Viewpoints: a Framework for Object Oriented Database Modelling and Distribution”, Data Science Journal, vol. 4, pp. 92-107 (2005)
- [4] Y. Hamadi, M. Shapiro : “Pushing Log-Based Reconciliation”, Int. J. on Artif. Intelligence Tools (IJAIT), vol. 14, pp. 445-458 (2005)
- [5] O. Marin, “So Where's the Computation Superhighway?” IEEE Distributed Systems Online, vol. 6, n°. 1, (2005)
- [6] O. Marin and N. Wijngaards, “Distributed Agents Researchers around the World, Unite!” IEEE Distributed Systems Online, vol. 6, no. 11, (2005)
- [7] Y. Saito, M. Shapiro : “Optimistic Replication”, Computing Surveys, vol. 37, pp. 42-81 (2005)

- [8] G. Thomas, F. Ogel, A. Galland, B. Folliot, I. Piumarta : “Building a Flexible Java Runtime upon a Flexible Compiler”, Special issue "System and networking for SmartObjects" of IASTED International Journal of Computers and Applications, vol. 27, pp. 27-34 (2005)
- [9] N. Zarour, M. Boufaïda, L. Seinturier, P. Estrailier : “Supporting Virtual Enterprise Systems Using Agent Coordination”, International Journal of Knowledge and Information Systems (KAIS), vol. 8, pp. 330-349 (2005)
- [10] M. Bertier, L. Arantes, P. Sens : “Distributed Mutual Exclusion Algorithms for Grid Applications: A Hierarchical Approach”, Journal of Parallel and Distributed Computing (JPDC), vol. 66, pp. 128-144 (2006)
- [11] M. Shapiro : “What's Wrong with Us?”, IEEE Distributed Systems Online, vol. 7 (2006)
- [12] E. Anceaume, R. Friedman, M. Gradinariu : “Managed Agreement: Generalizing Two Fundamental Distributed Agreement Problems”, Information Processing Letters, vol. 101, pp. 190-198 (2007)

Conférences internationales

- [13] M. Bertier, P. Sens, L. Arantes : “Hierarchical Token Based Mutual Exclusion Algorithms”, 4th IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid '04), Chicago, USA, pp. 539-546, Editeur IEEE Society Press (2004)
- [14] J.-M. Busca, M. Bertier, F. Belkouch, P. Sens, L. Arantes : “A Performance Evaluation of a Quorum-Based State-Machine Replication Algorithm for Computing Grids”, 16th Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD '04), Iguacu, Brazil, pp. 116-123, Editeur IEEE Society Press (2004)
- [15] Chabbouh, M. Makpangou, “Capture and Exploitation of Dependencies and Events for Dynamic Web Content Invalidation”, Second International Conference on Intelligent Access of Multimedia Documents on Internet, (MediaNet'04) Tozeur, Tunisia, (2004)
- [16] F. Picconi, J.-M. Busca, P. Sens : “Exploiting Network Locality in a Decentralized Read-Write Peer-to-Peer File Systems”, 10th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS '04), Newport Beach, USA, pp. 289-296, Editeur IEEE Society Press (2004)
- [17] J.-M. Busca, F. Picconi, P. Sens : “Pastis: a Higly-Scalable Multi-User Peer-to-Peer File System”, International Conference on Parallel and Distributed Computing (Euro-Par'05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Lisboa, Portugal, pp. 1173-1182, Editeur Springer-Verlag (2005)
- [18] Chabbouh, M. Makpangou : “Caching Dynamic Content with Automatic Fragmentation”, The International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (IIWAS'05), Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 975-986, (2005)
- [19] Hachichi, G. Thomas, C. Martin, S. Patarin, B. Folliot : “A Generic Language for Dynamic Adaptation”, ACM/IEEE/IFIP European Conference on Parallel Processing (EuroPar 2005), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Lisbonne, Portugal, pp. 40-49, Editeur Springer-Verlag (2005)
- [20] N. Krishna, M. Shapiro, K. Bhargavan : “Brief announcement: Exploring the Consistency Problem Space”, Symp. on Principles of Distributed Computing (PODC'05), Las Vegas, Nevada, USA, pp. 168-168, Editeur ACM SIGACT-SIGOPS (2005)
- [21] D. Mobach, B. Overeinder, O. Marin, F. Brazier : “Lease-based Decentralized Resource Management in Open Multi-Agent Systems”, 18th International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS'05), Clearwater Beach, Florida, USA, pp. 339-344 (2005)

- [22] F. Ogel, G. Thomas, B. Folliot : “Supporting Efficient Dynamic Aspects through Reflection and Dynamic Compilation”, 20th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Santa Fe, Nouveau Mexique, USA, pp. 1351-1356 (2005)
- [23] R. Pawlak, L. Seinturier, L. Duchien : "Ensuring Safe Around Advice Composition", 7th IFIP International Conference on Formal Methods for Open Object-Based Distributed Systems (FMOODS'05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Athens, Greece, pp. 163-168, Editeur Springer-Verlag (2005)
- [24] Sopena, L. Arantes, M. Bertier, P. Sens : “A Fault-Tolerant Token-Based Mutual Exclusion Algorithm using a Dynamic Tree”, International Conference on Parallel and Distributed Computing (Euro-Par'05), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Lisboa, Portugal, pp. 654-663, Editeur Springer-Verlag (2005)
- [25] X. Défago, M. Gradinariu, S. Messika, Ph. Raipin-Parvedy : “Fault-Tolerant and Self-Stabilizing Mobile Robots Gathering”, 20th International Symposium on Distributed Computing (DISC), Stockholm, Sweden, pp. 46-60 (2006)
- [26] V. Drabkin, R. Friedman, M. Gradinariu : “Self-Stabilizing Wireless Connected Overlays”, 10th International Conference on Principle of Distributed Computing (OPODIS), Bordeaux, France, pp 425-439 (2006)
- [27] N. Geoffray, G. Thomas, B. Folliot : “Transparent and Dynamic Code Offloading for Java Applications”, Distributed Objects and Applications (DOA), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Montpellier, France, pp. 1790-1806, Editeur Springer-Verlag (2006)
- [28] O'Brien, M. Shapiro : “An Application Framework for Collaborative, Nomadic Applications”, International Conference on Distributed Applications and Interoperable Systems (DAIS), Bologna, Italy, pp. 48-63, Editeur IFIP WG 6.1 (2006)
- [29] Sopena, L. Arantes, P. Sens : “Performance Evaluation of a Fair Fault-Tolerant Mutual Exclusion Algorithm”, 25th IEEE International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS-25), Leeds, United Kingdom, pp. 225-234, Editeur IEEE Computer Society Press (2006)
- [30] V. Vafeiadis, M. Herlihy, T. Hoare, M. Shapiro : “Proving Correctness of Highly-Concurrent Linearisable Objects”, ACM SIGPLAN Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming (PPoPP'06), New York, USA, pp. 129-136 (2006)
- [31] Barreto, P. Ferreira, M. Shapiro : “Exploiting our Computational Surroundings for Better Mobile Collaboration”, International Conference on Mobile Data Management (MDM '07), Mannheim, Germany, pp. 110-117 (2007)
- [32] S. Bianchi, A. K. Datta, P. Felber, M. Gradinariu : “Stabilizing Dynamic Spatial Filters”, 27th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'07), Toronto, Canada (2007)
- [33] S. Bianchi, P. Felber, M. Gradinariu : “Content-based Publish/Subscribe using Distributed R-trees”, International Conference on Parallel and Distributed Computing (Euro-Par'07), Rennes, France (2007)
- [34] Gradinariu, S. Tixeuil : “Conflict Managers for Self-stabilization without Fairness Assumption”, 27th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'07), Toronto, Canada (2007)
- [35] J. Sopena, F. Legond-Aubry, L. Arantes, P. Sens : “A Composition Approach to Mutual Exclusion Algorithms for Grid Applications”, 36th International Conference on Parallel Processing (ICPP '07), XiAn, China, Editeur IEEE Computer Society (2007)
- [36] Herault and G. Thomas and P. Lalanda : : “A distributed service-oriented mediation tool”, IEEE International Conference on Services Computing (SCC'07), Salt Lake City, Utah, USA pp. 403-409 (2007)

Livres

- [37] P. Druschel, R. Isaacs, T. Gross, M. Shapiro : “*Fostering Systems Research in Europe*”, Editeur EuroSys, the European Professional Society in Systems (2006)

Chapitres de livres anglais

- [38] F. Ogel, G. Thomas, B. Folliot, I. Piumarta : “Application-Level Concurrency Management”, Concurrent Information Processing and Computing, vol. 195, Nato Science Series III, Nicolau, Alex, pp. 19-30, Editeur IOS Press (2005)
- [39] G. Antoniu, L. Bougé, M. Jan, S. Monnet, M. Bertier, E. Caron, F. Despres, P. Sens : “*GDS: an Architecture Proposal for a Grid Data-Sharing Service*”, Future Generation for Grids, CoreGrid Series, pp. 133-152, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-0-387-27935-0) (2005)

Workshops internationaux

- [40] Cpphabbouh and M. Makpangou : “A Configuration Tool for Caching Dynamic Pages”, The International Workshop on Web Caching and Content Distribution (WCW) Beijing, China, pp. 219-231 (2004).
- [41] F. Ogel, B. Folliot, G. Thomas : “A Step Towards Ubiquitous Computing: an efficient flexible micro-ORB”, 8th ACM SIGOPS European Workshop, Louvain, Belgique, pp. 173-178 (2004)
- [42] F. Legond-Aubry, G. Florin, L. Seinturier : “An AOP Layer to Abstract Programming with Distributed Components”, Workshop on Aspect-Oriented Software Development (WAOSD) of the 2nd IEEE Conference on Software Engineering and Formal Methods (SFEM '04), Beijing, China, pp. 17-31 (2004)
- [43] S. Aknine, O. Marin : “Role of Replication Planning for Fault Tolerant Multiagent Systems”, Symposium on Adaptive Agents and Multi-Agent Systems, pp. 8-8 (2005)
- [44] N. Pregoica, C. Baquero, L. Martins, M. Shapiro, S. Almeida , H. Domingos, V. Fonte, S. Duarte : “FEW: File Management for Portable Devices”, International Workshop on Software Support for Portable Storage, San Francisco, CA, USA (2005)
- [45] N. Geoffray, G. Thomas, B. Folliot : “Live and Heterogeneous Migration of Execution Environments”, Pervasive Systems Workshop (PerSys), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Montpellier, France, pp. 1254-1263, Editeur Springer-Verlag (2006)
- [46] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, C. Lucena, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “Experience and Prospects for Various Control Strategies for Self-Replicating Multi-Agent Systems”, Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, Shanghai, China, pp. 37-43 (2006)
- [47] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “Engineering Control Strategies for Replication-Based Fault-Tolerant Multi-Agent Systems”, International Workshop on Engineering of Fault Tolerant Systems, Luxembourg, pp. 80-93 (2006)
- [48] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, C. Lucena, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “Experience and Prospects for Various Control Strategies for Self-Replicating Multi-Agent Systems”, Workshop on Software Engineering for Adaptive and Self-Managing Systems, Shanghai, China, pp. 37-43 (2006)
- [49] J.-P. Briot, Z. Guessoum, S. Aknine, A. De Luna Almeida, N. Faci, J. Malenfant, O. Marin, P. Sens : “Engineering Control Strategies for Replication-Based Fault-Tolerant Multi-Agent Systems”, International Workshop on Engineering of Fault Tolerant Systems, Luxembourg, pp. 80-93 (2006)

- [50] F. Picconi, P. Sens : “Using Incentives to Increase Availability in a DHT”, Third International Workshop on Hot Topics in P2P Systems (Hot-P2P), In conjunction with: IPDPS IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium, Rhodes Island, Greece, Editeur IEEE Computer Society Press (2006)
- [51] N. Geoffray, G. Thomas, B. Folliot : “Live and Heterogeneous Migration of Execution Environments”, Pervasive Systems Workshop (PerSys), Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Montpellier, France, pp. 1254-1263, Editeur Springer-Verlag (2006)
- [52] O. Marin, M. Bertier, P. Sens, Z. Guessoum, J.-P. Briot : “DARX - A Self-Healing Framework for Agents”, Reliable Systems on Unreliable Networked Platforms, Revised Selected Papers of the 12th Monterey Workshop, vol. 4322, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Sztipanovits, J., Laguna Beach, California, USA, pp. 88-105, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-3-540-71155-1) (2007)

Revues nationales

- [53] F. Ogel, G. Thomas, A. Galland, B. Folliot : “*MVV : une Plate-forme . Composants Dynamiquement Reconfigurables*”, Techniques et Science Informatiques (TSI), vol. 23, pp. 1269-1299 (2004)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [54] Hachichi, c. Martin, G. Thomas, S. Patarin, B. Folliot : “Reconfigurations dynamiques de services dans un intergiciel à composants CORBA CCM”, 1ère Conférence Francophone sur le Déploiement et la (Re)Configuration de Logiciels (DECOR '04), Grenoble, France, pp. 159-170 (2004)
- [55] Hachichi, B. Folliot, C. Martin : “Container Virtual Machine”, Journée de l' AS 150 - Systèmes Répartis et Réseaux Adaptatifs au Contexte, Paris, France (2004)
- [56] Z. Guessoum, J.-P. Briot, N. Faci, O. Marin : “Un mécanisme de réplication adaptative pour des SMA tolérants aux pannes”, Actes des 12èmes Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents JFSMA'04, pp. 125-139, Editeur Revue des Sciences et Technologies de l'Information (RSTI) (2004)
- [57] J.-M. Busca, F. Picconi, P. Sens : “Patis : un système de fichiers pair-à-pair multi-écrivain passant l'échelle”, Actes de l'Ecole DRUIDE, Le Croisic, France (2004)
- [58] Hachichi, c. Martin, G. Thomas, S. Patarin, B. Folliot : “Reconfigurations dynamiques de services dans un intergiciel à composants CORBA CCM”, 1ère Conférence Francophone sur le Déploiement et la (Re)Configuration de Logiciels (DECOR '04), Grenoble, France, pp. 159-170 (2004)
- [59] F. Loiret, L. Seinturier, E. Gressier-Soudan : “Fractal, Kilim, JAC : une expérience comparative”, Journées Composants (JC'04) (2004)
- [60] N. Pessemier, L. Seinturier, L. Duchien, O. Barais : “Une extension de Fractal pour l'AOP”, Journée Francophone sur le Développement de Logiciels Par Aspects (JFDLPA '04) (2004)
- [61] Ch. Clément, B. Folliot : “Ordonnanceurs Hiérarchiques Adaptables”, 3ème manifestation des jeunes Chercheurs en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (Majestic 2005), Rennes, France, pp. 339-345 (2005)
- [62] M. Bertier, L. Arantes, P. Sens : “Algorithme d'exclusion mutuelle pour les GRID : une approche hiérarchique”, 4ème Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE'4), Le Croisic, France (2005)

- [63] M. Shapiro, N. Krishna : “The Three Dimensions of Data Consistency”, Journées Francophones sur la Cohérence des Données en Univers Réparti (CDUR), CNAM, Paris, France, pp. 54-58 (2005)
- [64] T. Soued, N. Yahiaoui, L. Seinturier, B. Traverson : "Techniques d'aspect pour la gestion de la mémoire répartie dans un environnement CORBA/C++", 5ème Colloque International sur les Nouvelles Technologies de la Répartition (NOTERE'05), Gatineau, Canada (2005)
- [65] N. Geoffray, G. Thomas, B. Folliot : “Distribution transparente et dynamique de code pour applications Java”, Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE), Perpignan, France, pp. 85-96 (2006)
- [66] J. Sopena, L. Arantes, P. Sens : “Un algorithme équitable d'exclusion mutuelle tolérant les fautes”, 5ème Conférence Française sur les Système d'Exploitation (CFSE '6), Chapitre français de l'ACM-SIGOPS, GDR ARP, Perpignan, France, pp. 97-107 (2006)
- [67] O. Valentin, F. Jouanot, L. d'Orazio, Y. Denneulin, C. Roncancio, C. Labbe, C. Blanchet, P. Sens, C. Bonnard : “GEDEON, un Intergiciel pour Grille de Données”, 5ème Conférence Française sur les Système d'Exploitation (CFSE '6), Perpignan, France (2006)
- [68] N. Geoffray, G. Thomas, B. Folliot : “Distribution transparente et dynamique de code pour applications Java”, Conférence Française sur les Systèmes d'Exploitation (CFSE), Perpignan, France, pp. 85-96 (2006)

Thèses et habilitations

- [69] M. Bertier, “Service de détection de défaillances hiérarchique”, Thèse, 16/12/2004. Directeur : P. Sens
- [70] F. Ogel. “Environnements d'exécution dynamiquement adaptables”, Thèse, 21/05/2004. Directeur : B. Folliot
- [71] Galland. . “ Contrôle de ressources dans les cartes à microprocesseurs ”, Thèse, 30/06/2005. Directeur : B. Folliot
- [72] G. Thomas. “Contrôle de ressources dans les cartes à microprocesseurs ”, Thèse, 20/05/2005. Directeur : B. Folliot
- [73] Hachichi. “Container Virtual Machine : Une plate-forme générique pour l'adaptation”, Thèse, 06/12/2006. Directeur : B. Folliot
- [74] F. Picconi. “Gestion de la persistance et de la volatilité dans le système de fichiers pair-à-pair Patis”, Thèse, 14/12/2006. Directeur : P. Sens

Diffusion

Ouvrage

- [75] P. Sens. “Corpus Systèmes d'exploitation”, Encyclopaedia Universalis, 14 pages, Version Electronique (2006)
- [76] Ph. Darce : "Architecture des ordinateurs - Logique booléenne : Implémentations et technologies", Paris, 284 pages, Vuibert Ed. (ISBN : 2711748219) (2004)

Presse

- [77] P. Sens. “Trois question à Pierre Sens”, Propos recueillis par Pierre Berger, Stic-Hebdo Numéro 49 (2005)
- [78] P. Sens. “Communiquer, gérer et partager les données : Gérer la réplication des données par le P2P”, Inédit – La lettre d’information de l’INRIA numéro 50 (2006)

Equipe Networks and Performance Analysis (NPA)

Responsable : Serge Fdida, Professeur des Universités

Membres

Permanents

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
BAEY	Sébastien	MC	UNIV PARIS 6
BAYNAT	Bruno	MC	UNIV PARIS 6
CRUZ TEIXEIRA	Renata	CR2	CNRS
DIAS DE AMORIM	Marcelo	CR2	CNRS
FDIDA	Serge	PU1	UNIV PARIS 6
FLADENMULLER	Anne	MC	UNIV PARIS 6
FOURMAUX	Olivier	MC	UNIV PARIS 6
FRIEDMAN	Timur	MC	UNIV PARIS 6
LATAPY	Matthieu	CR2	CNRS
LE GRAND	Bénédicte	MC	UNIV PARIS 6
MAGNIN	Clémence	CR2	CNRS
MALOUCH	Naceur	MC	UNIV PARIS 6
MARZOUKI	Meryem	CR1	CNRS
SALAMATIAN	Kavé	MC	UNIV PARIS 6
SPATHIS	Prométhée	MC	UNIV PARIS 6
THAI	Kim Loan	MC	UNIV PARIS 6

Non permanents

ANTONIADIS	Panagiotis	Post-doc	
AUGUSTIN	Brice	Doctorant	ALLO
BAROUNI	Yosra	Doctorant	AUTRE
BEGIN	Thomas	Doctorant	ALLO
BEN ABDESSLEM	Fehmi	Doctorant	BCOM
BENBADIS	Farid	Post-doc	ALLO
BERGER	Christophe	Ingénieur	UNIV PARIS 6
BERNAILLE	Laurent	Post-doc	
BOC	Mathieu	Doctorant	AUTRE
BORREL	Vincent	Doctorant	ALLO
BOUCETTA	Héla	Doctorant	ALLO
BOURGEAU	Thomas	Ingénieur	UNIV PARIS 6
CHOUFANE	Johanna	Doctorant	ALLO

CLAVEIROLE	Thomas	Doctorant	ALLO
CUVELLIER	Xavier	Ingénieur d'Etudes	CNRS
DUVAL	Pascal	Ingénieur	UNIV PARIS 6
GASS	Richard	Doctorant	BENT
GUEGUEN	Cédric	Doctorant	AUTRE
KARBASCHI MANI	Golnaz	Doctorant	ALLO
KHALIFE	Hicham	Doctorant	ALLO
KHALIFI	Montasser	Doctorant	BENT
LEGUAY	Jérémie	Doctorant	CIFE
LE GOFF	Florian	Ingénieur	UNIV. PARIS 6
LE ROUX	Pierre-Emmanuel	Ingénieur	UNIV PARIS 6
MTIBBA	Abderrahmen	Doctorant	CIFR
NEUHAUS	Michel	Doctorant	AUTRE
NAHLE	Salim	Doctorant	AUTRE
NOGUEIRA	Georges	Doctorant	AUTRE
PONS	Pascal	Doctorant	AUTRE
ROLLAND	Chloé	Doctorant	AUTRE
SADDI	Oualid	Doctorant	CIFE
SAUNIER	Julien	Doctorant	CIFE
SILVERSTON	Thomas	Doctorant	BCOM
TRUONG	Patrick	Doctorant	BENT
VALADON	Guillaume	Doctorant	BFON
VIGER	Fabien	Doctorant	AUTRE

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
MALOUCH Naceur	09/2003	These INRIA Sophia-Antipolis	KERVELLA Brigitte (01/09/2005)	09/2005	MC Amiens, LIP6 équipe Phare
FOURMAUX Olivier	09/2004	MC Univ. Paris 13	HORLAIT Eric (31/12/2004)	12/2004	CTO Qosmos puis UPMC
DIAS DE AMORIM Marcelo	09/2004	Thèse Univ Versailles	SOTO Michel (01/09/2004)	09/2004	MC Univ Paris 5
BAEY Sébastien	09/2005	MC Supelec			
SPATHIS Prométhée	09/2005	Thèse UPMC			
CRUZ TEIXEIRA Renata	10/2006	Thèse UCSD/USA			
LATAPY Matthieu	01/2007	CR2 LIAFA			
MAGNIEN Clémence	01/2007	CR2 CREA			

Synthèse des activités

Chercheurs/ EC (Juin 2007)	5/11
Articles en revues internationales/ Conférences internationales et chapitres anglais	33/ 156
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles/ Conférences)	0.63 / 3
Thèses / HDR soutenues	18/ 1
Montant contrats	3 303 K€

Activités de recherche

L'équipe « Networks and Performance Analysis » (NPA) du département « Réseaux et Systèmes et Répartis » a pour objectif de développer une vision de l'Internet du futur et de proposer des solutions pour le construire et le maîtriser. L'Internet est un système complexe, multiforme, combinant technologie et algorithmique, couvrant des environnements passant de petits systèmes contraints à de très larges échelles. Au cœur de nos études, nous retrouvons cinq thèmes structurants : 1- les réseaux sans-fil, la mobilité et les réseaux ambiants, 2- la métrologie, 3- la modélisation et le dimensionnement, 4- les réseaux de contenus, 5- la gouvernance et les usages de l'Internet.

Nos contributions intègrent des développements sur des plates-formes originales assez complètes qui nous permettent de mieux appréhender les nouvelles technologies et d'y tester nos propres solutions en réseau avec des partenaires académiques et industriels. Nous jouons un rôle central en Europe avec la coordination du projet IST Onelab (<http://www.one-lab.org>), la contribution comme éditeur du rapport du groupe d'experts européens FIRE sur les nouveaux paradigmes réseaux et l'approche expérimentale (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/>), et la liaison avec des plates-formes internationales comme Planetlab ou le futur environnement GENI soutenu par la NSF. Cet investissement est lourd et souvent difficile à valoriser, mais il ne se fait pas au détriment d'études de qualité comme l'attestent nos publications dans les meilleures revues et conférences du domaine.

Le thème développe une approche moderne de la recherche au travers de travaux à caractère fondamental et appliqué, en coopération avec des partenaires académiques internationaux de premier plan, ainsi que des industriels moteurs dans leurs domaines. L'équipe NPA est à l'origine du laboratoire commun Euronetlab : <http://www.euronetlab.net/> (Thales, 6Wind puis Bluwan, ENST & LIP6). Nous avons également obtenu plusieurs résultats visibles au niveau de la normalisation (IETF) et du transfert (Start-up : essaimage de la jeune entreprise Qosmos). Nous coordonnons deux projets européens (IST WIP sur les réseaux mobiles et IST Onelab sur les plates-formes) ; nous participons au projet européen ANA FET (Future Emerging Technologies) qui stimule la recherche à long terme. Nous sommes aussi très présents au niveau des projets ANR. Nous entretenons un tissu fort de relations internationales avec les meilleurs groupes de recherche et nous alimentons de nombreux échanges de doctorants, post-doc ou chercheurs, sur des périodes de plusieurs mois. L'équipe est au centre de réseaux académiques européens et joue un rôle primordial d'animation à l'échelon national. Nous avons été à l'origine de l'action COST237, du réseau d'excellence Européen ENEXT et de l'activité COST ARCADIA (<http://www.net.t-labs.tu-berlin.de/ARCADIA/location.shtml>). Au-delà de l'Europe, nous avons des coopérations formelles dans des cadres tels que NSF/CNRS (USA), JST/CNRS (Japon), Capes/Cofecub (Brésil).

L'activité du groupe est soutenue par des chercheurs permanents, des post-doc, des visiteurs internationaux, des ingénieurs et environ 22 doctorants. L'ensemble permet de disposer d'une masse critique conséquente (environ 45 enseignants/chercheurs et ingénieurs). A côté des budgets récurrents de nos tutelles, la majeure partie de nos finances provienne de contrats nationaux et européens (pour près de 3 Millions d'Euros par an).

L'équipe NPA du LIP6 par l'Europe est un pôle d'excellence international en réseau, leader sur ce domaine en France et au premier plan européen.

Contexte

L'architecture de l'Internet a maintenant plus de 30 ans et représente un véritable succès dans la mesure où elle sut intégrer l'explosion en taille, en couverture géographique, en population et en diversité de technologies. L'internet est devenu aujourd'hui le réseau mondial au service de la majorité des activités de notre société. Néanmoins, d'une part, la demande en nouveaux services ne cesse de croître, et d'autre part, il est nécessaire de poursuivre l'intégration des nouvelles technologies et terminaux. Une part importante de l'activité de l'équipe consiste donc à comprendre l'Internet (par exemple, au travers de la modélisation et de l'observation), et à imaginer des solutions pour le faire évoluer progressivement (par exemple l'architecture des réseaux sans-fil et la gestion de la mobilité). Par ailleurs, la communauté internationale reconnaît depuis déjà plusieurs années, que des tensions multiples s'exercent sur l'architecture de l'Internet, dont l'évolution et les performances souffrent de limites dans ses principes fondateurs. Il est donc opportun de regarder en dehors du cadre actuel afin d'explorer de nouvelles architectures pour les réseaux du futur. L'équipe NPA est précurseur sur ce sujet, tant sur les études (projets européens ACCA et ANA de FET, réseaux d'excellence ENEXT) que sur les plates-formes qui permettront d'évaluer les différentes hypothèses proposées (projet européen ONELAB, Activité COST ARCADIA).

Problématique

Nos travaux portent sur cinq thèmes choisis suivant notre ambition d'être à la fois précurseur sur des sujets critiques pour l'évolution du domaine, mais aussi présent sur des problèmes fondamentaux de compréhension du système complexe que représente l'Internet. Ces cinq thèmes sont :

- les réseaux sans fil, la mobilité et les réseaux ambiants,
- la métrologie,
- la modélisation et le dimensionnement,
- les réseaux de contenus,
- la gouvernance et les usages de l'Internet.

Bilan des recherches

Réseaux sans fil, mobilité et réseaux ambiants

Participants : Sébastien Baey (MC), Marcelo Dias de Amorim (CR), Serge Fdida (Pr), Anne Fladenmuler (MC), Timur Friedman (MC), Bénédicte LeGrand (MC); Naceur Malouch (MC), Kavé Salamatian (MC), Prométhée Spathis (MC), Kim-Loan Thai (MC)

Le changement du comportement des usagers face à l'évolution des systèmes informatiques communicants, l'émergence de nouvelles technologies sans fil, ainsi que l'apparition d'équipements plus performants et de dimensions plus réduites, modifient peu à peu la façon dont les réseaux doivent opérer. Les utilisateurs deviennent de plus en plus nomades et exigent une plus grande liberté, tout en souhaitant conserver le maximum de simplicité. Nous avons pris comme devise qu'il est temps de réévaluer le rapport entre les divers composants de la spécification de l'architecture de réseau afin de traiter convenablement ces nouvelles exigences.

L'équipe NPA développe des activités de recherche sur les réseaux sans fil depuis l'année 2000 suite au recrutement de Anne Fladenmuller en tant que maître de Conférence. Les activités de recherche, qui initialement vocalisait sur le routage dans les réseaux ad hoc mobiles, ont été élargies afin de répondre à une demande sur un domaine clef au niveau international. Cet axe est devenu prioritaire et, avec le recrutement de six maîtres de conférence et un chargé de recherche, l'équipe NPA a pu se placer au premier plan international dans le domaine des réseaux sans fil et mobile.

L'implication des chercheurs de l'équipe NPA sur cette thématique leur a valu la reconnaissance de la communauté scientifique nationale et internationale. Ceci est reflété par leur participation dans les comités de programme des principales conférences internationales (p.ex., IEEE INFORCOM, ACM Mobihoc et CoNext), ainsi que dans le corps éditorial de plusieurs périodiques (p.ex., International Journal on Wireless and Optical Communications et Ad Hoc and Sensor Wireless Networks, sans compter les journaux généralistes comme Computer Networks et Computer Communications).

L'équipe NPA a publié ses travaux dans les principaux journaux et conférences : (a) Journaux : IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, IEEE Network Magazine, IEEE Wireless Communications Magazine, ACM Wireless Networks, Computer Communications, Computer Networks, IEEE Communications Letters, Telecommunications Systems Journal et Ad Hoc Networks ; (b) Conférences : ACM Mobihoc, IEEE INFOCOM, IEEE ISIT, IFIP Networking, IEEE PIMRC, CoNext (2 fois meilleur papier), IEEE ICC, IEEE Percom, et IEEE VTC.

L'équipe a aussi une forte expérience dans la démonstration de ses résultats de recherche sur des plateformes réelles. Les travaux sur les réseaux sans fil maillés ont été démontrés notamment à la conférence ACM RealMan'06 et ACM Wintech'06 (jointe à ACM Mobicom). La méthodologie proposée par l'équipe pour mesurer les interactions entre les participants de la balade roller du dimanche à Paris (expérience réalisé le 20/08/2006 dans le cadre du projet RollerNet) a été également démontrée à la conférence ACM Wintech'06.

L'équipe s'est également investie sur le développement de logiciels utilisables par les communautés académique et industrielles internationales. Sur les modèles de mobilité, nous avons proposé une nouvelle méthode appelée modélisation comportementale qui vise la caractérisation réaliste de la mobilité. En plus des publications scientifiques conséquentes, le générateur de mobilité Ghost est désormais disponible en licence GPL (<http://ghost.lip6.fr>). Bien que très récent et sans publicité particulière pour l'instant, ce générateur est déjà utilisé par d'autres groupes de recherche, par exemple, à l'université Fédérale de Rio de Janeiro, l'université de Paris Sud et l'université de Sydney. L'équipe NPA a également développé l'outil de prototypage Prawn (<http://prawn.lip6.fr>), qui répond à un besoin réel de la communauté internationale sur l'expérimentation des protocoles et algorithmes de communication pour les réseaux sans fil et mobiles. Ce système a été adopté dans le cadre du projet IST WIP et aussi par des groupes de recherche à PARC (Californie) et au Brésil (LNCC et UFRJ).

La participation de l'équipe NPA dans des projets de recherche nationaux et internationaux est aussi très importante. Marcelo Dias de Amorim et Serge Fdida coordonnent le projet européen IST WIP (www.ist-wip.org) sur la formation de communautés spontanées dans les réseaux sans fil. Serge Fdida a lancé le projet RNRT Infradio (<http://rnrt-infradio.lip6.fr>) qui a été le pionnier au niveau national sur les infrastructures sans fil maillées. Les résultats de ce projet ont été si significatifs que des nouvelles perspectives ont été établies. En particulier, Serge Fdida s'est engagé comme investigateur principal du projet Gigacom (<http://gigacom.typepad.fr>) récemment lancé, et s'inscrivant dans le contexte du pôle de compétitivité Cap Digital (<http://www.capdigital.com>) dans lequel l'équipe a une participation centrale. Sur la thématique des réseaux autonomes, l'équipe a participé au projet européen IST ACCA (<http://www.autonomic-communication.org>) sur les réseaux autonomes et répétition actuellement à sa suite dans le cadre du projet européen IST ANA (<http://www.ana-project.org>) sur la thématique de l'auto-organisation des nœuds autonomes. Également au niveau européen, l'équipe NPA contribue au projet Celtic BOSS (<http://www.celtic-boss.org>) sur la surveillance vidéo sans fil. Les membres de l'équipe sont très actifs dans les projets RNRT Airnet (<http://www.rnrt-airnet.org>) sur l'intégration des réseaux sociaux et sans fil, RNRT SVP (<http://svp.irisa.fr>) sur les réseaux ambiants composés de capteurs et RIAM Mosomuso

(<http://www.mosomuso.com>) sur la distribution de musique dans des environnements mobiles. Sur les réseaux de capteurs, l'équipe NPA fait partie du comité de pilotage de la plate-forme CNRS RECAP (<http://www.lifl.fr/sensor>). Dans un registre hors européen, l'équipe NPA a mené avec l'université de Californie un projet de recherche sur les réseaux spontanés financé par un accord de collaboration entre le CNRS et la NSF. L'équipe s'est investie sur un projet CNRS/INRIA/Wide, entre la France et le Japon. Avec l'Amérique du Sud, l'équipe NPA coordonne le projet Capes/Cofecub Samba (France-Bราซิล) sur la sécurité, autonomie, mobilité, et ubiquité dans les réseaux ambiants.

L'équipe NPA reçoit régulièrement la visite de chercheurs mondialement reconnus et maintient des collaborations étroites avec un certain nombre d'entre eux. Parmi ces collaborations se détachent : Pr. Yannis Viniotis (North Carolina State University), Pr. Jim Kurose (University of Massachusetts à Amherst), Pr. Jon Crowcroft (University of Cambridge), Pr. Mostafa Ammar (Georgia Tech), Pr. Otto Duarte (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Pr. Ryuji Wakikawa (University of Keio), Pr. Catherine Rosenberg (University of Waterloo), Pr. Marwan Krunz (University of Arizona) et Pr. Katia Obraczka (Université de Californie à Santa Cruz).

L'originalité de la démarche de l'équipe NPA est de placer le concept de *collaboration* au centre de la recherche sur les réseaux sans fil et mobiles, et ceci dans tous les plans de l'ensemble du système de communication. Huit thèses de doctorat ont été soutenues durant ces quatre dernières années et dix sont en cours. Les verrous de recherche ont concerné les sujets suivants :

- Auto-organisation des réseaux sans fil et mobiles, la thèse de Aline Carneiro Viana a proposé deux architectures de routage (Tribe et Twins) pour les réseaux sans fil spontanés à large échelle. Ces architectures définissent une structure adaptative d'adressage et un espace mathématique qui présentent l'avantage de réduire la charge de gestion de ces réseaux et de faciliter la localisation basée sur les tables de hachage distribuées (DHT).
- Conception d'une méthode d'estimation de positions SimPA basée sur la connectivité des nœuds. La thèse de Erwan Ermel a proposé des méthodes de sélection des nœuds de référence pour accroître la précision des positions estimées. Ces méthodes ont été appliquées dans le cas d'un routage géographique dans un réseau sans fil hétérogène, où suite une partie des nœuds possède un GPS.
- Adressage dans des réseaux ad hoc. La thèse de Julien Ridoux a proposé une solution qui définit une représentation originale de la topologie des réseaux auto-organisables. Elle consiste à utiliser des graphes en treillis afin de définir l'organisation de clusters, de l'espace d'adressage et des stratégies de routage.
- Modélisation des canaux à effacement pour l'analyse des communications basées sur des paquets (p. ex. le protocole IP). La principale contribution de la thèse de Ramin Khalili concerne la proposition de méthodes analytiques pour la prédiction du taux d'erreurs par paquet en se basant sur l'utilisation conjointe de codes convolutionnels et d'un décodeur de Viterbi.
- Routage *cross-layer* dans les réseaux sans fil maillés. Durant sa thèse, Luigi Iannone a conçu et formalisé MRS (Mesh Routing Strategy), une stratégie de routage qui ne dépend d'aucune spécificité de la couche MAC et se base sur des heuristiques simples mais capables d'optimiser la puissance de transmission et de calcul des chemins.
- Composition et modélisation de la mobilité dans les réseaux mobiles composés de nœuds autonomes. La thèse de Franck Legendre s'est intéressée tout d'abord à la composition de réseaux utilisant des protocoles hétérogènes et a proposé des solutions pour l'interopérabilité de protocoles de routage tels que OLSR, AODV et DSR. Ce travail a soulevé le besoin de modèles de mobilité plus réalistes. La conséquence de cette recherche a été la proposition de Ghost, un Meta-Modèle comportemental dédié à la modélisation de la mobilité.
- Positionnement topologique et dissémination passive dans les réseaux auto-organisables. Pour le positionnement, Farid Benbadis a proposé dans sa thèse JumPS, un algorithme qui permet la construction d'un système de coordonnées virtuelles multidimensionnel en se basant le

nombre de sauts entre les nœuds du réseau. Il a été montré que le routage utilisant les coordonnées obtenues via JumPS est aussi efficace que celui utilisant les coordonnées réelles des nœuds. Ensuite, Farid Benbadis a proposé ELIP, une méthode de dissémination des coordonnées dans un réseau ad hoc mobile qui exploite la mobilité des paquets de données pour diffuser des informations utiles au routage.

- Réseaux DTN et routage. La thèse de Jérémie Leguay a présenté plusieurs contributions pour des réseaux où les entités participantes sont mobiles (e.g., téléphones, PDAs, etc.) et transportées par des personnes ayant des liens sociaux (e.g., étudiants d'un même programme à l'université). Jérémie Leguay a démontré, à l'aide d'une analyse de traces réelles, la présence d'hétérogénéité dans les interactions entre nœuds et que celle-ci peut être prise en compte pour proposer des stratégies de routage efficaces. Il a également proposé l'utilisation d'un formalisme générique basé sur un espace virtuel euclidien, appelé MobySpace, construit à partir d'informations sur les habitudes de mobilité des nœuds.

Métrologie

Timur Friedman (MC), Matthieu Latapy (CR), Clémence Magnin (CR), Kave Salamatian (MC), Renata Teixeira (MC)

Les travaux de l'équipe NPA autour de la métrologie ont été animés depuis le début de cette période par Kavé Salamatian (doctorat décembre 1999, HDR décembre 2005) et Timur Friedman (doctorat décembre 2001), tous deux maîtres de conférences UPMC. Renata Teixeira les a rejoints en octobre 2005, après avoir soutenu au mois d'août sa thèse à l'UCSD (University of California at San Diego), tout d'abord en tant que chercheur post-doctorat, puis sur un poste de CR2 CNRS, avec une activité principale en métrologie. En janvier 2007, Matthieu Latapy et Clémence Magnin, respectivement CR1 et CR2 CNRS, ont été mutés au LIP6, ayant eux également une forte implication en métrologie. Bien que ces chercheurs soient relativement en début de carrière, ils ont réussi à imposer NPA pendant la période 2004-2007 comme l'une des équipes de référence pour la métrologie, tant au niveau français et européen, qu'au niveau mondial. Preuve en sont la présence de ces chercheurs dans les comités de programme des deux conférences de premier ordre autour de la métrologie: ACM SIGMETRICS (Salamatian) et le Internet Measurement Conference (IMC) (K.Salamatian, T. Friedman, R.Teixeira)- et multiples publications dans des conférences et revues de premier rang dans le domaine des réseaux : IEEE/ACM Transactions on Networking (ToN) et IEEE Journal on Selected Areas in Communications (JSAC). Il n'existe pas de journal spécialisé dans la métrologie en réseaux.

L'équipe NPA dans ce domaine s'est également manifesté dans des projets. Kavé Salamatian était investigateur principal du projet RNRT Métropolis. Serge Fdida et Timur Friedman sont les investigateurs principaux du projet européen OneLab, qui possède une composante important sur la métrologie. Les membres de l'équipe sont participés également projets RNRT MetroSec et OSCAR.

L'équipe a reçu deux visites prolongées le professeur Mark Crovella de l'université Boston, co-auteur de l'ouvrage de référence dans les mesures de réseaux : « Internet Measurement: Infrastructure, Traffic, and Applications (John Wiley, 2006) ». Ces visites ont donné lieu à certaines des publications citées en référence.

L'équipe a entamé d'autres collaborations internationales autour de la métrologie. Nous avons développé Notamment de multiples liens avec les Etats-Unis : avec INTEL Research Berkeley (financement de 20 K\$), Sprint Labs (90 K\$), Georgia Tech (travaux avec les professeurs Constantine Dovrolis et Nick Feamster), et l'université of California San Diego (travaux avec les chercheurs du centre de recherche CAIDA, dirigé par KC claffy). Nous travaillons aussi avec : la Tunisie (projet UTIQUÉ 2006), le Japon (Projet STIC-ASIE 2006), le Sénégal (thésard en cotutelle), la Corée du Sud (thésard en cotutelle et échange d'étudiant), la Belgique (le professeur Olivier Bonaventure et le chercheur Benoît Donnet de l'université Catholique de Louvain, dans le projet OneLab), et les Pays-Bas (le professeur Steve Uhlig de l'université de technologie de Delft). De même, en France, plusieurs collaborations ont été initialisées grâce au projet Métropolis et se sont développées par la suite (LAAS, ENS Lyon, FT R&D).

Trois thèses en métrologie ont été soutenues dans l'équipe NPA pendant cette période, ainsi que l'habilitation de Kavé Salamatian, qui portait en grande partie sur ce sujet.

L'équipe NPA a une excellente visibilité internationale dans le domaine compétitif de la détection d'anomalies dans les réseaux. Ce domaine suscite un intérêt vif du côté de la communauté des opérateurs de réseaux, car il permet d'envisager la surveillance et la détection d'anomalies d'un réseau à large échelle par un point central (NOC: Network Operations Center). Pour nous, présente la possibilité de trouver des solutions mathématiquement élégantes. Nos travaux, qui ont commencé en 2002, sont fréquemment publiés dans les principales conférences du domaine. Nous les résumons très succinctement dans la suite.

- la détection d'anomalies d'un réseau à large échelle par un point central (NOC : network Operations Center). La thèse d'Augustin Soule a proposé des méthodes de détection d'anomalies fondées sur des filtres de Kalman multidimensionnels et l'analyse de matrices de trafic. Ces travaux portaient également sur la classification de trafic. Nous nous sommes intéressés en particulier à la détection dans le réseau des flots dits éléphants, en effet ces flots qui ne comptent que pour moins de quelques pourcents des flots consomment plus de 90% de la bande passante. Pour détecter ces flots nous avons développé plusieurs méthodes de classification de flots, dont une basée sur le concept de distribution aléatoire et sur la classification des histogrammes empiriques. Plusieurs doctorants ont réalisé des stages à Intel et à Sprint Labs sur ces thèmes, qui ont donné lieu à des publications communes.
- L'identification des applications utilisées dans un réseau est essentielle pour appréhender les évolutions du trafic et pour mettre en place à partir l'observation de leurs quatre premiers paquets uniquement de des politiques de qualité de service. La thèse de Laurent Bernaille proposait une méthode identifiant 90% des applications associée à une connexion TCP, Les méthodes proposées ont été validées sur des traces de trafic réel. Notre technique fonctionne même en cas de chiffrement du message. Ces résultats ont été récompensés par le prix du meilleur papier à la conférence CoNEXT'2006.
- Mesures distribuées dans l'Internet. La thèse soutenue par Benoît Donnet porte sur la mise en place d'un système distribué de mesures de la topologie du réseau. Ces systèmes commencent à être déployés, mais Benoît Donnet fut la première personne dans la communauté scientifique à poser et à répondre aux questions concernant la résistance au facteur d'échelle de tels systèmes. Nous avons développé une collaboration avec le centre Cooperative Association for Internet Data Analysis (CAIDA) à l'université of California San Diego sur ce thème. CAIDA intègre maintenant l'algorithme Doubletree développé par Benoît Donnet dans leur outil Skitter, la source de référence aujourd'hui pour les mesures à grande échelle de la topologie de l'Internet. Le groupe WAND à l'université of Waikato, en Nouvelle-Zélande, intègre Doubletree également dans l'outil Scamper, qui mesure la topologie de l'espace IPv6 de l'Internet. Ces travaux ont aussi permis que Timur Friedman ait été invité à devenir co-auteur d'un rapport NSF, publié dans la revue ACM Computer Communications Review (CCR), sur le sujet des mesures coopératives. Par ailleurs, les travaux pour la thèse en cours de Marc-Ismail Akodjenou visent à développer de nouvelles méthodologies de mesures, de surveillance et de détection d'anomalies distribuées. Ces travaux sont fondés sur une implantation en pratique du codage de Slepian-Wolf et de techniques de classification distribuées. Ces travaux sont menés en coopération avec l'équipe de Patrick Gallinari qui apporte les compétences en Intelligence artificielle.
- Mesures topologiques de l'Internet. Deux thèses sont en cours, celles de Fabien Viger et de Brice Augustin. Nous avons mis en évidence que traceroute (l'unique outil permettant de découvrir les chemins dans l'Internet) produit souvent des chemins qui ont des faux liens dans lesquels il manque des noeuds et des liens. En conséquence, on obtient des graphes

du réseau qui incluent des éléments tels que diamants, boucles ou cycles, et qui sont purement des artefacts des mesures. Ces artefacts existent en grande quantité dans les graphes utilisés depuis plusieurs années par la communauté de mesures. Nous avons pu démontrer qu'une grande partie du problème provient d'un mauvais fonctionnement de traceroute face à des répartiteurs de charge dans le réseau. Nous avons aussi pu créer une nouvelle version de traceroute, appelée Paris traceroute, qui élimine en grande partie ces artefacts. Nous fournissons cet outil en code libre.

- L'interprétation des mesures. Cette réflexion nous a amenés à définir un cadre générique d'interprétation des mesures qui se pose sous la forme d'un problème d'inférence inverse. Ce cadre d'interprétation permet de montrer que des travaux de recherche, que rien ne rapproche a priori sont en fait de même nature et peuvent être traité de la même façon. En particulier, ces travaux ont ouvert une nouvelle voie de recherche sur la calibration automatique de système, qui est actuellement poursuivie dans l'axe de recherche sur la modélisation.
- Propagation de messages BGP. Dans le cadre d'un projet collaboratif avec Steve Uhlig (Delft University) et Christophe Diot (Thomson), une nouvelle méthodologie a été proposée afin de corréliser les messages du protocole de routage inter-domaine de l'Internet (BGP) collectés dans deux systèmes autonomes voisins. Cette méthodologie a permis de caractériser le temps de propagation d'une route BGP d'une façon plus précise et de comprendre les facteurs qui ralentissent la convergence du routage dans l'Internet.
- Localisation géographique de machines connectées à l'Internet. La complexité technique réside dans la construction et la maintenance d'un système de coordonnées virtuelles continues de l'Internet alors que cette information n'est pas disponible dans l'adresse IP. La thèse de Bamba Gueye a reçu un accueil très favorable de la communauté, et ses publications sont largement citées comme précurseur du sujet.

Modélisation et Dimensionnement

Bruno Baynat (MC), Sebastien Baey (MC), Naceur Malouch (MC), Serge Fdida (PR)

La pression des enjeux économiques est telle, de nos jours, que l'évaluation de performance des systèmes est devenue un domaine incontournable et hautement stratégique. Afin de maîtriser l'Internet, l'activité de modélisation et d'évaluation de performance a pour but de développer des modèles de réseaux afin d'en évaluer les performances et d'aider à leur développement et à leur dimensionnement. Divers travaux sont actuellement menés, dans des domaines aussi divers que ceux des réseaux filaires, des réseaux Ad Hoc et des réseaux cellulaires (GSM / GPRS / EDGE / UMTS / WiMAX). L'objectif est toujours de concevoir des modèles simples permettant à la fois une analyse qualitative du comportement de base du système et une analyse quantitative rapide des performances. Les modèles que nous utilisons le plus couramment sont à base de processus stochastiques, de chaînes de Markov et de réseaux de files d'attentes.

La caractérisation du trafic de données sur l'Internet est devenue une étape essentielle afin d'appréhender la complexité des mécanismes réseaux. Depuis quelques années, de nombreuses conclusions ont été données concernant le trafic de cœur de réseau filaire. Dorénavant, la problématique s'est déplacée vers les architectures de réseaux d'opérateurs sans fil. Dans le cadre sans fil, la couche radio possède des propriétés devant être prises en compte pour l'élaboration de modèles analytiques ayant principalement pour objectif le dimensionnement. De la même manière, la mobilité des utilisateurs, l'utilisation d'applications plus ou moins spécifiques ou l'intégration d'un environnement de QoS, génèrent des trafics de données très spécifiques qui doivent donc être étudiés et intégrés dans les modèles. La première cible de notre activité concerne la modélisation et l'évaluation des performances des réseaux cellulaires de diverses technologies en vue de leur dimensionnement. Ces travaux sont menés en collaboration avec des industriels, acteurs majeurs de

ces technologies, afin de pouvoir travailler des données réelles. Nous en donnons une brève illustration ci-après.

- Modélisation de réseaux cellulaires. Une action forte ciblant les réseaux GPRS/EDGE a été développée dans le cadre d'un projet industriel en collaboration avec NORTEL. Cette collaboration, a consisté à développer des modèles simples, performants et synthétiques (de type chaînes de Markov, files d'attente, processus stochastiques, etc.), permettant de répondre aux diverses questions relatives au dimensionnement des réseaux GPRS/EDGE. Plus précisément, le travail s'est porté sur le dimensionnement de l'accès radio dans une cellule, avec et sans différenciation de trafic provenant du réseau GSM et entre les usagers GPRS/EDGE, mais également sur des systèmes multi-cellulaires et sur des réseaux mettant en jeu des mécanismes de QoS. Une confrontation à des traces réelles provenant de réseaux opérationnels (Bouygues Telecom) a également été menée. Par la suite, une étude sur les réseaux Wimax a débuté en janvier 2007 dans le cadre d'une collaboration industrielle avec ALCATEL-LUCENT. Ce projet a pour but de développer des outils de dimensionnement des réseaux d'accès WiMAX 802.16e. Ce projet fait collaborer ALCATEL-LUCENT, l'ENST et le LIP6 sur les problématiques d'accès radio SOFDMA.
- Modèles de réseaux Mesh 802.11. Le déploiement de plus en plus fréquent de réseaux Mesh (ou Ad Hoc) basés sur la technologie IEEE 802.11 entraîne de nouvelles problématiques de recherche. Nous modélisons les différents aspects de ces réseaux afin d'analyser les différents paramètres de performances vus par les couches supérieures et leurs interactions. Nous nous intéressons surtout à l'évaluation de la bande passante, du débit, de la probabilité de pertes (due aux collisions dans le sans fil), et également au délai de bout en bout. Nous avons proposé des modèles dans des topologies simples qui évaluent la probabilité de perte de paquets provenant des collisions de terminaux cachés. Nous en déduisons ensuite une solution afin d'améliorer le débit de TCP dans un réseau sans fil multi-sauts. Nous démontrons que la probabilité de perte due aux collisions dépend de la taille du buffer de sortie des nœuds sans fils. Il en résulte que fixer cette taille à une valeur optimale permettra d'obtenir des pertes dues uniquement à des congestions. Dans ce cas, la réaction de TCP sera appropriée.
- Modélisation du trafic sans-fil. Elle est souvent basée sur des hypothèses de processus de Poisson pour représenter les arrivées de paquets, flux ou de sessions tandis que la distribution de la taille des entités considérées est souvent supposée sans-mémoires. L'objectif de cet axe de recherche est de s'interroger sur la validité d'une caractérisation simple du trafic et de proposer des modèles de trafic plus réalistes débouchant malgré tout sur des modèles analytiques solubles. Dans ce contexte, la caractérisation du trafic sans-fil constitue une cible d'intérêt croissant. Nous avons développé LiTGen, un générateur de trafic qui repose sur une description hiérarchique des entités de trafic. La validation de LiTGen est réalisée en confrontant les traces synthétiques provenant du générateur à une trace capturée sur un réseau d'accès d'un FAI américain. En s'appuyant sur une analyse en ondelettes des séries temporelles du trafic, nous montrons que ce simple modèle hiérarchique permet de reproduire les structures de corrélation du trafic sur une large gamme d'échelles temporelles. Nous explorons ensuite les causes statistiques des comportements d'échelle observés dans le trafic grâce à une méthodologie appelée « semi-experiments », et vérifions que LiTGen permet de capturer ces causes ainsi que les propriétés statistiques intrinsèques du trafic. Enfin, nous évaluons l'impact de ces caractéristiques du trafic sur les performances d'un modèle simple de files d'attente, et montrons que LiTGen permet de générer du trafic menant à des performances réalistes.
- Modélisation du trafic applicatif. L'activité de modélisation a pour objectif dans ce domaine la caractérisation statistique du trafic et l'élaboration de modèles stochastiques analytiques ou utilisables en simulation. Les types de trafic visés sont les flux vidéo générés par les codecs MPEG4 et les flux mesurés sur l'Internet, le trafic produit par les

sites Web ainsi que l'impact de ces modèles sur les performances des serveurs Web. Une métrique dont l'étude est cruciale est le temps de réponse des requêtes utilisateurs (requêtes/réponses HTTP, SQL, PHP, etc.). Nous avons étudié de plus près cette métrique, en collaboration avec le centre de recherche d'IBM T.J. Watson aux Etats-Unis, en utilisant une technique innovante permettant de tenir compte de la granularité insuffisante des journaux d'accès ("access logs"). Cette technique repose sur une méthodologie unique pour la construction du processus d'arrivée à une échelle de temps plus fine. Nous avons effectué ces études moyennant entre autres des traces réelles de serveurs Web commerciaux.

- Génération automatique de modèles calibrés. Poursuivant le défi de construire des modèles simples mais pratiquement utilisables, nous nous intéressons à la génération automatique de modèles calibrés, associant une approche constructive à des mesures sur les systèmes réels en vue de la calibration fine de modèles simples. En effet, l'approche classiquement utilisée pour développer des modèles analytiques repose sur une « approche constructive ». Nous étudions un processus de modélisation radicalement différent basé sur une approche « boîte noire » qui ne nécessite que très peu d'informations sur le système. Cette nouvelle approche ne présuppose aucune connaissance sur le fonctionnement interne du système considéré. La connaissance du système se résume à un ensemble d'observations extérieures (typiquement des mesures), ce qui suppose en général l'existence du système étudié. Les possibilités offertes par cette approche sont multiples. Ces travaux sont issus d'une collaboration avec l'université de Santa-Cruz (USA) et l'Université de Hambourg (Allemagne). Ils ont permis de développer une méthodologie pour générer de façon automatique des modèles à partir d'un simple ensemble de mesures. Nous avons défini plusieurs critères de qualité possibles, en insistant sur leurs différences, qui permettent de juger de la valeur d'un modèle au regard des mesures du système étudié. Enfin, nous avons proposé une technique efficace et automatique pour réaliser le calibrage des paramètres de n'importe lequel de nos modèles génériques. Cette technique permet de découvrir rapidement la combinaison des paramètres du modèle qui approche au mieux (au sens du critère de qualité retenu) les mesures du système.
- Modélisation de TCP. L'étude des protocoles conçus pour la gestion des transmissions de bout-en-bout doit suivre l'évolution permanente des technologies d'accès et de commutation. Par exemple, l'introduction de l'ADSL, le CPL ou les réseaux radios peuvent impacter la qualité de l'échange au niveau de la couche Transport. Nous étudions dans cette thématique les modèles et les performances des protocoles de transport et en particulier TCP qui reste actuellement le leader malgré l'émergence d'autres propositions telles que SCTP et DCCP. Bien évidemment, il y a beaucoup de travaux dans ce domaine. Nous nous distinguons en étudiant des facettes différentes de TCP telles que l'impact des tampons de sortie MAC sur le débit ou l'interaction entre les paquets de contrôle et les données. Nous considérons d'une part le protocole TCP et d'autre part le protocole ABR d'ATM (en collaboration avec l'Université d'Illinois - E. Altman, T. Basar, N. Malouch. IFIP Networking 2004.). Nos résultats quantifient notamment l'impact sur le débit et la stabilité. Cela permet de dimensionner la taille et la fréquence d'envoi de paquets de contrôle. Par ailleurs, une étude effectuée sur un protocole de transport de réseau de capteur montre qu'il faut séparer le plan du contrôle de celui des données uniquement quand le système est surchargé. Cela permet de dimensionner la taille et la fréquence d'envoi de paquets de contrôle.

Réseaux de contenus

Olivier Fourmaux (MC), Bénédicte Le Grand (MC), Prométhée Spathis (MC), Naceur Malouch (MC), Serge Fdida (PR)

Le quatrième axe est très récent et concerne des travaux à la frontière entre les contenus et les réseaux. En effet, il existe aujourd'hui une convergence rapide entre le monde des diffuseurs de

contenus et celui des télécommunications. Nous prédisons que l'Internet du futur, ou l'une de ses composantes majeures, sera orientée données et non plus centrée sur des communications bi(multi)-latérales. Les modèles de service de type « Publish and Subscribe » vont se répandre. Dès lors, l'information ne sera plus adressée mais sera diffusée en fonction de l'intérêt exprimé par les utilisateurs sous la forme de requêtes similaires à ce que nous rencontrons dans les bases de données. De plus, les modèles de distribution large échelle de type pair à pair (P2P) vont se généraliser, avec des composantes mobiles et un nombre croissant de fournisseurs. Nos travaux sont soutenus par le réseau d'excellence européen CONTENT, auquel nous participons, le pôle de compétitivité Cap Digital au cœur de ces thèmes et une coopération internationale JST/CNRS sur IPTV. Dans ce contexte, les problèmes les plus intéressants sont ceux relatifs à l'A/V (Audio/Video, peu adapté aux réseaux actuels) et ceux associés à de nouveaux usages intensifs tels que les jeux en réseau ou les sites communautaires.

Plusieurs projets portent sur cette thématique :

Simulation de distribution P2P de contenu A/V : l'axe « Content Networks » a été initié en 2005, suite à des travaux préliminaires sur la viabilité d'architectures P2P pour les flux continus (A/V) et d'un projet transversal interne au LIP6 (« P2P Streaming » intégrant des membres des équipes NPA et SRC). Le développement d'un simulateur spécifique (il n'existait alors pas de simulateur adapté au P2P orienté flux continus) et l'évaluation dans un contexte unifié des principales propositions académiques ont créé en une expertise qui a permis notre intégration au sein du réseau d'excellence du FP6 IST-CONTENT.

Le mesure de trafic d'applications P2P TV : décalage entre les propositions académiques et les solutions réellement utilisées nous a conduits, depuis 2006, à analyser des trafics réels (les applications étant généralement commerciales et leurs protocoles internes inconnus). Malgré la difficulté à décorréliser les mécanismes P2P du comportement des utilisateurs, des résultats intéressants ont pu être montrés et continuent à être extraits de l'importante masse de données disponible. Celle-ci est novatrice dans notre domaine et nous est régulièrement demandée ; nous allons donc la rendre disponible, palliant ainsi l'absence de site communautaire d'échange de traces dans notre domaine, (<http://content.lip6.fr/traces>). Ces travaux qui consistaient à mesurer la diffusion de trafic obtenu durant la Coupe du Monde de football par le biais de plusieurs applications de diffusion pair-à-pair et à caractériser ces trafics ont abouti jusqu'ici à une publication dans la conférence ACM Network and Operating System Support for Digital Audio and Video (NOSSDAV). Deux étudiants en co-tutelle de thèse avec Kavé Salamatian, Hela Bouceta et Joseph Ndong, ont commencé leurs travaux visant à caractériser le trafic des jeux de rôle massivement distribués à utiliser cette caractérisation afin d'améliorer la conception de ces jeux. Ces travaux n'ont pas encore donné lieu à des publications.

Nokia rassemble chaque année tous les partenaires et utilisateurs de ses produits basés sur la plateforme Symbian/S60, les Nokia Summit Application et S60 Summit. Ces événements sont réservés en grande partie aux industriels membres du Nokia Forum. En 2007, l'équipe NPA, en partenariat avec SONY et Clicmobile, a présenté à Madrid le prototype d'une application mobile sociale basée sur un concept innovant. Le projet a été sélectionné par les journalistes sur place pour publication. Nous avons aussi nos résultats et nous avons expérimenté le prototype en conditions réelles lors d'une session « Hands On » à l'International Mobile Music Workshop. Cela a permis à des volontaires d'utiliser l'application, de la tester, et ensuite de nous faire part de leurs remarques.

Gouvernance et usages d'Internet

Meryem Marzouki (CR)

La thématique « Gouvernance et usages d'Internet » est centrée sur les *Enjeux et impact des STIC sur les politiques publiques et l'espace public*. En mobilisant des disciplines relevant des sciences sociales (droit, sociologie, sciences politiques) en plus de compétences informatiques, les recherches portent sur 4 axes : la gouvernance technique et politique d'Internet, le rôle des TICs dans les

transformations des politiques publiques, la place de la société civile dans la gouvernance internationale d'Internet, et l'étude des usages d'Internet en contexte de mobilité et haut débit. Les points forts de cette activité pendant cette période ont été :

Des collaborations fortes nouées avec des chercheurs d'autres disciplines en France et à l'étranger : économie (Laboratoire Economix, CNRS/Paris X) ; sociologie (Centre de sociologie de l'innovation, École des Mines/CNRS) ; droit (CERSA, CNRS/Paris II) ; sciences politiques et relations internationales (Réseau académique international pour la gouvernance globale d'Internet)

Une expertise reconnue par les institutions (CNIL, Conseil de l'Europe)

Une analyse fine de l'impact de l'articulation des normes techniques, juridiques, politiques et sociales sur la définition des politiques publiques et l'écriture de la règle de droit, avec deux études de cas majeures : la résolution des litiges concernant les noms de domaines (UDRP/ICANN) et la co-régulation multi-acteurs d'Internet.

L'identification du rôle structurant des TICs dans l'évolution des politiques de sécurité

La mise au point de méthodologies pour l'étude des usages dans les campus mobiles (cas du campus Jussieu avec le projet RNRT Infradio), basée sur les traces de connexions.

Synthèse

L'équipe NPA du LIP6 se veut un centre d'excellence reconnu au niveau international dans des domaines clés, pour lesquels nous jouons un rôle d'innovation et de leader. Notre action se situe aussi bien sur la mise en valeur de concepts fondamentaux que sur une approche expérimentale de la recherche. Notre reconnaissance est attestée par le rayonnement de l'équipe et de ses membres, un niveau de publication élevé et une coopération industrielle soutenue. Enfin, nous servons d'animateurs et d'experts à différents échelons : nationaux, européens et internationaux.

Faits marquants de l'équipe

- Prix du meilleur papier à la conférence CoNEXT 2005, Luigi Iannone, Serge Fdida
- Prix de meilleur papier à la conférence CoNEXT, 2006, Laurent Bernaille, Renata Teixeira, Kavé Salamatian.
- Prix de meilleur papier à la conférence CFIP, 2005, Faris Benbadis, Marcelo Dias de Amorim, Serge Fdida.
- Prix de meilleur papier à la conférence JDIR, 2007, Thomas Claveirole, Marcelo Dias de Amorim, Michel Abdalla, Yannis Viniotis.
- Coordination du projet IST ONELAB
- Coordination du projet IST WIP
- Coordination du projet GIGACOM, Pôle de compétitivité Cap Digital
- Edition du rapport FIRE « New paradigms & Experimental Facilities » de la commission européenne.
- Reconstitution du laboratoire commun Euronetlab
- références majeures : [11], [16], [20], [24], [25], [26], [27], [31], [32], [33], [45], [57], [59], [60], [62], [63], [70], [94], [106], [122], [133]

Perspectives de recherche

Réseaux sans-fil, mobilité et réseaux ambiants

L'approche adoptée pendant ces quatre dernières années s'est avérée fructueuse et en phase avec les principaux groupes de recherche mondiaux dans le domaine. Ceci ouvre des perspectives importantes pour les années à venir. Sur l'aspect interaction proprement dit, nous avons déjà commencé à travailler sur le routage orienté contenu. Parmi les limitations identifiées dans l'Internet,

certaines découlent du schéma d'adressage en vigueur (centré sur le nœud). Notre objectif est de proposer un système de nommage/résolution développé, de façon à favoriser la prise de décisions contextuelles par les nœuds du réseau supposés autonomes, permettant ainsi la survivabilité et la résilience des communications traversant des zones hétérogènes. Afin que nos travaux puissent atteindre un niveau unique dans le contexte de la recherche mondiale dans le domaine, nous avons introduit d'autres objectifs ambitieux pour l'avenir :

Mesures de la mobilité. Nous avons comme objectif le développement d'outils de mesure de la mobilité, car la littérature est très pauvre en traces de mobilité mesurées dans des conditions réelles. Nous suggérons d'utiliser des écoutes passives pour inférer la mobilité des utilisateurs dans des environnements ouverts. Ce type d'outil aurait sans doute un impact majeur dans la communauté scientifique car il pourrait faire apparaître des données pratiquement inconnues à ce jour.

Réseaux cognitifs. C'est une nouvelle technologie en pleine expansion mais qui manque encore de protocoles nécessaires au-dessus du niveau MAC. Nous travaillons déjà sur un nouveau protocole de routage stochastique en collaboration avec l'université d'Arizona aux Etats-Unis.

Modélisation. Dans cet axe, l'équipe s'intéresse à la métrologie de réseaux mobiles et leur modélisation par des grands graphes. L'équipe ayant développé une forte activité sur ces thèmes, nous sommes particulièrement bien placés pour effectuer des avancées significatives. Ceci permettrait de donner une dimension formelle à des domaines qui, à l'heure actuelle ponctuelles

Applications. Nous croyons qu'il est temps de mettre en pratique tous l'acquis théorique dans des applications réelles. Cette problématique sera au cœur des activités de recherche dans l'équipe et servira comme preuve de la pertinence des approches adoptées jusqu'à présent et dans l'avenir.

Modélisation et évaluation de performances

Dans le cadre de la modélisation et de l'évaluation de performances des réseaux cellulaires, les travaux futurs concernent à la fois le développement de nouveaux modèles plus performants ou de nouveaux résultats théoriques, et l'extension des modèles à d'autres technologies. Ainsi, le projet en collaboration avec NORTEL, ayant permis de développer différents modèles analytiques pour le dimensionnement des réseaux GPRS/EDGE, a-t-il été à l'origine d'une nouvelle collaboration avec ALCATEL-LUCENT, dont le but est d'étendre les modèles développés précédemment aux réseaux WiMAX. Les premiers résultats sont très encourageants et doivent être publiés rapidement car, pour l'instant, très peu de modèles analytiques ont été développés pour ces réseaux. En ce qui concerne les réseaux Mesh IEEE 802.11, la généralisation des résultats obtenus à des topologies plus complexes, ainsi que la définition de bornes théoriques sur le délai de bout en bout constituent nos perspectives futures.

La « génération automatique de modèles calibrés » est un axe de recherche très novateur et pour lequel peu de résultats existent. Une première phase prospective nous a convaincu de son efficacité et de sa complémentarité avec l'approche classique de modélisation. Cette approche peut être mise à profit dans de nombreux systèmes. Une de nos perspectives est d'embarquer notre approche de modélisation automatique dans un outil de détection d'anomalies sur un réseau. Bien d'autres développements autour de cette thématique sont à l'étude.

Dans le cadre de la modélisation de trafic, nous nous attacherons à modéliser plus finement le processus d'arrivée des paquets dans les objets de notre modèle hiérarchique, car nous avons montré que les comportements d'échelle en dépendent très fortement. Pour cela, nous espérons pouvoir développer des modèles simples du réseau et des protocoles de transports, décorrélés de nos modèles de trafic, et permettant d'en fournir les paramètres d'entrée. Notre objectif à moyen terme est de développer de nouveaux modèles de trafic, éventuellement à base de files d'attente et de mécanismes de type « Fork/Join », qui seraient à la fois simples et réalistes.

Métrologie

L'activité autour de la métrologie des réseaux s'intensifie et se diversifie avec un fort recrutement de chercheurs. L'arrivée de Matthieu Latapy et de Clémence Magnien date de janvier 2007. En septembre 2007, Jean-Loup Guillaume (doctorat décembre 2004), qui est déjà très actif dans la

métrologie, va rejoindre l'équipe comme maître de conférences. Egalement, Sébastien Tixeuil, qui rejoint l'équipe comme professeur en septembre 2007, renforcera notre axe de recherche sur les mesures distribuées.

Nous définissons les perspectives de notre recherche en métrologie en termes d'objets mesurés, de techniques de mesure, et d'applications des mesures.

Les objets étudiés sont, d'une part, les réseaux d'infrastructure mêmes, et d'autre part, les usages du réseau. Par exemple, pour l'infrastructure, nous essayons de discerner le graphe de l'Internet tel qu'il est vu par l'outil traceroute, où chaque adresse IP représente un nœud. C'est un sujet de grand utilité pour la communauté réseaux depuis au moins les travaux de Faloutsos et al. de 1999, et qui reste toujours d'actualité. Aussi, dans l'infrastructure, nous étudions le routage Internet. Les problèmes liés au protocole de routage inter-domaine BGP intéressent fortement les opérateurs de réseau. Finalement, dans l'infrastructure, nous nous intéressons aux réseaux privés virtuels (VPNs) IP.

En ce qui concerne les usages du réseau, nous étudions la structure des réseaux pair-à-pair. Ces réseaux prennent de plus en plus d'ampleur dans l'internet aujourd'hui. Nous étudions également les échanges de paquets entre adresses IP.

Les techniques que nous employons sont, à la fois, les mesures telles, comme le sondage de paquets ou la réception des messages de routage, qui en principe ne perturbent pas l'objet mesuré, et les mesures actives, où l'on envoie des paquets dans le réseau. Nous investiguons comment créer des systèmes de mesures distribuées qui résistent au facteur d'échelle. Nous perfectionnons aussi des outils de mesures, tels que Paris traceroute, ou notre radar. Et nous avons comme objectif de créer une archive de mesures pour mettre des mesures et des outils à la disposition de la communauté de recherche en réseaux. Il existe une grande demande pour ce genre d'archive.

Nous appliquons nos mesures pour le diagnostic de pannes ou de problèmes de performance dans les réseaux, ainsi que pour l'étude de la dynamique des graphes. Dans ce cadre, nous avons mis en place une collaboration entre le LIP6, le nouveau laboratoire de recherche de Thomson à Paris (dirigé par Christophe Diot) et le Georgia Institute of Technology (avec les professeurs Nick Feamster et Constantine Dovrolis).

Réseaux de contenus

Les perspectives que nous souhaitons développer dans ce thème sont organisées en quatre activités :

Mesures et analyse des trafics des applications émergentes : nos campagnes de caractérisation des nouveaux trafics se poursuivent en élargissant le spectre des applications émergentes et des coopérations académiques pour la mesure et pour l'analyse des traces, notre site communautaire de dissémination de trace pouvant potentiellement servir de pivot à ce développement.

Architecture pour la distribution P2P de contenu A/V : intégration de mécanismes spécifiques aux flux continus et ceux liés aux utilisateurs (incitation, adaptation) nous permettra de développer des solutions originales aujourd'hui inexistantes. Les paramètres recueillis grâce à nos mesures et les travaux de standardisation d'évaluation formalisés dans IST-CONTENT nous permettront de valider efficacement nos propositions.

Impact des nouveaux trafics A/V: applications émergentes, et particulièrement la distribution de contenu A/V, utilisent massivement les ressources du réseau. Après avoir investigué les extrémités, la problématique de l'impact au cœur du réseau est primordiale et est, pour l'instant, peu investie malgré les nombreux problèmes qu'elle soulève chez les opérateurs.

Le réseau est une base de données: nous sommes convaincus qu'un modèle essentiel des services du futur sera centré sur les données. Cette approche entraîne une révision de plusieurs hypothèses fondatrices concernant l'adressage, le routage, la publication et la découverte de services, ou encore l'inspection rapide des paquets.

Gouvernance et usages d'Internet

Deux axes de recherche seront particulièrement renforcés pour la thématique Gouvernance et usages d'Internet.

En matière de **politiques publiques de sécurité**, un projet européen (FP7, thème : Sécurité) a été soumis avec 8 partenaires académiques (Allemagne, Autriche, Belgique, France, Grèce, Serbie et Slovénie). Le projet, intitulé « Civic Rights and Security of Citizens », devrait durer 36 mois (147 personnes-mois au total). Il porte sur la recherche d'un équilibre adéquat entre les mesures anti-terroristes en Europe et le respect des droits civiques des citoyens, par la conduite d'une analyse comparée systématique des garanties existantes pour sauvegarder les droits civiques, l'identification des meilleures pratiques et la fourniture de recommandations en vue d'atteindre cet équilibre adéquat.

L'**étude des usages** prendra de l'ampleur avec le projet Quartier Numérique récemment labellisé par le pôle de compétitivité Cap Digital (financement, Région IdF et Mairie de Paris dès septembre 2007). Ce projet s'inscrit dans la mise en place de laboratoires vivants pour l'expérimentation de services mobiles innovants et le développement de nouveaux usages fondés sur les réseaux très haut débit. Il vise la conception et l'élaboration d'une plate-forme de services mobiles et l'étude du développement du nomadisme et de la mobilité à Paris par la fourniture d'une couverture intégrale du 2ème arrondissement de Paris en Wifi. Il réunit 16 partenaires, dont les principaux opérateurs télécoms et des PME (fournisseurs d'infrastructure et de services). Le rôle du LIP6 est d'accompagner le déploiement de l'expérimentation dans le contexte urbain local du quartier et d'en étudier les impacts en termes de valorisation du territoire, d'appropriation par les habitants et de transformation de la vie locale. Le projet durera 24 mois (103 personnes-mois au total). Ces projets permettront en outre d'étoffer par de nouveaux recrutements la thématique Gouvernance et usages d'Internet.

Rayonnement

Prix

- Prix de meilleur papier à la conférence CoNEXT, 2006, Laurent Bernaille, Renata Teixeira, Kavé Salamatian.
- Prix du meilleur papier à la conférence CoNEXT 2005, Luigi Iannone, Serge Fdida
- Prix de meilleur papier à la conférence CFIP, 2005, Faris Benbadis, Marcelo Dias de Amorim, Serge Fdida.
- Prix de meilleur papier à la conférence JDIR, 2007, Thomas Claveirole, Marcelo Dias de Amorim, Michel Abdalla, Yannis Viniotis.

Organisation de conférences

- International Workshop on « Governance, Regulations, Powers on the Internet », 2005, Meryem Marzouki
- European Pluridisciplinary Seminar on the « Role of ICTs in the Evolution of Security Policies in Europe », 2006, Meryem Marzouki
- INTIMATE 2003, Paris, Kavé Salamatian
- CoNEXT Student Workshop, 2006, Renata Teixeira
- Algotel, 2006, Marcelo Dias de Amorim.
- RESCOM, 2007, Marcelo Dias de Amorim.

Conférences plénières

- COST-ARCADIA, Turin, August 2006, OneLab (& beyond), Serge Fdida
- IST Summit, Helsinki, Nov 2006, Experimenting with the future: Large scale Experimental Facilities for next generation of computing and communications, Serge Fdida
- Future Internet Workshop, December 2006, Brussels, Onelab project, Serge Fdida
- PANLAB workshop, Rovaniemi, March 2007, Onelan advances, Serge Fdida
- ARCADIA joint NSF/CEE workshop, Berlin, April 2007, The Network is a Database, Serge Fdida
- IST Wireless Summit, Budapest, July 2007, The Fire expert group report, Serge Fdida

Editorial board de revues

- Editeur Computer Communications Journal, Serge Fdida
- Editeur Computer Networks Journal, Serge Fdida
- Editeur Journal of Wireless and Optical Communications, Serge Fdida
- Editeur Annales des Télécommunications, Serge Fdida
- Editeur Serie « Distributed Systems and Networks » John Wiley & Sons Ltd, Serge Fdida
- 2008, Editeur du Transaction on Information Theory, responsable du domaine relatif au réseau, Kavé Salamatian
- 2005-, Editeur of the WINET (Wireless Internet) journal, Kavé Salamatian

Membres de comités de programme

Chair, editeur

- 2005 Conext 2005 : Toulouse, France, october, 2005, PC co-chair Serge Fdida
- 2006 ACM Sigcomm, Co-responsable des Workshop, Pise, Septembre 2006.
- 2006 WINME 06 (Wireless Measurement Conference), Kavé Salamatian
- 2006 SIGMETRICS 06 (Chair de publicité), Kavé Salamatian
- 2007 Comsware 2007, Bangalore, Inde, janvier 2007, PC co-chair Serge Fdida

Conférences internationales

- 2004 Networking'2004, Athènes, mai 2004, TPC Serge Fdida
- 2004 Global Internet at Globecom, Dallas, Novembre 2004, TPC Serge Fdida
- 2004 WWAN, International Workshop on Wireless Ad Hoc Networking, Tokyo, Mars 2004, TPC Serge Fdida
- 2004 ICC'2004, Paris, juin 2004, TPC Serge Fdida
- 2004 QoFis 2004, Barcelone, Septembre 2004, TPC Serge Fdida
- 2005 Conext 2005 : Toulouse, France, october, 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 MobiHoc 2005 : Urbana-Champaign, IL, may 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 Infocom 2005 : Miami, Florida, March, 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 ACC 2005 : Autonomic Communications and Computing", Taormina, Italy, June 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 ICC 2005 : Seoul Korea, May 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 QOSIP'05 : the Third Int Workshop on QoS in Multiservice IP Networks, Feb 2005, TPC Serge Fdida
- 2005 Dahstuhl P2P : Peer-to-peer Applications for Ad Hoc Networked Systems" - Schloss Dagstuhl in Germany, April 2005, Invited Speaker Serge Fdida
- 2005 WWAN 2005 : 2nd International Workshop on Wireless Ad Hoc Networking, Columbus, Ohio, USA, June 2005, TPC Serge Fdida
- 2006 Conext 2006 : Lisbonne, Portugal, décembre, 2006, TPC Serge Fdida
- 2006 Mobihoc 2006 : Florence, Italie, mai 2006, TPC Serge Fdida
- 2006 Infocom 2005 : Barcelone, Espagne, Mars, 2006, TPC Serge Fdida

- 2006 Dahstuhl Autonomic : Peer-to-peer Applications for Ad Hoc Networked Systems" - Schloss Dagstuhl in Germany, Janvier 2006, Invited Speaker Serge Fdida
- 2006 ICDCS'2006 - 26th Intl Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), Lisboa, Juillet, 2006, TPC Serge Fdida
- 2006 ACM Sigcomm, Co-responsable des Workshop, Pise, Septembre 2006.
- 2007 ISCC'07, Aveiro, Portugal, juillet 2007, TPC Serge Fdida
- 2007 Comsware 2007, Bangalore, Inde, janvier 2007, TPC Serge Fdida
- 2007 Mobiopp'07, Puerto Rico, juin 2007, TPC Serge Fdida
- 2007 VTC, Ireland, 2007, TPC Serge Fdida
- 2nd Annual Symposium of the Global Internet Governance Academic Network, 2007, Meryem Marzouki
- French-German Symposium on "Governance, Law and Technology", 2005, Meryem Marzouki
- International Symposium on Information Theory 07, Cannes, France, Jun. 2007
- 5th International Conferences on Information, Communications and Signal Processing, ICICS 07, Singapour, Dec. 2007
- The Fourth IEEE International Conference on Sensors and Ad Hoc Communications and Networks (SECON '07), San Diego, Jun. 2007
- The 5th IEEE Workshop on End-to-End Monitoring Techniques and Services, E2EMON 2007, Munich, may 2007
- Conference on Wireless On demand Network Systems and Services, WONS 07, Obergurgl, Austria, Jan. 2007
- MINENET SIGCOMM 2006 Workshop on Mining Network Data (MineNet-06), Pisa, Italia, Sept. 2006
- Publicity chair of SIGMETRICS 06, Saint Malo, France, June 2006.
- Co-chair of WINME 06 (Wireless Network Measurement) workshop, Boston, April 2006
- 4th Annual Conference on Communication Networks and Services Research ,CNSR 2006 (New Brunswick, Canada)
- 3rd Annual Conference on Communication Networks and Services Research ,CNSR 2005, (Halifax, Nova Scotia, Canada)
- 1st workshop on wireless network measurements WINME 05, 2005, Trento, Italy
- PAM (Passive and Active Measurement Workshop) 2005, Boston US
- Networks 2004, Vienna, Austria
- 2nd Annual Conference on Communication Networks and Services Research, CNSR 2004, (Fredericton NB, Canada)
- Fourth International Conference on Information, Communications & Signal Processing (ICICS 2003, Singapore)
- ACM Internet Measurement Conference 2003 (Miami)
- International Symposium in Communication (IST 2003, Isfahan, Iran)
- INTIMATE 2003 workshop à Paris Paris
- ACM Internet Measurement Conference, 2007, Renata Teixeira
- ACM SIGCOMM, 2007, Renata Teixeira
- IFIP/ACM Latin America Networking Conference, 2007, Renata Teixeira
- IEEE INFOCOM, 2007, Renata Teixeira
- ACM Internet Measurement Conference, 2006, Renata Teixeira
- ACM SIGCOMM Workshop on Large Scale Attack Defense, 2006, Renata Teixeira
- IEEE INFOCOM, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- IEEE PWN, 2006, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- IEEE ICC-WAS, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- HiPC, 2006, Marcelo Dias de Amorim.
- IEEE LCN, 2004, 2005, 2006, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- IEEE Globecom-Wasnet, 2006, Marcelo Dias de Amorim.
- ACM PE-WASUN, 2006, Marcelo Dias de Amorim.
- IFIP Med-Hoc-Net, 2006, Marcelo Dias de Amorim.
- ACM SIGCOMM (Shadow), 2005, Marcelo Dias de Amorim.
- IEEE ISCC, 2005, Marcelo Dias de Amorim.
- Global Communications Conference (IEEE GLOBECOM), 2007, Naceur Malouch

Conférences nationales

- CFIP'2005 : Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles, Bordeaux, avril 2005, TPC Serge Fdida
- 2006 CFIP, Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles, Tozeur, novembre 2006, TPC Serge Fdida
- 13e Colloque du CREIS, « Société de l'information, société du contrôle ? », 2004, Paris, Meryem Marzouki.
- Algotel 2004, Batz sur Mer, France
- Workshop de Gerência e Operação de Redes e Serviços (Brésil), 2007, Renata Teixeira
- WPerformance (Brésil), 2006, Renata Teixeira
- Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP), 2006, Renata Teixeira
- ALGOTEL, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- JDIR, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- CFIP, 2006 Marcelo Dias de Amorim.
- Membre de la Commission Service et Usages du pôle de compétitivité Cap Digital, 2007, Meryem Marzouki
- Expert pour le Conseil de l'Europe, groupe de spécialistes sur les droits de l'homme et la société de l'information (MC-S-IS), depuis 2005, Meryem Marzouki
- Reviewer pour le FP-7, 2007, Renata Teixeira
- Expert ANR-RNRT, 2007, Marcelo Dias de Amorim.
- Expert AGORANOV, 2006, Marcelo Dias de Amorim.

Comités d'évaluation

- Expert pour l'évaluation de projets du NSESRC (Canada), Serge Fdida
- Expert pour l'évaluation de projets du Dutch Ministry of Research (Hollande), Serge Fdida
- Expert pour la NSF (USA), Serge Fdida
- Expert pour la DGA (2006-), Serge Fdida
- Membre du Comité de Pilotage de l'ACI Sécurité (2006-2007), Serge Fdida
- Evaluator pour la CEE, FP6, Serge Fdida
- Membre du groupe de réflexion GRID'5000, Serge Fdida
- Membre du comité de pilotage du projet Decryphon (CNRS, AFM, IBM), Serge Fdida
- Membre du comité de pilotage de l'ACF Forum (Autonomic Communication Forum), Serge Fdida
- Président du comité d'évaluation du programme Télécommunications de l'ANR (2006-2007)

Animation de la recherche

- Membre du comité de pilotage du laboratoire "Trafic Lab" d'Ericsson à Budapest (1996-2004),
- Membre du groupe de travail IFIP WG6.3 "Performance Evaluation of Computer Networks"
- Membre du groupe de travail IFIP WG6.4 "Multimedia Networks"
- Créateur et Membre du Comité de pilotage du Réseaux d'Excellence Européen ENEXT.
- Membre du Conseil Scientifique du GET (Groupement des Ecoles des Télécommunications)
- Vice-Président du RNRT, Réseau National de la Recherche en Télécommunication (2005-).
- Membre du Bureau Executif du Pôle de compétitivité « Cap Digital » (2005-)
- Membre du Comité Stratégique des technologies de l'information (COCIR) – (2005-)
- Membre du groupe d'expert européen FIRE (Future Internet Research & Experimental Facilities).
- Co-responsable du groupe pluridisciplinaire de recherche « Gouvernance, régulations et pouvoirs sur Internet » du GDR TIC et Société, depuis 2004, Meryem Marzouki
- Membre du Global Internet Governance Academic Network (GigaNet), depuis 2006, Meryem Marzouki
- Responsabilité scientifique et organisationnelle des journées ResCom du GDR, printemps 2007 au LIP6, Naceur Malouch
- Responsabilité scientifique des journées ResCom du GDR à l'ENST, automne 2006, Naceur Malouch
- Coordinateur du projet Européen IST WIP, 2006-2009, Marcelo Dias de Amorim.

Valorisation et coopérations industrielles

Audiovisuel

Mobile Social Music Softwares (MOSOMUSO)		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 05/12/2005 au 04/12/2007	135 KE
Partenaire(s) : <i>Clicmobile, Sony CSL</i>		
L'objectif du projet Mosomuso est de concevoir une plate-forme dédiée à la création de "Mobile Social Softwares" croisant à la fois de données géolocalisées, des profils de membres de communautés et de la manipulation de contenus.		

Contrats Industriels

L'Internet à propriétés de Service		
Financier : Thalès	du 01/01/2001 au 31/12/2004	0 KE
Partenaire(s) : <i>THALES, 6Wind, CNRS, ENST</i>		
L'objet de la collaboration entre THOMSON-CSF et le LIP6 est de travailler en commun à un certain nombre de thèmes de recherche permettant au groupe THCSF de disposer de solutions adaptées aux systèmes qu'il construit pour l'Internet du Champ de bataille que pour les systèmes d'information d'entreprise.		

Technologie de simulation distribuée		
Financier : EADS	du 01/10/2001 au 30/09/2004	108 KE
Partenaire(s) : <i>EADS LAUNCH VEHICULES</i>		
Conception et réalisation d'un midelware d'ingénierie coopérative.		

SPOTI-THALES		
Financier : THALÈS	du 01/06/2003 au 31/05/2005	89 KE
Partenaire(s) : <i>THALES</i>		
L'objet de l'étude de protocoles pour réseaux radio et démonstration pour la robotique "est de caractériser les protocoles et les normes civiles les plus pertinents et d'évaluer la façon de les utiliser dans des applications militaire. Les applications à prendre en compte pour cette analyse sont la "Bulle Opérationnelle Aéroterrestre", la "Robotique mobile terrestre", la "Capacité d'Engagement Multi Plates-formes", le "Réseaux du combattant du futur" et le "Réseau Haut débit - Rhéade". De plus, un démonstrateur pour l'application "Robotique mobile terrestre" sera réalisé à partir de produits sur étagère. Les techniques civiles de compression vidéo disponibles seront également étudiées ainsi que leur mise en application dans le démonstrateur.		

Modélisation et aide au dimensionnement des réseaux GPRS/EDGE		
Financier : NORTEL	du 01/03/2004 au 30/09/2004	50 KE
Partenaire(s) : <i>Nortel</i>		
Nortel Networks, grand équipementier télécom, travaille sur des technologies de pointe en matière de téléphonie et d'Internet sans fil, notamment le GSM, le GPRS, le GPRS EDGE et l'UMTS. Ce contrat s'inscrit dans la continuité du contrat précédent ("Nortel II") et a le même objectif : développer des outils simples, performants et synthétiques, permettant l'étude en régime permanent de l'interface radio des réseaux GPRS et EDGE, ceci dans le but de fournir à Nortel des outils de dimensionnement utilisable en temps réel.		

Modélisation et aide au dimensionnement des réseaux GPRS/EDGE		
Financier : NORTEL	du 01/03/2004 au 30/09/2004	50 KE
Partenaire(s) : <i>Nortel</i>		
Modélisation, caractérisation et dimensionnement des réseaux GPRS-EDGE		

Réseaux ad hoc : routage et qualité de service		
Financier : Thalès	du 01/05/2004 au 01/05/2007	6 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès</i>		
Le but de ce projet est le design, le prototypage et la validation d'un système de communication ailleurs destiné aux services de sécurité publique, d'urgences et d'intervention à risque. Ce système devra être rapidement déployable et résistant au facteur d'échelle.		

Modélisation et caractérisation de trafic pour le dimensionnement des réseaux GPRS-EDGE-UMTS		
Financier : Nortel	du 01/10/2004 au 30/09/2006	72 KE
Partenaire(s) : <i>Nortel</i>		
Modélisation, caractérisation et dimensionnement des réseaux GPRS-EDGE-UMTS		

Etude métrologique des réseaux peer-to-peer		
Financier : France-Telecom	du 01/10/2004 au 30/09/2007	3 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom</i>		
La thèse a pour objectif principal d'approfondir l'analyse du trafic P2P dans les réseaux IOP et dans celui de France Telecom en particulier. La démarche scientifique se fera essentiellement à partir de mesures et visera à modéliser le fonctionnement des principaux réseaux p2p en termes de trafic.		

Qualité de service sous réseau Ipv6 pour le streaming et contenu vidéo numérique		
Financier : EONA	du 01/10/2004 au 01/10/2007	0 KE
Partenaire(s) : <i>EONA</i>		
L'étude adresse la transmission de vidéo numérique sur réseau sans fil. Elle abordera à la fois les aspects qualités de service au niveau vidéo et réseau, mécanismes de transport de la vidéo que les aspects liés à la qualité et la compression de celle-ci en vue d'un transfert optimal sur réseau sans fil.		

L'Internet mobile à propriétés de service		
Financier : Thalès	du 08/02/2005 au 07/02/2008	180 KE
Partenaire(s) : <i>THALES, 6Wind, CNRS, ENST</i>		
L'objet de la collaboration entre THOMSON-CSF et le LIP6 est de travailler en commun à un certain nombre de thèmes de recherche permettant au groupe THCSF de disposer de solutions adaptées aux systèmes qu'il construit pour l'Internet du Champ de bataille que pour les systèmes d'information d'entreprise.		

Métrologie des réseaux de jeux distribués sur Internet		
Financier : France-Telecom	du 01/07/2005 au 30/06/2007	135 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom</i>		
Création d'une expertise sur le trafic des jeux distribués et plus généralement développer une méthodologie d'analyse des flux engendrés par les réseaux de joueurs en ligne ainsi que la topologie de ce type de réseau.		

Coopération Internationales

Accord de coopération UPMCet l'Université Américaine de Beyrouth (Liban)		
Financier :	du 08/10/2001 au 08/10/2006	0 KE

Partenaire(s) : <i>Université américaine de Beyrouth.</i>		
Systèmes multi-agents pour un routage à qualité de service dans les réseaux Internet.		

Convention de partenariat entre l'UPMC et l'Université de la Réunion		
Financier :	du 01/01/2004 au 31/01/2004	0 KE
Partenaire(s) : ???		
Mise en place du DESS Réseaux-Multimédia-Internet		

Measurement and modeling for emerging internet applications and security threats		
Financier : CNRS	du 01/04/2006 au 31/03/2008	72 KE
Partenaire(s) : <i>WIDE</i>		
Accord CNRS/JST/-ICT		

Pôles de compétitivité

Pôle IMVN - Digital Life - GIGACOM		
Financier : Mairie de Paris	du 01/02/2006 au 01/02/2009	250 KE
Partenaire(s) : <i>BLUE WAN, GET-ENST</i>		
Le projet collaboratif "Digital Life Lab" a pour objectif, dans sa première phase de 18 mois la création d'un laboratoire vivant pour l'expérimentation des usages de demain associés à des solutions techniques mobiles, de contenu multimedia et de traitement de la connaissance. Il permettra d'incuber les nouvelles modalités, mais surtout de suivre l'évolution et d'observer in-vivo les usages et les métiers des acteurs impliqués dans le pôle IMVN (CAP DIGITAL)		

Programme Eureka

CELTIC-BOSS : On board wireless Secured Video Surveillance		
Financier : Ministère de l'Industrie	du 01/07/2006 au 31/12/2008	180 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès, Alstom, SNCF INRETS,</i>		
Le projet BOSS a pour objectif de développer un système de communication innovant et rationnel adapté à la transmission de communications à haut débit entre des véhicules de transport public et les postes fixes.		

R&D (Strep, IP, etc)

IST-WIP (An All-Wireless Mobile Network Architecture)		
Financier : Communauté européenne	du 15/12/2005 au 14/12/2008	571 KE
Partenaire(s) : <i>INTEL Corporation Ltd, SIEMENS Aktiengesellschaft, Centre Tecnologic de Telecomunicacions de Catalunya, Institut National Polytechnique de Grenoble, Instituto de Telecomunicacoes, ...</i>		

Afin de mieux profiter des vraies possibilités de l'utilisation de la technologie sans fil, le projet WIP définit comme objectifs la conception, la mise en œuvre et la validation expérimentale d'un réseau de communication entièrement basé sur une architecture d'interconnexion sans fil prenant en compte : des techniques avancées de transmission sans fil (advanced wireless transmission techniques) ; des nouvelles approches de réseaux maillés auto organisables ^a (mesh networks) ; l'optimisation en utilisant les techniques de design en multicouches ^a (cross-layer design) ; et des mécanismes pour une mobilité sans interruption ^a (seamless mobility). Le projet développe une méthodologie de mesures appropriées et déploiera des prototypes expérimentaux pour valider les concepts proposés. Les résultats de WIP permettront le développement de nouveaux modèles d'affaires et de nouvelles applications, qui auront un impact considérable dans la vie quotidienne de chacun dans le privé ou dans les affaires. Les partenaires de ce projet sont : UPMC/LIP6, Siemens, CTTC, INPG, IT, Certh, Swisscom, Thomson.

ONELAB

Financier : Communauté européenne	du 01/09/2006 au 01/09/2008	237 KE
-----------------------------------	-----------------------------	--------

Partenaire(s) : UPMC (FR), INRIA (FR), INTEL (UK), UC3M (ES), UCL (BE), CINI (IT), FT(FR), UniPi (IT), ALCATEL (IT), TP		
---	--	--

Mise en oeuvre d'une plate-forme de tests intégrant de nouvelles hétérogénéités dans le réseau de tests planetlab.		
--	--	--

Recherche Amont - autre

Projet REX

Financier : CNRS	du 03/01/2003 au 03/01/2004	4 KE
------------------	-----------------------------	------

Partenaire(s) : ???		
---------------------	--	--

CNRS		
------	--	--

ACI-DATA GRID EXPLORER

Financier : Ministère de la Recherche	du 10/10/2003 au 10/10/2007	23 KE
---------------------------------------	-----------------------------	-------

Partenaire(s) : CNRS, INRIA, Université d'Amien, Université de Lille I, Université de Bordeaux I,		
---	--	--

...

Un grand instrument pour l'émulation des systèmes et des réseaux pour les GRID et les systèmes P2P		
--	--	--

Conception et analyse des réseaux de communications

Financier : CNRS	du 01/01/2004 au 01/01/2006	8 KE
------------------	-----------------------------	------

Partenaire(s) : ???		
---------------------	--	--

Ce projet concerne la conception et l'analyse de réseaux de communication spontanés. en raison de leur capacité à se déployer spontanément, les réseaux radio multi-sauts (MANETs) sont tout à fait adaptés à des environnements où les infrastructures fixes sont inexistantes ou détruites.		
---	--	--

Méthodologie pour la sécurité et la qualité de service.

Financier : Ministère de la Recherche	du 02/09/2004 au 02/09/2007	98 KE
---------------------------------------	-----------------------------	-------

Partenaire(s) : CNRS, ENS Lyon, Université de Pau et des pays de l'Adour		
--	--	--

Méthodologie pour la sécurité et la qualité de service.		
---	--	--

Recherche Amont (NoE)

E-NEXT réseau d'excellence		
Financier : Communauté européenne	du 01/01/2004 au 31/12/2005	46 KE
Partenaire(s) : <i>UC3M, LAAS-CNRS, INRIA, TUDelft, FhGFOKUS, ...</i>		
Réseau d'excellence européen dans le domaine de l'internet de nouvelle génération.		

ACCA Autonomic Communication : Coordination Action		
Financier : Communauté européenne	du 23/12/2004 au 22/06/2006	22 KE
Partenaire(s) : <i>FhG/Fokus, INTEL, TCD, HSAL, NKUA, ...</i>		
<p>Le projet IST ACCA est une action au niveau européen qui a comme objectifs la coordination et l'intégration de travaux de recherche dans le domaine des réseaux auto-* (auto-organisation, auto-correction, auto-configuration, etc.). L'idée est d'introduire des telles caractéristiques dans les éléments d'un réseau dans le but d'arriver à des comportements autonomes qui sont à leur tour souvent influencés par des innovations comme la formation de communautés dynamiques. Les partenaires de ce projet sont : Fokus, Intel, TCD, HSAL, NKUA, CSEM, USTRAT, Eurecom, UniBas, UoP, UPMC/LIP6.</p>		

ANA (Autonomic Network Architectures)		
Financier : Communauté européenne	du 14/12/2005 au 14/12/2007	487 KE
Partenaire(s) : <i>Universitaet Basel, NEC Europe Ltd, Lancaster University, Fraunhofer Gesellschaft zur Foerderung der Angewandten Forschung, Université de Liège, ...</i>		
L'objectif du projet ANA est de concevoir et de développer une		

CONTENT : Content Networks ans services for home users		
Financier : Communauté européenne	du 01/10/2006 au 30/06/2009	100 KE
Partenaire(s) : <i>Universidad Carlos III de Madrid (coordinator), Universitat Politècnica de Catalunya - CCABA, Lancaster University, Université Pierre et Marie Curie, Universidade de Coimbra, ...</i>		
Réseau d'excellence sur les réseaux de distribution de contenu audio/video		

ANR Télécommunications

RNRT-VIP		
Financier : Ministère des Finances et de l'Industrie	du 01/10/2001 au 30/06/2004	151 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès Communications, COMSIS, ENST, France-Telecom, INRIA, ...</i>		
Visiophonie sur IP sans fils		

METROPOLIS		
Financier : Ministère de la Recherche	du 22/11/2001 au 21/11/2004	270 KE
Partenaire(s) : <i>EURECOM, FTR&D, INRIA, CNRS-LAAS, RENATER, ...</i>		
Ce projet a pour but d'étudier la métrologie dans les réseaux IP.		

RNRT-INFRADIO		
Financier : Ministère des Finances et de l'Industrie	du 01/09/2003 au 31/08/2005	279 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès Communications, 6Wind, Telecom-Paris, SFR, TEMEX, ...</i>		
Développement d'une sphère de communication radio, assurant connectivité sécurité et auto-configuration.		

Réseaux WIMAX WIFI		
Financier : Ministère de l'Industrie	du 01/09/2004 au 31/08/2006	139 KE
Partenaire(s) : <i>GET-ENST Bretagne, GET-ENST Paris</i>		
Iroise est un projet pré-compétitif qui se propose de définir et de valider la continuité de réseaux nationaux et régionaux par un accès sans fil de type fixe. Le principe mis en oeuvre dans ce projet est le couplage des technologies LMDS (Local Multipoint distribution System) et WLAN (Wireless Local Area Network) pour réaliser une "plaque radio" desservant des abonnés résidentiels et professionnels.		

Overlay networks Security : Characterization Analysis and Recovery OSCAR		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2005 au 01/12/2007	158 KE
Partenaire(s) : <i>Laboratoire Core Packet Networks, CNRS/LAAS, Laboratoire de Physique de l'ENS, INRIA Sophia-Antipolis, INRIA, ...</i>		
Le projet OSCAR se propose de développer des solutions pour sécuriser les réseaux overlay les plus populaires (peer-to-peer, jeux en ligne, VoIP) et limiter l'impact d'attaques sur les réseaux d'infrastructures.		

SVP : Surveiller et Prévenir : Architecture ambiante pour la surveillance et la prévention		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 12/12/2005 au 30/06/2008	200 KE
Partenaire(s) : <i>INRIA Rennes, ANACT, Laboratoire d'Electronique et de Technologies de l'Information</i>		
Le projet SVP a pour objectif de concevoir, combiner et réaliser une infrastructure protocolaire et logicielle nécessaire à l'accès transparent, la configuration automatique, l'intégration et l'adaptation des services sur un réseau ambiant dynamique. Le but est de proposer une approche plus générique que les approches actuelles où les protocoles réseaux et les applications sont très étroitement liés et constituent le plus souvent un seul bloc monolithique. Le but du projet SVP est de fournir une méthodologie et des techniques permettant d'instancier un réseau ambiant pour une application visée à partir de l'architecture définie par le projet et ce, sans avoir à tout redéfinir pour chaque application. Les partenaires de ce projet sont : CEA, ANACT, APHYCARE, INRIA (ARES, PARIS, POPS, R2D2), UPMC/LIP6, LPBEM, Thales.		

DIVINE : Diffusion de Vidéo et image vers des terminaux hétérogènes au travers de liens hétérogènes		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 13/12/2005 au 12/06/2008	100 KE
Partenaire(s) : <i>INRIA Sophia, France Télécom R et D, EONA, GET-ENST</i>		
Diffusion de vidéo et image vers des terminaux hétérogènes au travers de liens hétérogènes		

AIRNET : Mobilité et Interoopérabilité dans une Infrastructure Sans Fil		
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 13/12/2005 au 13/12/2008	151 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès, Ozone, Eurecom, INRIA, LSIIT, LSR-IMAG</i>		
L'objectif du projet AIRNET est l'étude de la conception et de la mise en œuvre d'une infrastructure d'interconnexion fondée entièrement sur des réseaux locaux sans fil opérant dans une bande de fréquence publique.		

Diffusion de logiciels

- Outil de prototypage Prawn (<http://prawn.lip6.fr>),
- Outil Paris traceroute : <http://www.paris-traceroute.net/>

Collaborations nationales et internationales

- Coopération JST/CNRS (Japon), Réseaux mobiles
- Coopération JST/CNRS (Japon), Métrologie
- Coopération NSF/CNRS (USA), réseaux ambiant
- Coopération CAPES/COFECUB Samba, réseaux mobiles, capteurs, sécurité

Professeurs invités

- 2005 : Mark Crovella, Boston University, USA
- 2006 : Ioannis Viniotis, NCSU, USA
- 2006 : Jim Kurose, Umass, USA
- 2006 : Bernd Wolfinger, Université Hambourg
- 2006 : Marwan Krunz, University of Arizona, USA

Thèses et HDR

Nom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
ALSHAER Hamada	08/12/2005	
BEN AZOUNA Nadia	17/09/2004	Prof Associé ENSI Tunis
BENBADIS Farid	16/4/2007	Post-Doc LIP6
BERNAILLE Laurent	08/06/2007	Post-Doc LIP6
CARNEIRO VIANA Aline	11/07/2005	CR2 INRIA Futur
DONNET Benoît	22/09/2006	Chercheur Univ Louvain
DUFLOS Sandrine	08/12/2005	MC IUT Amiens
GANNA Mohamed	25/11/2005	
GINESTE Mathieu	31/08/2006	Ingénieur Alcatel
GUEYE Cheikh Amadou	08/12/2006	Post-Doc Univ Liège
IANNONE Luigi	03/04/2006	Post-Doc Univ Louvain
KHALILI Ramin	16/12/2005	Post-Doc Umass, USA
LEGENDRE Franck	11/12/2006	Post-Doc, ETH Zurich
LOCHIN Emmanuel	10/12/2004	Chercheur, NICTA, Sydney
MEDDOUR Djamal Eddine	02/12/2004	FTR&D
RIDOUX Julien	16/12/2005	Post-Doc Univ Melbourne
SADOVYKH Andrey	06/04/2005	Ingénieur
SALAMATIAN Kavé	12/2005 (HDR)	MC
SOULE Augustin	27/01/2006	Thomson

Publications

Revue internationale

- [1] Carneiro Viana, M. Dias de Amorim, S. Fdida, José F. Rezende : "An Underlay Strategy for Indirect Routing", *ACM/Kluwer Wireless Networks* 10(6), 747-758, 2004.
- [2] Luis Costa, Marcelo Dias de Amorim and Serge Fdida, "Reducing on-demand routing discovery overhead with controlled flooding", *ACM Wireless Networks*, vol. 10, n. 4, pp. 347-358 - July, 2004.
- [3] M. Coupechoux, B. Baynat, C. Bonnet, V. Kumar : "CROMA – An Enhanced Dynamic Slot Allocation Protocol for MANETS", *ACM MONET, Special Issue on Algorithmic Solutions for Wireless, Mobile, Ad Hoc and Sensor Networks*, 2004.
- [4] M. Coupechoux, B. Baynat, C. Bonnet, V. Kumar : "Improving the MAC Layer of Multi-Hop Networks", *Kluwer Wireless Communication Journal, Special Issue on SW'03*, 2004.
- [5] M. Dias de Amorim, O. Duarte : "A self-extracting accurate modeling for bounded-delay video services", *Computer Communications*, 27(3), pp. 197-207, 2004.
- [6] D. Douard, B. Baynat : "Improving Efficiency of Decomposition Methods for Closed-Loop Continuous-Flow Production Models", to appear in *European Journal of Operational Research*, 2004.
- [7] V. Borrel, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "A Preferential Attachment Gathering Mobility Model", *IEEE Communications Letters*, 2005.
- [8] Carneiro Viana, M. Dias de Amorim, S. Fdida, José F. Rezende : "Self-organization in spontaneous networks: the approach of DHT-based routing protocols", *Ad Hoc Networks Journal* 3(5), 2005.
- [9] P. Gober, A. Ziviani, P. Todorova, M. Dias de Amorim, P. Hunerberg, S. Fdida : "Topology Control and Localization in Wireless Ad Hoc and Sensor Networks", *Ad Hoc and Sensor Wireless Networks Journal*, 2005.
- [10] M. Marzouki, R. Frank Joergensen : "A Human Rights Assessment of the World Summit on the Information Society", *ITID Journal - Information Technologies and International Development*, vol. 1, n°3-4. Janvier 2005.
- [11] Soule, A. Lakhina, N. Taft, K. Papagiannaki, K. Salamatian, A. Nucci, M. Crovella, C. Diot : "Traffic Matrices: Balancing Measurements, Inference and Modeling", *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*, Volume 32 , Issue 1, 2005.
- [12] Soule, K. Salamatian, N. Taft : "Traffic matrix tracking using Kalman filters", *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*, Vol. 33 , Issue 3, 2005.
- [13] Ziviani, S. Fdida, José F. Rezende, O. Duarte : "A TCP-Tailored Approach to the Location Management in Mobile Ad Hoc Networks", *IEEE Communications Letters*, vol. 9, no. 12, pp. 1043-1045 , 2005.
- [14] Ziviani, S. Fdida, José F. Rezende, O. Duarte : "Improving the Accuracy of Measurement-Based Geographic Location of Internet Hosts", *Computer Networks*, Elsevier Science, ISSN: 1389-1286, vol. 47, no. 4, pp. 503-523, 2005.
- [15] L. Iannone, S. Fdida : "Evaluating a cross-layer approach for routing in Wireless Mesh Networks", *Telecommunication Systems Journal (Springer) Special issue: Next Generation Networks – Architectures*, 2005.
- [16] C.H. Xia (IBM), Z. Liu (IBM), M.S. Squillante (IBM), L. Zhang (IBM) and N. Malouch, (UPMC) "Web Traffic Modelling at a Finer Time Scales and Performance Implication". In *Performance Evaluation Journal. Special Issue on Long Range Dependence and Heavy Tail Distributions*. 2005.

- [17] F. Legendre, V. Borrel, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Reconsider Microscopic Mobility Modeling for Self-Organizing Networks", IEEE Network Magazine, 2006.
- [18] X. Masip-Bruin, M. Yannuzzi, J. Domingo-Pascual, A. Fonte, M. Curado, E. Monteiro, F. Kuipers, P. Van Mieghem, S. Avallone, G. Ventre, P. Aranda-Gutiérrez, M. Hollick, R. Steinmetz, L. Iannone, K. Sal : "Research challenges in QoS routing", Computer Communications (Elsevier). Vol. 29, Num. 5-6, 2006.
- [19] Ph. Owezarski, N. Larrieu, L. Bernaille, W. Saddi, F. Guillemin, A. Soule, K. Salamatian : "Distribution of traffic among applications as measured in the French METROPOLIS project", Annals of Telecommunications Special issue on Analysis of traffic and usage traces on the Internet, 2006.
- [20] R. Teixeira, J. Rexford : "Managing Routing Disruptions in Internet Service Provider Networks", IEEE Communications Magazine, 2006.
- [21] F. Ben Abdesslem, A. Ziviani, M. Dias de Amorim, P. Todorova : "Looking Around First: Localized Potential-Based Clustering in Spontaneous Networks", IEEE Communication Letters, 2006.
- [22] L. Bernaille, R. Teixeira, I. Akodjenou, A. Soule, K. Salamatian : "Traffic Classification on the fly", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 36, Issue 2, 2006.
- [23] M. D. de Amorim, M. L. Sichitiu, F. Benbadis, Y. Viniotis, and S. Fdida, "Dissecting the Routing Architecture of Self-Organizing Networks," IEEE Wireless Communications Magazine, vol. 13, n. 6, pp. 98-104, Décembre 2006.
- [24] M. Marzouki, « The "Guarantee Rights" for Realizing the Rule of Law », in Human Rights in the Global Information Society (dir. Rikke Frank Joergensen), Juin 2006, MIT Press, Cambridge, pp. 197-218
- [25] Donnet, Ph. Raoult, T. Friedman, M. Crovella : "Deployment of an Algorithm for Large-Scale Topology Discovery", In IEEE Journal on Selected Areas in Communications (JSAC), Special Issue on Internet Sampling, 2006.
- [26] C. Viana, M. D. de Amorim, Y. Viniotis, S. Fdida, and J. F. de Rezende, "Twins: A Dual Addressing Space Representation for Self-organizing Networks," IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 17, n. 12, pp. 1468-1481, Décembre 2006.
- [27] Cheikh Ahmadou, Bamba Gueye, Artur Ziviani, Mark Crovella and Serge Fdida, Constraint-Based Geolocation of Internet Hosts, IEEE/ACM Transaction on Networking (TON), March, 2006.
- [28] S. Fdida, T. Spyropoulos, S. Kirkpatrick : "Future Internet : Fundamentals and Measurements", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 37 Issue 2, 2007.
- [29] J. Leguay, M. Latapy, T. Friedman, K. Salamatian : "Describing and Simulating Internet Routes", Computer Networks, Elsevier Science, Volume 51, Issue 8, 6 June 2007, pp. 2067-2085
- [30] M. Marzouki, « La gouvernance d'Internet, moderne oripeau de l'ordre libéral de l'information et de la communication », Contretemps, n°18 (Société de l'information : faut-il avoir peur des médias ?). Février 2007. Éditions Textuel, Paris. p. 34-35, 2007
- [31] R. Teixeira, T. Griffin, M. Resende, J. Rexford : "TIE Breaking: Tunable Interdomain Egress Selection", IEEE/ACM Transactions on Networking, 2007.
- [32] Soule, A. Nucci, R. Cruz, E. Leonardi, N. Taft : "Estimating Dynamic Traffic Matrices by using Viable Routing Changes", ACM Transaction On Networking, 2007.
- [33] R. Khalili and K. Salamatian, « An Information theory for erasure channels », accepted for publication in IEEE Trans. in Information theory , June 2007

Conférences internationales

- [34] H. Alshaer, E. Horlait : "Emerging Client-Server and Ad-hoc approach In Inter-vehicle communication Platform.", IEEE Vehicular Technology Conference (IEEE VTC Fall 2004)
- [35] H. Alshaer, E. Horlait : "Expedited Forwarding Delay Budget Through a Novel Call Admission Control", 3rd European Conference on Universal Multiservice Networks (ECUMN'2004)
- [36] H. Alshaer, E. Horlait : "Expedited Forwarding End To End Delay Jitter In The Differentiated Services Network", IEEE International Conference on High Speed Networks and Multimedia Communications - HSNMC'04, 2004.
- [37] H. Alshaer, E. Horlait : "Expedited Forwarding End To End Delay Variations", 11th International Conference on Telecommunications (IFIP/IEEE ICT 2004)
- [38] B. Baynat, K. Boussetta, P. Eisenmann, N. Ben Rached : "A discrete-time Markovian model for GPRS/EDGE radio engineering with finite-length sessions traffic", International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS'), 2004.
- [39] B. Baynat, K. Boussetta, P. Eisenmann, N. Ben Rached : "Towards an Erlang-like formula for the Performance Evaluation of GPRS/EDGE Networks with Finite-Length Sessions", 3rd IFIP-TC6 Networking Conference, 2004.
- [40] B. Baynat, P. Eisenmann : "Towards an Erlang-like formula for GPRS/EDGE network engineering", IEEE International Conference on Communications (ICC 2004)
- [41] Boussetta, B. Baynat, P. Eisenmann : "Performance evaluation of GPRS/EDGE networks: A novel discrete-time Markov model", 5th World Wireless Congress (WWC 2004)
- [42] Ermel, A. Fladenmuller, G. Pujolle, A. Cotton : "Improved position estimation in wireless heterogeneous networks", IFIP-TC6 Networking 2004
- [43] Ermel, A. Fladenmuller, G. Pujolle, A. Cotton : "On selecting nodes to improve estimated positions", IFIP MWCN 2004
- [44] T. Friedman, D. Towsley, J. Kurose : "Scalable End-to-end Multicast Tree Fault Isolation", Proc. 11th International Conference on Telecommunications (ICT 2004)
- [45] C. Gueye, A. Ziviani, M. Crovella, S. Fdida : "Constraint-Based Geolocation of Internet Hosts", Internet Measurement Conference - ACM SIGCOMM, 2004.
- [46] C. Gueye, A. Ziviani, S. Fdida, José F. Rezende, O. Duarte : "Two-Tier Geographic Location of Internet Hosts", IEEE International Conference on High Speed Networks and Multimedia Communications - HSNMC'04
- [47] Haddadou, Y. Ghamri Doudane : "User and Application Profiling for Efficient QoS Management in Policy-enabled wireless Access networks", HPOVUA, 2004.
- [48] Iannone, R. Khalili, K. Salamatian, S. Fdida : "Cross-Layer Routing in Wireless Mesh Networks", ISWCS - Symposium in Wireless Communication Systems, 2004.
- [49] R. Khalili, K. Salamatian : "Evaluation of Packet Error Rate in Wireless Networks", MSWIM - Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems, 2004.
- [50] R. Khalili, K. Salamatian : "On the achievability of cut-set bound for a class of erasure relay channels: The non-degraded case", ISITA - Symposium on Information Theory and its Applications, 2004.
- [51] Legendre, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Context-aware Inter-networking for Wireless Networks", IEEE/IFIP International Conference on Mobile and Wireless Communication Networks, 2004.

- [52] Legendre, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Implicit Merging of Overlapping Spontaneous Networks", IEEE Vehicular Technology Conference - Fall'04
- [53] B. Pataki, A. Sadovykh, S. Wesner : "GENESYS: Inovative Framework Foe Comprehensive Supervision", IADIS WWW/Internet 2004
- [54] Sadovykh, B. Pataki, S. Wesner, J.-E. Bohdanowicz, L. Kovacs : "On Distributed System Supervision - A Modern Approach: GENESYS", NETCON04
- [55] Sadovykh, J.-E. Bohdanowicz, S. Wesner, L. Kovacs, H. Heimer : "The Problematic Of Distributed Systems Supervision – An Example: GENESYS", IFIP WCC 2004
- [56] Farid Benbadis, Marcelo Dias de Amorim and Serge Fdida, ELIP: Embedded Location Information Protocol, IFIP Networking, Waterloo, Canada - June, 2005.
- [57] L. Iannone, S. Fdida : "MRS: A Simple Cross-Layer Heuristic to Improve Throughput Capacity in Wireless Mesh Networks", Conext 2005 Conference (Prix de meilleur papier).
- [58] Emmanuel Lochin, Pascal Anelli and Serge Fdida, Penalty Shaper to Enforce Assured Service for TCP Flows, 4th IFIP-TC6 Networking 2005, Waterloo (Canada) - May, 2005
- [59] Aline Carneiro Viana, Marcelo Dias de Amorim, Yannis Viniotis, Serge Fdida and José F. Rezende, Easily-managed and topological-independent location service for self-organizing networks, 6th ACM MobiHoc, Urbana-Champaign, IL, USA - May, 2005.
- [60] L. Bernaille, R. Teixeira, and K. Salamatian, "Early Application Identification", in proceedings of CoNEXT, Decembre 2006. (Prix de meilleur papier).
- [61] K. Salamatian, A. Oveissian, A. Soule, N. Taft : "Flow Classification over Internet or how to catch flows in a Markovian hunting net", Communication Networks and Services Research Conference, 2004.
- [62] Soule, A. Nucci, R. Cruz, E. Leonardi, N. Taft : "How to Identify and Estimate the Largest Traffic Matrix Elements in a Dynamic Environment", ACM Sigmetrics, 2005.
- [63] Soule, K. Salamatian, N. Taft, R. Emilion, K. Papagiannaki : "Flow Classification by Histograms or How to Go on Safari in the Internet", ACM Sigmetrics, 2005.
- [64] H. Alshaer, E. Horlait : "An optimized adaptive broadcast scheme for Inter-vehicle communication", IEEE Vehicular Technology Conference (IEEE VTC2005-Spring)
- [65] H. Alshaer, E. Horlait : "Dimensioning Network Resources in DiffServ over MPLS based Expedited Forwarding Service Subclasses", IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, 2005.
- [66] E. Altman, T. Basar, N. Malouch : "The Role of Information Update in Flow Control", IFIP Networking, 2005.
- [67] Baynat, K. Boussetta, P. Eisenmann, S. Trabelsi : "Extended Erlang-B law for performance evaluation of radio resources sharing in GSM/(E)GPRS Networks", The 16th Annual IEEE International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications, 2005.
- [68] F. Benbadis, T. Friedman, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "GPS-Free-Free Positioning System for Wireless Sensor Networks", Proc. Second IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks WOCN 2005
- [69] Caraballo Moreno, O. Fourmaux : "Live Streaming on a Peer-to-peer Overlay: Implementation and Validation", IEEE ICN, 2005.
- [70] Donnet, Ph. Raoult, T. Friedman, M. Crovella : "Efficient Algorithms for Large-Scale Topology Discovery", Proc. ACM Sigmetrics, 2005.
- [71] Donnet, T. Friedman : "A CIDR Prefix Stopping Rule for Topology Discovery", Proc. Algotel 2005

- [72] Duffield, V. Arya : "Network Tomography from Aggregate Loss Reports", Performance 2005
- [73] Duffield, V. Arya, R. Bellino, T. Friedman, J. Horowitz, D. Towsley, T. Turletti : "Network Tomography from Aggregate Loss Reports", Proc. IFIP Performance 2005
- [74] S. Duflos, V. Gay, B. Kervella, E. Horlait : "Improving the SLA-based Management of QoS for Secure Multimedia Services", 8th International Conference on Management of Multimedia Networks and Services (MMNS), 2005.
- [75] S. Duflos, V. Gay, B. Kervella, E. Horlait : "Integration of Security Parameters in the Service Level Specification to Improve QoS Management of Secure Distributed Multimedia Services", AINA '05: Proceedings of the 19th International Conference on Advanced Information Networking and Application, Washington, DC, USA, pp. 145-148 (ISBN : 0-7695-2249-1), 2005.
- [76] Ganna, E. Horlait : "Agent-Based Framework for Policy-driven Service Provisioning to Nomadic Users", IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, WiMob, 2005.
- [77] Ganna, E. Horlait : "Toward Secure Autonomic Pervasive Environment", Globecom 2005
- [78] L. Iannone, S. Fdida : "Can Multi-rate Radios reduce end-to-end delay in mesh networks? A simulation case study", MESH NETWORKING: Realizing the Wireless Internet (Meshnets), 2005.
- [79] Karbaschi, A. Fladenmuller : "A Link Quality and Congestion-aware Cross layer Metric for Multi-Hop Wireless Routing", 2nd IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems(MASS05)
- [80] Karbaschi, A. Fladenmuller : "Cross Layering in Wireless Multi-hop Networks", International Symposium on Telecommunications(IST 2005)
- [81] R. Khalili, K. Salamatian : "A new analytic approach to evaluation of Packet Error Rate in the fading channels", CNSR - Conference on Communication Networks and Services Research, 2005.
- [82] R. Khalili, K. Salamatian : "A new relaying scheme for cheap wireless relay nodes", Wiopt - Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks, 2005.
- [83] R. Khalili, K. Salamatian : "On the capacity of multiple input erasure relay channels: The Non-degraded case", Allerton - Conference On Communication, Control, and Computing, 2005.
- [84] M. Khedr, M. Ganna, A. Karmouch, E. Horlait : "Semantic Techniques for Reconfiguring and Adapting Networks in Pervasive Environments", IM 2005
- [85] J. Leguay, M. Latapy, T. Friedman, K. Salamatian : "Describing and Simulating Internet Routes", Proc. IFIP Networking 2005
- [86] J. Leguay, T. Friedman, S. Fdida, V. Conan, A. Cotton : "Connectivity Aware Routing In Ad-hoc Networks", Proc. 10th IFIP International Conference on Personal Wireless Communications PWC'05
- [87] J. Leguay, T. Friedman, V. Conan : "MobySpace : Mobility Pattern Space Routing for DTNs.", Proc. ACM SIGCOMM 2005 Poster Session
- [88] Lochin, P. Anelli, S. Fdida : "AIMD Penalty Shaper to Enforce Assured Service for TCP Flows", 4th IEEE International Conference on Networking (ICN'2005)
- [89] L. Mandel, F. Benbadis : "Simulation of Mobile Ad hoc Network Protocols in ReactiveML", SLAP 2005
- [90] M. Marzouki : ""We Must Comply with International Requirements !". Introducing Biometric ID Cards in France", 15th Annual Conference on Computers, Freedom and Privacy. "Panopticon". April 12-15, 2005. Seattle

- [91] M. Marzouki : "Manufacturing a "culture of security". How the right to privacy may be eroded (with consent)", 6th EMBO/EMBL joint conference on Science and Society. "Science and Security". 28-29 October 2005.
- [92] M. Marzouki : "On substantive transformations of the rule of law through Internet procedural regulation", European Symposium on Governance, Law and Technology. 19-20 septembre 2005. Paris, France.
- [93] M. Marzouki, R. Frank Joergensen : "Human rights : The missing link", in Visions in Process II - The World Summit on the Information Society : Geneva 2003-Tunis 2005
- [94] Nogueira, B. Baynat, P. Eisenmann : "An analytical model for the dimensioning of a GPRS/EDGE network with a capacity constraint on group of cells", ACM MOBICOM 2005
- [95] J.-M. Nogueira, Antonio A.F Loureiro, I. Siqueira, L. Oliveira, H.-Ch. Wong : "Evaluation of Peer-to-Peer Network Content Discovery Techniques over Mobile Ad Hoc Networks", World of Wireless Mobile and Multimedia Networks, 2005. WoWMoM 2005. Sixth IEEE International Symposium on , Taormina-Giardini Naxos, pp. 51-56 (ISBN : 0-7695-2342-0)
- [96] Nogueira, B. Baynat, P. Eisenmann : "Asymptotic behavior of a GPRS/EDGE network with several cells controlled by a global capacity limit", International Symposium on Applied Stochastic Models and Data Analysis (ASMDA 2005)
- [97] J.-M. Nogueira, Antonio A.F. Loureiro, M. Machado, G. Mateus, R. Mini : "Using the energy map to disseminate data", In Proceedings of the IEEE 2nd Annual Conference on Wireless On demand Network Systems and Services (WONS'2005), NJ, USA, pp. 39-148
- [98] Ridoux, A. Fladenmuller, Y. Viniotis : "Definition and Evaluation of a Trellis Structure for Self-Organized Networks", LOCAN 2005 (Localized Communication and Topology Protocols for Ad hoc Networks)
- [99] Ridoux, A. Fladenmuller, Y. Viniotis : "Virtual Trellis Routing: how Regular Structures can ease Network Layer operations", Med-Hoc Net 2005
- [100] Ridoux, A. Fladenmuller, Y. Viniotis, K. Salamatian : "Trellis-Based Virtual Regular Addressing Structures in Self-Organized Networks", IFIP Networking 2005
- [101] Salamatian, R. Khalili : "An information theory for erasure channels (Invited Paper)", Allerton - Conference On Communication, Control, and Computing, 2005.
- [102] Soule, K. Salamatian, N. Taft : "Combining Filtering and Statistical Methods for Anomaly Detection", Internet Measurement Conference 05, 2005.
- [103] R. Vida, L. Costa, S. Fdida, S. Deering, B. Fenner, I. Kouvelas, B. Haberman, H. Alshaer, E. Horlait : "RFC 3810: Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6 The Joint Distribution of Server State and Queue Length of M/M/1/1 Retrial Queue with Abandonment and Feedback", 8th International Symposium on DSP and Communication Systems, DSPCS'2005. 2005.
- [104] Alshaer, E. Horlait : "Expedited Forwarding End-to-End Delay Budget Partitioning", IEEE Consumer Communications and Networking Conference, 2006.
- [105] Alvarez-Hamelin, A. Carneiro Viana, M. Dias de Amorim : "DHT-based Functionalities Using Hypercubes", IFIP World Computer Congress - First International Conference on Ad-Hoc Networkings, 2006.
- [106] Augustin, X. Cuvellier, B. Orgogozo, F. Viger, T. Friedman, M. Latapy, R. Teixeira : "Avoiding traceroute anomalies with Paris traceroute", Proc. Internet Measurement Conference (IMC'06)
- [107] F. Benbadis, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "The effect of locality on coordinates dissemination", IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 2006.

- [108] Donnet, B. Baynat, T. Friedman : "Retouched Bloom Filters: Allowing Networked Applications to Trade Off Selected False Positives Against False Negatives", Proc. CoNEXT, 2006.
- [109] Ermel, A. Fladenmuller : "Performances of geographical routing protocols combined with a position estimation process in wireless heterogenous networks", IFIP/IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks, MWCN'2006
- [110] Gueye, U. Steve, A. Ziviani, S. Fdida : "Leveraging Buffering Delay Estimation for Geolocation of Internet Hosts", IFIP Networking, 2006.
- [111] Hui, J. Leguay, J. Crowcroft, J. Scott, T. Friedman, V. Conan : "Osmosis in Pocket Switched Networks", Proc. First International Conference on Communications and Networking in China (CHINACOM 2006)
- [112] L. Iannone, K. Kabassanov, S. Fdida : "Wireless Mesh Network Testbed", The Third IEEE International Conference on Mobile Ad-hoc and Sensor Systems (MASS 2006)
- [113] H. Khalifé, N. Malouch : "Interactions Between Hidden Node Collisions and Congestions in Multihop Wireless Ad-hoc Networks", IEEE ICC 2006
- [114] B. Le Grand, M.-A. Aufaure, M. Soto : "Semantic and Conceptual Context-Aware", ACM IEEE International Conference On Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS'2006)
- [115] Legendre, V. Borrel, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Modeling Mobility with Behavioral Rules: the Case of Incident and Emergency Situations", AINTEC, 2006.
- [116] J. Leguay, T. Friedman, V. Conan : "Evaluating Mobility Pattern Space Routing for DTNs", Proc. IEEE Infocom 2006, 2006.
- [117] Marzouki : "Combating Racism on the Internet while Upholding International Human Rights Standards", High-Level Seminar on Racism and the Internet. Intergovernmental Working Group On The Effective Implementation Of The Durban Declaration And Programme Of Action, UN Commission On Human Rights. January, 2006.
- [118] Marzouki : "Distributed Internet Governance: a Chance or a Threat for Democracy?", 1st Annual Conference of the Global Internet Governance Academic Network. 29 octobre 2006. Athènes, Grèce
- [119] M. Marzouki : "Manufacturing Consent to Long-term Human Rights Erosion: The French Case", European Pluridisciplinary Seminar on the Role of ICTs in the Evolution of Security Policies in Europe. 27 janvier 2006. Paris, France
- [120] Nogueira, B. Baynat, P. Eisenmann, A. Ziram : "An Erlang-like law for GPRS/EDGE: setting-up a validation framework on a live network", International Conference on Performance Evaluation Methodologies and Tools (ValueTools'06), 2006.
- [121] T. Razafindralambo, I. Guerin-Lassous, L. Iannone, S. Fdida : "Dynamic Packet Aggregation to Solve Performance Anomaly in 802.11 Wireless Networks", 9-th ACM/IEEE International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWIM'06), 2006.
- [122] J. Ridoux, A. Nucci, D. Veitch : "Seeing the difference in IP traffic: Wireless versus Wireline", IEEE Infocom 2006, 2006.
- [123] J. Ridoux, M. Kassar, M. Boc, A. Fladenmuller, Y. Viniotis : "Performance of Taroko, a Cluster-based Addressing and Routing scheme for Self-Organized Networks", In Proceedings of IEEE IWCMC 2006, Vancouver, Canada, 2006.
- [124] T. Silverston, O. Fourmaux : "P2P IPTV Measurement: A Case Study of TVants", CONEXT'06, 2006.

- [125] T. Silverston, O. Fourmaux : "Source vs Data-Driven Approach for Live P2P Streaming", IEEE ICN 2006
- [126] Wakikawa, G. Valadon, J. Murai : "Migrating Home Agents Towards Internet-Scale Mobility Deployments", Conference on Future Networking Technologies - December 2006
- [127] Ben Abdesslem, L. Iannone, M. Dias de Amorim, K. Obraczka, I. Solis, S. Fdida : "An Abstraction Layer for Neighborhood Discovery and Cross-Layer Metrics", 16th IST Mobile and Wireless Communication Summit, 2006.
- [128] L. Bernaille, R. Teixeira : "Early Recognition of Encrypted Applications", proceedings of PAM, 2006.
- [129] M. Boc, A. Fladenmuller, M. Dias de Amorim : "Towards self-characterization of user mobility patterns", 16th IST Mobile and Wireless Communication Summit, 2006.
- [130] B. Donnet, B. Huffaker, T. Friedman, k. claffy : "Increasing the Coverage of a Cooperative Internet Topology Discovery Algorithm", Proc. IFIP/TC6 Networking, 2006.
- [131] C. Gueye, U. Steve, S. Fdida : "Investigating the Imprecision of IP Block-Based Geolocation", 2006.
- [132] Khalifé, S. Mahfoudh, N. Malouch : "A Hop-by-Hop Node Failure Protocol for Wireless ad hoc Networks: Towards MAC Layer Control", 2007.
- [133] M. Marzouki : "10 Years of Internet Content Regulation in Europe : Empowering or Infantilizing Citizens?", 17th International Conference on Computers, Freedom and Privacy. 1-4 Mai 2007. Montréal, Canada
- [134] M. Marzouki : "European Internet Policies Between Regulation and Governance : Critical Assessment and Perspectives", 2007.
- [135] C. Rolland, J. Ridoux, B. Baynat : "Catching IP traffic burstiness with a lightweight generator", Ifip Networking 2007, 2007.
- [136] C. Rolland, J. Ridoux, B. Baynat : "LiTGen, a lightweight traffic generator: application to P2P and mail wireless traffic", PAM 2007, 2007.
- [137] Silverston, O. Fourmaux : "Measuring P2P IPTV Systems", NOSSDAV'07 - Network and Operating Systems Support for Digital Audio & Video, 2007.
- [138] M. A. Kaafar, L. Mathy, Kave Salamatian, C. Barakat, Thierry Turletti, Walid Dabbous "Securing Internet Coordinate Embedding Systems", SIGCOMM 2007, Kyoto, August 2007, 2007.
- [139] R. Teixeira, S. Uhlig, C. Diot : "BGP Route Propagation between Neighboring Domains", proceedings of PAM, 2007.

Livres

- [140] Serge Fdida, Gérard Hébuterne, Méthodes exactes d'analyse de performance des réseaux, Collection IC2, Hermès, 2004.
- [141] Serge Fdida, Gérard Hébuterne, Méthodes heuristiques d'analyse de performance des réseaux, Collection IC2, Hermès, 2005.

Chapitres de livres anglais

- [142] J.-M. Nogueira, Antonio A.F. Loureiro, Carlos M.S. Figueiredo : "Policy-based adaptive routing in autonomous WSN", DSOM 05, Proc. of the 16th IFIP/IEEE Distributed Systems: Operations and Management (LNCS) , pp. 206-219 (ISBN : 0302-9743), 2005.

- [143] B. Le Grand, M. Soto : "Topic Maps, RDF Graphs and Ontologies Visualization", Visualizing the Semantic Web. Ed. Geroimenko V. & Chen C. Springer., 2nd edition (ISBN : 1852339764), 2005.
- [144] M. Marzouki : "The "Guarantee Rights" for Realizing the Rule of Law", in Human Rights in the Global Information Society (dir. Rikke Frank Joergensen). Juin 2006. MIT Pres, pp. 197-218 (ISBN : 0-262-60067-6), 2006.
- [145] P. Spathis, K. Thai : "Multimedia Multicast in The Internet", (ISBN : 9781905209422), 2007.
- [146] M.-A. Aufaure, B. Le Grand, M. Soto, N. Bennacer : "METADATA- AND ONTOLOGY-BASED SEMANTIC WEB MINING", WEB SEMANTICS AND ONTOLOGY, D. TANIAR & J. WENNY RAHAYU EDS., IDEA GROUP PUBLISHING (ISBN : 1-59140-907-1), 2006.
- [147] Trousse, M.-A. Aufaure, B. Le Grand, Y. Lechevallier, F. Maseglia : "Web Usage Mining for Ontology Management", in Data Mining with Ontologies: Implementations, Findings and Frameworks, Ed. Mg. Héctor Oscar Nigro, Eng. Sandra González Císaro, MBA Daniel Xodo, Idea Group Inc. (ISBN : 1599046180), 2007.

Workshops internationaux

- [148] J.-E. Bohdanowicz, A. Laydier, P. Shlyayev, V. Voloshinov, A. Vankov, A. Sadovykh : "GeneSyS Project: Supervision of Distributed Training System for Astronauts and Ground Controllers (04E-SIW-023)", EuroSIW04: European Simulation Interoperability Workshop 2004
- [149] Ziviani, S. Fdida, José F. Rezende, O. Duarte : "Toward a Measurement-based Geographic Location Service", Passive & Active Measurement Workshop - PAM'2004
- [150] R. Khalili, K. Salamatian : "On the achievability of cut-set bound for a class of relay channels", IWWAN - Workshop on Wireless Ad-hoc Networks, 2004.
- [151] V. Arya, T. Turletti, T. Friedman, R. Bellino, N. Duffield : "Low Feedback MINC Loss Tomography", Proc. IEEE Infocom Student Workshop, 2004.
- [152] F. Legendre, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Some Requirements for Autonomic Routing in Self-organizing Networks", International Workshop on Autonomic Communication (WAC), 2004.
- [153] F. Benbadis, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "3P: Packets for Position Prediction", Infocom Student Workshop, 2004.
- [154] Ganna, E. Horlait : "Policy-Based Service Provisioning for Mobile Users", First International Workshop On Service Assurance with Partial or Intermittent Resources (SAPIR 2004)
- [155] V. Borrel, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "On Natural Mobility Models", LNCS, International Workshop on Autonomic Communication (WAC), 2004.
- [156] V. Borrel, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Bio-inspired networking: from real-life network study to mobility modelling and mobile networking heuristics", Student Workshop, IEEE Infocom, 2004.
- [157] Carneiro Viana, M. Dias de Amorim, Y. Viniotis, S. Fdida, José F. Rezende : "Easily-managed Location in SONs by exploiting Space-Filling Curves", IEEE Infocom, Student Workshop (extended abstract), 2004.
- [158] Donnet, T. Friedman : "Topology Discovery Using an Address Prefix Based Stopping Rule", Proc. IFIP EUNICE Workshop, 2004.
- [159] Ganna, E. Horlait : "On Using Policies for Managing Service Provisioning in Agent-Based Heterogenous Environments for Mobile Users", IEEE 6th International Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks (POLICY 2005), 2005.

- [160] Donnet, T. Friedman, M. Crovella : "Improved Algorithms for Network Topology Discovery", Proc. Passive and Active Measurement Workshop (PAM 2005), 2005.
- [161] H. Khalifé, N. Malouch, S. Fdida : "On Hybrid Collision Control for IEEE 802.11 Ad-hoc Networks", Student Workshop Infocom 2006
- [162] F. Ben Abdesslem, L. Iannone, M. Dias de Amorim, I. Solis, K. Obraczka, S. Fdida : "Neighborhood Monitoring and Link Assessment in Wireless Networks", ACM SIGCOMM 2006 Poster Session, 2006.
- [163] J. Leguay, A. Lindgren, J. Scott, T. Friedman, J. Crowcroft : "Opportunistic Content Distribution in an Urban Setting", Proc. ACM SIGCOMM Workshop on Challenged Networks (CHANTS-06), 2006.
- [164] J. Leguay, V. Conan, T. Friedman : "QoS Routing in OLSR with Several Classes of Service", Proc. IEEE PerCom Workshop on Pervasive Wireless Networking (PWN06), 2006.
- [165] Iannone, K. Kabassanov, S. Fdida : "The MeshDVNet Wireless Mesh Network Testbed", The First ACM International Workshop on Wireless Network Testbeds, Experimental evaluation and Analysis, 2006.
- [166] Iannone, K. Kabassanov, S. Fdida : "The Real gain of Cross-Layer Routing in Wireless Mesh Networks", Second International Workshop on Multi-hop Ad Hoc Networks: from Theory to Reality (ACM/SIGMOBILE), 2006.
- [167] L. Iannone, S. Fdida : "Increasing the Throughput Capacity of Mesh Networks by Cross-layer Routing", Infocom 2005 Student Workshop, 2005.
- [168] L. Iannone, S. Fdida : "MeshDV: A Distance Vector mobility-tolerant routing protocol for Wireless Mesh Networks", IEEE ICPS Workshop on Multi-hop Ad hoc Networks: from theory to reality (REALMAN), 2006.
- [169] F. Ben Abdesslem, L. Iannone, M. Dias de Amorim, K. Kabassanov, S. Fdida : "On the feasibility of power control in current IEEE 802.11 devices", IEEE PERCOM 2006 Workshop on Pervasive Wireless Networking (PWN06), 2006.
- [170] Fehmi Ben Abdesslem, Luigi Iannone, Marcelo Dias de Amorim, Konstantin Kabassanov and Serge Fdida, On the feasibility of power control in current IEEE 802.11 devices, IEEE PERCOM 2006 Workshop on Pervasive Wireless Networking (PWN06)- Pisa, Italy - March, 2006
- [171] T. Claveirole, M. Dias de Amorim, M. Abdalla, Y. Viniotis : "Resisting Against Aggregator Compromises in Sensor Networks", CoNext'06 Student Workshop, 2006.
- [172] M. Marzouki, C. Méadel : "Internet Co-regulation Organisms in Search of Consensus : Towards Procedural Democracy ?", International Workshop on Governance, Regulations and Powers on the Internet. 27-28 mai 2005. Paris.
- [173] Donnet, B. Huffaker, T. Friedman, k. claffy : "Evaluation of a Large-Scale Topology Discovery Algorithm", Proc. IP Operation and Management (IPOM) Workshop, 2006.
- [174] B. Donnet, T. Friedman : "Topology Discovery Using an Address Prefix Stopping Rule (book version of student workshop proceedings)", In EUNICE 2005: Networks and Applications Towards a Ubiquitously Connected World, International Federation for Information Processing (IFIP) vol. 196, Boston: Springer Verlag, pp. 119-130, 2006.
- [175] Nogueira, B. Baynat, P. Eisenmann, A. Ziram : "Measurement based Validation of GPRS/EDGE Analytical Models", Student Workshop INFOCOM 2006, 2006.
- [176] R. Khalili, K. Salamatian : "On the capacity of erasure relay channel: Multi-relay case", ITW - Information Theory Workshop, 2006.
- [177] R. Khalili, K. Salamatian : "On the capacity of multiple input erasure relay channels", NetCod - Workshop on Network Coding, Theory, and Applications, 2006.

- [178] Aïache, V. Conan, J. Leguay, M. Levy : "XIAN: Cross-Layer Interface for Wireless Ad hoc Networks", Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2006.
- [179] Nahle, L. Iannone, B. Donnet, T. Friedman : "Investigating Depth-Fanout Trade-offs in WiMAX Mesh Networks", 1st Weird Workshop on WiMAX Wireless and Mobility
- [180] Tzevelekas, A. Ziviani, M. Dias de Amorim, P. Todorova, I. Stravakakis : "Towards Potential-Based Clustering for Wireless Sensor Networks", CoNEXT student workshop, 2006.
- [181] Rolland, J. Ridoux, B. Baynat : "ON/OFF models to capture IP traffic structure", Student Workshop INFOCOM 2006, 2006.
- [182] J. Leguay, T. Friedman, V. Conan : "DTN Routing in a Mobility Pattern Space", Proc. ACM SIGCOMM Workshop on delay tolerant networking and related topics (WDTN-05), 2005.
- [183] Cheikh ahmadou bamba Gueye, Uhlig Steve and Serge Fdida, Investigating the Imprecision of IP Block-Based Geolocation, PAM 2007, Louvain-la-neuve, Belgium, April 2007
- [184] Tanaka, G. Valadon, and C. Berger, "Social mobile music navigation using the compass," in Proceedings of the 4th International Mobile Music Workshop, pp. 3437, May 2007.

Revue nationale

- [185] M. Marzouki, C. Méadel : "Francophonie et gouvernance d'Internet", Hermès, n°40 (numéro spécial : Francophonie et mondialisation). Octobre 2004. CNRS Éditions, Paris.
- [186] T.-M. Nguyen, N. Boukhatem : "Service Level Negotiation and COPS-SLS Protocol", Annales des Télécommunications , pp. 55-69 (ISBN : 0003-4347)
- [187] P. Spathis, K. Thai : "Multicast fiable : l'approche à soutien des routeurs", TSI (Technique et Science Informatiques), Numéro Thématique, 2004.
- [188] B. Le Grand, M. Soto : "La visualisation, un complément indispensable à l'extraction des connaissances ?", EGC 2004 - Atelier Visualisation et Extraction de Connaissances
- [189] B. Le Grand, M. Soto : "Visualisation exploratoire, généricité, exhaustivité et facteur d'échelle", Revue RNTI E7 - Editeurs Pasela Kuntz et François Poulet, 2005.
- [190] M. Marzouki : "La gouvernance d'Internet, moderne oripeau de l'ordre libéral de l'information et de la communication", Contretemps, n°18 (Société de l'information, médias, mobilisations informationnelles). Décembre 2006
- [191] E. Lochin, P. Anelli, S. Fdida, F. Garcia, G. Auriol, C. Chassot, A. Lozes : "Evaluation de la différenciation de services dans l'Internet", Journal des Techniques et Sciences Informatique (TSI) - Hermes sciences, 2004.

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [192] Ridoux, J. Rotrou : "Adressage dans les réseaux IP", Traité IC2 - Les évolutions du monde IP - Editions Hermès (ISBN : -7462-1025-8), 2004.
- [193] Iannone, F. Benbadis, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Some applications of wireless sensor networks", Dans les actes des Journées Scientifiques Techniques CetMet (Centre d'Etudes Techniques Maritimes), 2004.
- [194] B. Baynat, P. Chrétienne, C. Hanen, S. Kedad-Sidhoum, A. Munier, C. Picoulet : "Algorithmique : exercices corrigés. 2004.
- [195] M. Marzouki : "Informatique et Internet : de l'État de droit à l'arbitraire", in L'état des droits de l'homme en France - Édition 2005 (dir. Ligue des droits de l'homme). 2005.

- [196] G. Cizault, P. Anelli, L. Costa, K. Kabassanov, E. Lochin, R. Vida : ""IPv6, théorie et pratique", 4th Edition", (ISBN : 284177337X), 2005.
- [197] P. Spathis, K. Thai : "Multicast multimedia sur Internet (Traité IC2, série Réseaux et Télécoms)", (ISBN : 2-7462-1063-0), 2005.
- [198] Rotrou, J. Ridoux, W. Fawaz, B. Daheb : "Adressage dans les réseaux IP - Les évolutions du monde IP Application de MPLS aux réseaux optiques", Traité IC2 - Les évolutions du monde IP - Editions Hermès Traité IC2 série Réseaux et Télécoms « Contrôle dans les réseaux IP » - Editions Hermès (ISBN : 2-7462-1025-8), 2005.
- [199] Marzouki, C. Méadel : "Gouvernance technique et gouvernement politique d'Internet : enjeux et questions de recherche", Quatorzième Congrès national des sciences de l'information et de la communication - Questionner l'internationalisation. Cultures, acteurs, organisations, machines, 2-4 juin 2004, Béziers, France, Actes édités par la SFSIC, p. 51-57. 2004.
- [200] Marzouki, C. Méadel : "La corégulation d'Internet, du consensus au consentement. Le cas français", Soixante-douzième Congrès de l'ACFAS. Colloque international de la Chaire MCD-UQAM - Crise de l'État, 2006.
- [201] F. Benbadis, M. Dias de Amorim, S. Fdida : "Dissémination prédictive des coordonnées pour le routage géographique basé sur l'âge", CFIP 2005, 2005.
- [202] Ganna, E. Horlait : "Gestion de provisionnement de services dans un environnement multidomains hétérogènes", CFIP 2005, 2005.
- [203] Gueye, A. Ziviani : "Vers la Localisation Géographique d'Hôtes dans l'Internet basée sur la Multilatération", CFIP 205, 2005.
- [204] Gueye, S. Fdida, A. Ziviani, M. Crovella : "Techniques de localisation géographique d'hôtes dans l'Internet", ALGOTEL 2005, 2005.
- [205] L. Iannone, S. Fdida : "SDT.11b : Un Schéma à Division de Temps pour éviter l'anomalie de la couche MAC 802.11b", Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP'05), 2005.
- [206] J. Leguay, T. Friedman, K. Salamatian : "Describing and Simulating Internet Routes (short version)", Proc. Algotel 2005
- [207] T. Begin, B. Baynat, A. Brandwajn, S. Kedad, F. Sourd, S. Fdida : "Génération Automatique de Modèles Calibrés", Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP 2006), 2006.
- [208] F. Ben Abdesslem, I. Solis, L. Iannone, M. Dias de Amorim, K. Obraczka, S. Fdida : "Prototypage assisté de protocoles de communication sans fil", Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP 2006), 2006.
- [209] Borgnat, N. Larrieu, Ph. Owezarski, P. Abry, J. Aussibal, L. Gallon, G. Dewaele, K. Boudaoud, L. Bernaille, A. Sherrer, Y. Zhang, Y. Labit : "Détection d'attaques de déni de service par un modèle non gaussien multirésolution", Proc. Colloque Francophone d'Ingénierie des Protocoles (CFIP 2006), 2006.
- [210] Donnet, B. Huffaker, T. Friedman, k. claffy : "Approche Récursive d'Etiquetage des Chemins Alternatifs au Niveau IP", Proc. Colloque Francophone d'Ingénierie des Protocoles (CFIP 2006), 2006.
- [211] J.-M. Nogueira, N. Agoulmine, Antonio A.F Loureiro, B. Ruiz Linnyer, F. Silva : "Conception d'une application d'auto gestion pour des réseaux de capteurs sans fils", GRES, Actes du 6ème Colloque Francophone sur la Gestion de Réseaux, Luchon, France, 2006.
- [212] M. Marzouki : "Le SMSI, un Sommet pour rien ? Les principaux problèmes demeurent à l'issue du « Sommet des solutions »", Séminaire international de la Fondation Tres Culturass «

- La société de l'information dans la coopération au développement. Un nouveau défi pour les bibliothèques ». 4-5 mai 2006. Séville, Espagne, 2006.
- [213] M. Marzouki : "Le Sommet mondial sur la « société de l'information » : Miroir des confusions et paradoxes d'une notion ambiguë", Colloque international « Interroger la société de l'information », organisé par le GT « sociologie de la communication » (GT 13) de l'Association internationale des sociologues de langue française, 2006.
- [214] M. Marzouki, C. Méadel : "La corégulation d'Internet comme instrument d'action publique. Démocratie délibérative ou organisation des pouvoirs ?", in « Démocratie participative en Europe ». Actes du colloque international organisé par le LERASS les 15 et 17 novembre 2006. Novembre 2006. LERASS-Université Paul Sabatier Editions. Toulouse., pp. 27-33
- [215] M. Marzouki : "La loi Informatique et Libertés de 1978 à 2004 : du scandale pour les libertés à une culture de la sécurité", Colloque de la CNIL « Informatique : servitude ou libertés ? ». 7-8 novembre 2005. Paris, France. Janvier 2007. Sénat Editions, Paris., pp. 51-59
- [216] T. Razafindralambo, I. Guerin-Lassous, L. Iannone, S. Fdida : "Agrégation dynamique de paquets pour résoudre l'anomalie de performance des réseaux sans fil IEEE 802.11", Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles (CFIP'06), 2006.
- [217] Ben Hamida, A. Ziviani, M. Dias de Amorim : "Dissémination dans les réseaux de capteurs avec puits mobiles", Algotel - Rencontres francophones sur les aspects algorithmiques de télécommunications, 2007.
- [218] T. Claveirole, M. Dias de Amorim, M. Abdalla, Y. Viniotis : "Résistance contre les attaques par capture dans les réseaux de capteurs", JDIR 2007, 2007.

Equipe Pilotage Automatique des Réseaux (PHARE)

Responsable : Guy Pujolle, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Kervella	Brigitte	MC	UNIV Amiens
Nguyen	Thi Mai Trang	MC	UNIV PARIS 6
Pujolle	Guy	PUE	UNIV PARIS 6

Non Permanents			Financement
Aib	Issam	Doctorant	Contrat
Aitsaadi	Nadji	Doctorant	Contrat
Ali Yahiya	Tara	Doctorant	Bourse
Ben-El-Kezadri	Ryad	Doctorant	Contrat
Bouet	Mathieu	Doctorant	MENRT
Braconnot Velloso	Pedro	Doctorant	Bourse Brésil
De Oliveira Cunha	Daniel	Doctorant	Bourse Brésil
Ermel	Erwan	Postdoc	Contrat
Esseghir	Moez	Doctorant	Contrat
Fei	Yin	Doctorant	Bourse Chine
Fernandes Macedo	Daniel	Doctorant	Bourse Brésil
Gashti	Shahab	Doctorant	Contrat
Ghamri	Doudane Samir	Doctorant	MENRT
Guyot	Vincent	Chercheur	ESIEA
Haddadou	Kamel	Doctorant	Contrat
Kassar	Meriem	Doctorant	Contrat
Khemiri	Sondes	Doctorant	Contrat
Limam	Noura	Doctorant	Contrat
Nogueira	Michèle	Doctorant	Bourse Brésil
Tebbani	Badis	Doctorant	Contrat

Evolution de l'équipe : arrivées, départs de permanents

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
T-M-T Nguyen	09/2006	MC UPMC			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 3
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	39 - 112
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	13 - 37
Thèses - HDR	25 - 4
Montant contrats	1739 K€

Activités de recherche

L'objectif de l'équipe PHARE est la maîtrise et le pilotage automatique des réseaux. Pour la période 2004-2005, PHARE a essentiellement travaillé sur la maîtrise des réseaux IP du point de vue, qualité de service, contrôle de la sécurité et gestion de la mobilité. Depuis 2006, l'équipe PHARE utilise ses connaissances sur la maîtrise des réseaux pour proposer des systèmes de pilotage toujours de la qualité de service, de la sécurité et de la mobilité. Depuis 2006 également, toujours avec la même orientation, l'équipe PHARE travaille sur le Post-IP, c'est-à-dire la future architecture long terme qui pourrait remplacer l'architecture IP.

Thèmes de recherche

Les défauts des réseaux IP ont commencé à apparaître avec la montée en débit, l'arrivée massive des réseaux hertziens et des terminaux mobiles et la miniaturisation des équipements avec la micro et la nano technologie. Les problèmes concernent la complexité, l'appétit fort en énergie de la pile protocolaire TCP/IP, la sécurisation forte du réseau, la fiabilité, la gestion de la mobilité et le traitement efficace de la qualité de service. L'équipe PHARE a mis en relief à partir de 2004 ces différents problèmes [22], [23], [24]. Pour espérer obtenir une réponse à ces problèmes, il faut maîtriser les réseaux eux-mêmes et proposer de nouvelles solutions architecturales. L'objectif de l'équipe a alors été de trouver des architectures permettant de maîtriser les réseaux IP, puis de les piloter et enfin de proposer une architecture de pilotage pour la future génération Post-IP.

L'équipe PHARE étudie les algorithmiques de contrôle qui devraient être à la base de cette future génération. De plus, l'équipe PHARE travaille sur le pilotage automatique de ces algorithmes de contrôle. Le pilotage s'effectue sur les algorithmiques de contrôle de la qualité de service, de la gestion de la mobilité, de la fiabilité et de la sécurité. Les scénarios de pilotage et les algorithmes de contrôle concernent plus particulièrement les réseaux hertziens qui remplacent petit à petit les parties filaires de la boucle locale (Internet sans fil, Internet des choses, Internet de domicile) et les réseaux optiques. En ce qui concerne la sécurité pour la future génération de réseau, l'équipe PHARE s'est dirigée vers l'adoption de cartes à puce Java de forte puissance.

Les recherches peuvent se découper en trois axes :

- 1) Algorithmique pour la maîtrise et le pilotage automatique de réseaux**
- 2) Pilotage des réseaux hertziens (Internet sans fil, Internet des choses et Internet de domicile)**
- 3) Contrôle et pilotage de la sécurité pour la génération Post-IP**

22 G. Pujolle, H. Chaouchi – *Autonomic-oriented architecture for sensor networks*, Annals of Telecommunications 60(7) 819-831, (2005)

23 G. Pujolle – *The Architecture of the Future Wireless Internet, Technologies for Advanced Heterogeneous Networks*, AINTEC'05, Springer Verlag LNCS, pp 157-167, December 2005

24 G. Pujolle, H. Chaouchi, D. Gaïti, *A global architecture for the Wi-family*, Telecommunication Systems Journal 31(1) 163-173, January 2006

Algorithmique pour la maîtrise et le pilotage automatique de réseaux

Participants : T-M-T Nguyen (MC), G. Pujolle (PR)

Les futurs réseaux devront être pilotés automatiquement. Comme sur les avions où un pilotage automatique a été introduit après quelques dizaines d'années de pilotage uniquement manuel, les réseaux de la future génération se piloteront automatiquement. Pour cela, l'équipe PHARE a été en partie à l'origine des techniques que l'on appelle aujourd'hui « autonomic », c'est-à-dire autonome et spontané. En particulier les techniques de méta contrôle ont été introduites en 1996, sur les réseaux ATM de cette époque[25]. L'architecture mise en œuvre par l'équipe PHARE se présente comme illustrée à la figure 1.

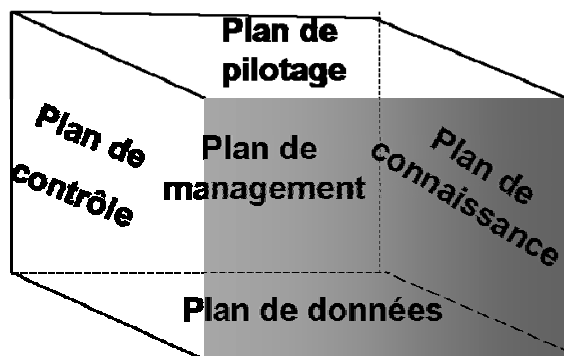


Figure 1 – L'architecture de pilotage

Dans cette architecture apparaissent un plan de pilotage et un plan de connaissance. Le plan de connaissance nourrit le plan de pilotage avec les informations nécessaires pour le pilotage. Le plan de pilotage a lui pour objectif de configurer les algorithmes de contrôle pour qu'ils fonctionnent d'une façon optimisée. Le plan de connaissance est réalisé autour de vue située : chaque équipement maintient une vue de son environnement. Une des parties importantes est de définir automatiquement les bonnes vues situées et de nourrir l'algorithmique de contrôle aux bons moments.

Les principaux résultats de cet axe de recherche concernent d'une part les algorithmes de contrôles pour maîtriser la qualité de service dans les réseaux optiques et les réseaux sans fil de terminaux mobiles ou de capteurs en mode ad hoc et mesh et d'autre part les algorithmes de contrôles de la mobilité des terminaux. En particulier, des résultats importants ont été publiés sur le contrôle par politique et la possibilité de transformer automatiquement des SLA (Service Level Agreement) en des configurations dans les routeurs. Les techniques centralisées de contrôle par les PDP (Policy-Decision Point) et les Bandwidth Broker ont ensuite été remplacées par des systèmes de contrôle puis de pilotage distribué en faisant appel à un plan de connaissance puis un plan de pilotage.

Il est à noter que des travaux sur l'évaluation de performance de ces techniques ont permis de démontrer la piètre qualité des progiciels d'évaluation de performance et de développer un prototype d'évaluation des progiciels eux-mêmes.

Les travaux de recherche effectués par les membres de l'équipe PHARE ont débouché sur la création d'une start-up en fin 2004 : Ginkgo-Networks (grand prix du concours ANVAR 2004 pour l'innovation) qui aujourd'hui commercialise un pilote de réseau fondé sur un ensemble d'agents distribués. Le système de pilotage sur lequel travaille le LIP6 en collaboration avec Ginkgo-Networks utilise un plan de connaissance et un plan de pilotage qui coopèrent pour former le pilote. Les contrats associés à cet axe sont BBNNet (Behavior-Based Networks), SUN (Situating Ubiquitous Network), Authone (Autonomic Home Networking), CRE Routeur intelligent, CRE Nomadisme autonomic.

Le pilotage demande de fortes connaissances des flux. Elles sont récupérées dans le réseau de différentes manières, en particulier par des filtres applicatifs suivant la solution développée par le LIP6 qui a donné naissance à la start-up QoS MOS en 2000 qui est aujourd'hui une PME.

25 D. Gaïti, G. Pujolle – *Performance Management Issues in ATM Networks: Traffic and Congestion Control*, IEEE/ACM Transactions on Networking 4(2) 249-257 April 1996.

Pilotage des réseaux hertziens (Internet sans fil, Internet des choses et Internet de domicile)

Participants : B. Kervella (MC), G. Pujolle (PR)

L'Internet hertzien est en train de remplacer petit à petit les autres technologies. En effet, les progrès sont fabuleux et la loi de Moore s'applique parfaitement : tous les 6 mois le débit des réseaux radio double. La découverte essentielle est la radio cognitive qui permet de voir aujourd'hui le spectre hertzien comme quasiment inutilisé. En d'autres termes, il est possible de réutiliser tous les canaux déjà licenciés sans perturber les possesseurs de licences et en émettant à un débit bien plus important (il est évident que les autorités publiques devront se prononcer sur cette réutilisation). Les produits utilisant la radio cognitive arrivent sur le marché, ce qui devrait permettre la commercialisation vers 2010 de produits sans fil avec des débits de l'ordre de 100 Mbit/s par machine.

L'objectif de l'équipe PHARE a été de développer l'algorithmique de contrôle qui permet d'utiliser de façon la plus efficace possible la ressource radio. Un exemple de contrôle proposé par l'équipe PHARE concerne le « meilleur » réseau sur lequel doit se connecter un terminal en fonction des demandes de l'utilisateur et de l'état des différents réseaux. Des résultats sur la qualité de service des réseaux ad hoc ont également été publiés. Un intérêt particulier a été porté à la géolocalisation et un algorithme simple et efficace a donné lieu à de nombreuses présentations et utilisation par des industriels : l'algorithme SimPa (Simple Positioning Algorithm). Les travaux aujourd'hui concernent le multi-homing ou chaque application peut se connecter sur un réseau distinct : comment piloter les algorithmes de choix du meilleur réseau et gérer les handovers verticaux permettant à une application de transiter d'un réseau vers un autre réseau.

L'équipe PHARE travaille également sur la radio cognitive dans le projet RADIC-SF (Réseaux à diversité de coopération – sans fil) en utilisant des réseaux ad hoc de niveau physique. Les études portent également sur les réseaux ad hoc avec les projets SAFARI (Service Ad Hoc Filaire – Architecture de réseau intégrée) puis Sarah (Service avancé sur réseau ad hoc) et SUN (Situating Ubiquitous Network). Le contrôle implique souvent une géolocalisation ce qui a poussé l'équipe PHARE à concevoir et développer des algorithmes simples et efficaces. Les travaux se sont effectués en particulier dans le CRE Géolocalisation.

L'importance des handovers horizontaux, diagonaux et verticaux a été prise en compte dans les recherches de l'équipe PHARE dans le projet SUMO (Service Ubiquity in Mobile and Wireless Realm) qui a permis de développer un algorithme de décision pour permettre l'ABC (Always Best Connected). Le projet ANWIRE (Academic Network for Wireless Internet Research in Europe) avait déjà répondu à un certain nombre de questions.

Enfin, dans cet axe de recherche, les capteurs et les RFID font partie de plus en plus souvent du paysage et il est important de les intégrer et de développer des algorithmes spécifiques pour la gestion de leur mobilité et de leur sécurité. Les travaux s'effectuent en particulier dans le contrat T2TiT (Thing-to-Thing in the Internet of Things) qui a pour objectif de contrôler l'Internet des choses et de développer les applications de chose à chose (de RFID à capteur par exemple).

Enfin, l'équipe a intégré de nombreux résultats de recherche sur la mobilité et le nomadisme dans la start-up UCOPIA qui a été créée fin 2002 et qui est aujourd'hui une PME. En particulier un contrôleur de communications a été conçu et développé autour du projet GITAN (Gestion Intégrée et Transparente des Accès Nomades).

Les réseaux de domicile rentrent également fortement dans le domaine du hertzien. Les équipements se connectent de plus en plus directement par voie radio (Wi-Fi, WUSB, etc.) sur le réseau de domicile que ce soit les téléphones IP, les télévisions, les équipements ménagers, les micro-ordinateurs, les capteurs, etc. Il faut donc contrôler les communications sur ces réseaux très fluctuants du point de vue débit qui vont de dizaines de mégabits par seconde avec certains utilisateurs jusqu'à moins d'un mégabit par seconde sur d'autres utilisateurs. L'équipe PHARE propose un nouvel environnement de contrôle et de pilotage qui reprend en partie certains aspects de la première direction de recherche de l'équipe. En particulier, le projet Celtic Authone (Authonomic Home Networking) travaille sur une algorithmique de contrôle de la qualité de service par le pilotage et devrait tester en vraie grandeur les performances exactes de la nouvelle architecture.

Contrôle et pilotage de la sécurité pour la génération Post-IP

Participants : G. Pujolle (PR)

La sécurité est un des points les plus importants dans le monde Internet. La génération post-IP devra protéger beaucoup mieux les utilisateurs des attaques et protéger également les utilisateurs dans leur vie privée. Pour cela, la carte à puce semble être une excellente solution car elle donne de nouvelles possibilités grâce aux cartes à puce Java de haut de gamme qui atteignent des puissances d'exécution bien supérieures aux cartes actuelles ainsi que la possibilité d'y intégrer des mémoires jusqu'à 1 Gigaoctet. L'équipe PHARE s'occupe de développer une nouvelle génération d'authentification en coopération avec l'équipe de Pascal Urien à l'ENST. Cette génération permet une authentification de très haut niveau en utilisant une communication de carte à puce à carte à puce. En effet, la génération TPM (Trusted Platform Module), qui commence à s'implanter sur les ordinateurs personnels, ne représente qu'une solution transitoire car il n'empêche pas un logiciel espion de s'emparer des clés de chiffrement en allant les récupérer dans la mémoire RAM de la machine à l'instant du chiffrement du challenge. La solution PHARE consiste à faire exécuter les algorithmes de sécurisation dans la carte à puce elle-même. De même, du côté du serveur d'authentification, un ensemble de cartes à puce permet d'intégrer un serveur Radius et de mémoriser l'ensemble des données nécessaires aux lois sur la sécurité. L'avantage de cette solution est d'effectuer une traçabilité fermée : personne ne peut récupérer les données de traçabilité à l'exception d'une personne assermentée.

Cette technologie a débouché sur la création d'une start-up, EtherTrust (prix 2007 de la création d'entreprise émergence de l'ANVAR), qui a de nombreux contacts avec Gemalto, Sagem et Microsoft. La figure suivante présente le résultat de recherches effectuées avec l'ENST : une carte à puce EAP-TLS sur la droite et le serveur Radius intégré dans un ensemble de cartes à puce sur la gauche.

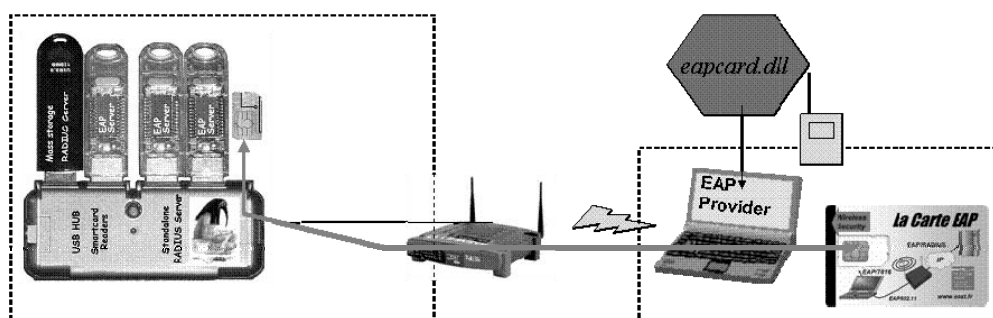


Figure 2 – Illustration des recherches sur la sécurité par carte à puce

Le pilotage de la sécurité s'effectue également par une signalisation qui peut être unifiée avec le pilotage des algorithmes de qualité de service. Des propositions ont été effectuées dans le cadre du projet IP-SIG pour définir une signalisation générique dans le monde IP. Plusieurs drafts ont été proposés à l'IETF pour une nouvelle génération de signalisation.

Perspectives de recherche

Les perspectives vont dans la continuité des recherches démarrées depuis 2004 et concernent l'architecture de la génération post-IP. Cette nouvelle génération pourrait ne pas être compatible au monde IP. L'équipe PHARE a peut-être été la première au monde à proposer de travailler sur une nouvelle génération au travers de plusieurs articles montrant les faiblesses et même l'inadaptation de l'architecture IP dans le monde du sans fil, des capteurs et des RFID et plus généralement de l'Internet des choses. Depuis, plusieurs équipes provenant des grands pays industrialisés se sont mises sur le sujet. Cette nouvelle architecture aura des fonctionnalités auto-xx comme l'auto-configuration, l'auto-sécurisation, l'auto-diagnostic, etc.

Les réseaux du futur seront capables de changer dynamiquement les protocoles utilisés suivant le contexte. Par exemple, un portable utilisant TCP/IP choisira automatiquement un autre protocole

consommant beaucoup moins d'énergie si la batterie est presque vide. De même, un réseau changera automatiquement son protocole de routage, en passant par exemple de RIP à OSPF, si le nombre de nœuds dans le réseau dépasse 16.

Les concepts de réseau auto-piloté et de plan de pilotage seront intégrés dans la nouvelle architecture Post-IP. Le pilote sera en particulier responsable de la sélection et de la configuration dynamique des protocoles. Cette architecture est représentée à la figure 3.

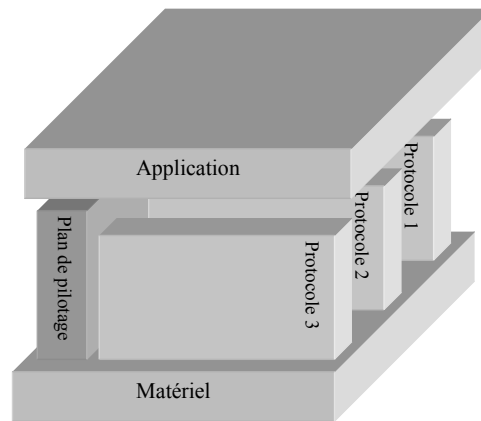


Figure 3 – Architecture d'un nœud virtuel pour un choix dynamique des protocoles

L'équipe PHARE travaillera également au pilotage des algorithmes de contrôle dans la nouvelle génération hertzienne avec un poids fort sur le multi-homé.

Globalement, l'équipe PHARE souhaite proposer dans les quatre années à venir une architecture totalement innovante qui serait apte à s'adapter automatiquement au contexte grâce essentiellement à un pilotage automatique et une virtualisation intégrale de tous les éléments de réseau.

Positionnement national

L'équipe PHARE a une forte position nationale avec une thématique originale qui lui a permis d'obtenir de nombreux projets RNRT puis ANR. Les coopérations industrielles sont particulièrement nombreuses en particulier avec France Télécom/Orange.

Positionnement international

L'équipe PHARE est connue mondialement pour ses travaux sur la maîtrise, le pilotage et les architecture Post-IP. Des coopérations existent avec de très nombreuses universités dont les plus connues sont Stanford, Berkeley, NCSU, Waterloo, UQAM, Kyoto, Lund, Berlin, BUPT, UFRJ, PUC-PR, UFMG. Ces coopérations s'effectuent essentiellement par des échanges et des visites. De même, les coopérations industrielles avec de nombreux grands groupes existent par des échanges de documents et des discussions communes lors des visites réciproques.

Faits marquants de l'équipe

- L'équipe PHARE est reconnue mondialement pour ses travaux sur la maîtrise des réseaux IP. Cette reconnaissance s'est effectuée au travers de nombreuses publications, un grand nombre de projets, des brevets, la création de plusieurs start-up et la présidence de nombreux congrès du domaine. Il faut noter aussi les coopérations étroites entre les membres d'un consortium contenant l'Université de Stanford, l'UFRJ (Rio de Janeiro), BUPT (Beijing) et l'Université de Kyoto, pour rechercher des solutions nouvelles pour le Post-IP.
- De façon plus précise, les faits marquants proviennent de plusieurs publications montrant les faiblesses de l'architecture IP dans les réseaux sans fil et les réseaux de capteurs. Des propositions pour une nouvelle architecture de communication s'appuyant sur des architectures « autonome » et sur la virtualisation de protocole ont été publiées et ont permis à l'équipe PHARE de lancer la compétition pour le Post-IP.
- Les recherches effectuées pour une nouvelle génération de sécurité ont également débouché sur une présentation au JavaOne Forum de l'utilisation intensive de cartes à puce Java permettant d'exécuter de nombreux algorithmes de sécurisation à l'intérieur des cartes.
- Parmi les faits marquants, trois start-up ont été lancées par l'équipe : Ucopia, Ginkgo-Networks et EtherTrust.

Rayonnement

L'équipe PHARE coopère avec des équipes un peu partout dans le monde et de nombreuses actions internationales communes se déroulent dans des cadres souvent libres. L'équipe a créé plusieurs grands congrès qui sont devenus des classiques comme Networking ou Autonomic Networking, mais aussi Mobile and Wireless Communication Networks (MWCN) ou Med-hoc-net Conference (qui a été créée par l'UPMC et UCLA), Network Control and Engineering (Net-Con) ainsi que Home Networking (HN'07).

Organisation de conférences par l'équipe PHARE

- Congrès IFIP, IEEE, Net-Con'2002, Paris (organisation et présidence)
- Congrès DNAC'2002, décembre 2002, Paris (organisation et présidence)
- Congrès DNAC'2003, décembre 2003, Paris (organisation et présidence)
- Congrès IFIP, IEEE Mobile and Wireless Communications Networks, Paris, octobre 2004, (MWCN'04) (organisation et présidence)
- Congrès DNAC'2004, décembre 2004, Paris (organisation et présidence)
- Congrès international IFIP MAN'05, Ho-Chi-Minh Ville, 11-13 avril 2005 (organisation et présidence)
- Congrès IFIP Med-hoc-Net, Porquerolles, 22-24 juin, 2005 (organisation et présidence)
- Congrès IFIP NetCon'2005, Lannion, novembre 2005 (organisation et présidence)
- Congrès DNAC'2005, décembre 2005, Paris (organisation et présidence)
- Congrès IFIP, Autonomic Networking'2006, Paris, septembre 2006 (organisation et présidence)
- Congrès DNAC'2006, décembre 2006, Paris (organisation et présidence)
- Congrès IEEE/IFIP Home Networking, Paris, novembre 2007 (organisation et présidence)

Editorial Board de revues

- Éditeur de « International Journal on Telecommunication Systems - Modelling, Analysis, Design and Management » depuis 1992
- Éditeur européen de « ACM International Journal of Network Management » depuis 1992
- Éditeur de la revue WINET « Wireless Networks », depuis 1997
- Éditeur de IEEE Tutorials & Survey 1998-2007
- Éditeur de International Journal Ad Hoc networks 2003-2005

- Éditeur de International Journal on Wireless & Optical Communications depuis 2003
- Éditeur puis éditeur en chef de Annals of Telecommunications, depuis 2003

Présidence et membre de congrès internationaux

- Co-Président du congrès IFIP, IEEE Mobile and Wireless Communications Networks, Paris, octobre 2004, (MWCN'04)
- Président du congrès international IFIP MAN'05, Ho-Chi-Minh Ville, 11-13 avril 2005
- Président du congrès IFIP Med-hoc-Net, Porquerolles, 22-24 juin, 2005
- Président du congrès IFIP NetCon'2005, Lannion, Novembre 2005
- Président du comité de programme MWCN'2006, Santiago du Chili, Août 2006
- Co-Président du congrès IFIP, Autonomic Networking'2006, Paris, septembre 2006
- Co-Président du congrès IEEE/IFIP, Wireless Networks'2007, Dubaï, novembre 2007
- Président du congrès IEEE/IFIP Home Networking, Paris, Novembre 2007
- B. Kervella a été membre du comité de programme SSMO'2007 et G. Pujolle a été membre du comité de programme d'une soixantaine de congrès entre 2004 et 2007

Éditeur de Proceedings

- E.M. Belding-Royer, K. Al Agha, G. Pujolle : MWCN'2004, Springer Publisher, October 2004
- G. Pujolle : MAN'05, IFIP editor, Avril 2005
- I. Guerrin-Lassous, K. Al Agha, G. Pujolle : Med-hoc-Net 2005, Springer Publisher, June 2005
- G. Pujolle : Mobile and Wireless Communications Networks, Springer Publisher, August 2006
- D. Gaïti, G. Pujolle : Autonomic Networking, Springer Publisher, LNCS 4195, September 2006

Éditeur de numéros spéciaux de revues internationales

- Policy-based Management, Annals of Telecommunications, January 2004, G. Pujolle
- QoS support and service differentiation in wireless networks, International Journal of Communication Systems vol.17, n°6, p 507-512, August 2004, A. Ahmad, G. Bianchi, L. Bernstein, G. Fodor, G. Pujolle, L. Bu Sung, Y-D. Yao
- International Journal of Communication Systems, Special Issue on Self-Organization in Mobile Networking, 2005, C. Bettstetter, G. Pujolle
- Sensor networks. Annales des Télécommunications 60(7-8), 2005, O. Duarte, G. Pujolle
- Telecommunication Systems 31(2-3), 2006, H. Perros, G. Pujolle

Comités d'évaluation

- G. Pujolle a participé à de nombreux comités d'évaluation (Irlande, Canada, USA, Singapour).
- G. Pujolle est membre du conseil scientifique du groupe France Télécom/Orange.
- Président du conseil scientifique du Laboratoire CNRS de l'ENST, 2001-2005.
- Membre du CNU (2002-2004).

Animation de la recherche

- Président du Working Groupe « Networking and Internetworking », WG2 du TC6 puis Représentant français à l'IFIP TC6.
- Directeur technique du consortium WLANSmartCard pour normaliser la sécurité dans l'accès à l'Internet.

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Réseaux ad hoc : Routage et Informations de localisation		
Financier : Thalès	du 15/02/2001 au 31/01/2004	12 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès</i>		
L'objectif de ce contrat est d'étudier le routage en utilisant des informations de localisation.		

Qualité de service et sécurité dans les réseaux sans fil ad hoc		
Financier : Qosmos	du 01/03/2002 au 28/02/2005	12 KE
Partenaire(s) : <i>Qosmos</i>		
L'objectif de ce contrat est de développer une technique de filtrage.		

Méthodes de Planification dynamique de réseaux IP sur WDM		
Financier : Alcatel	du 26/09/2002 au 25/09/2005	18 KE
Partenaire(s) : <i>Alcatel</i>		
L'objectif de ce contrat est de développer des méthodes de planification dynamique de réseaux IP sur WDM.		

Networks with distributed aggregation		
Financier : Alcatel	du 01/10/2003 au 04/09/2004	20 KE
Partenaire(s) : <i>Alcatel</i>		
L'objectif de ce contrat est d'optimiser un réseau MPLS par des agrégations distribuées.		

Nomadisme		
Financier : France-Telecom	du 21/07/2005 au 20/07/2007	124 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom</i>		
Etude et développement d'une maquette prenant en compte un modèle du nomadisme et permettant le contrôle et la gestion du nomadisme par un réseau autonome		

Routeurs autonomes		
Financier : France-Telecom	du 25/07/2005 au 24/07/2007	172 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom</i>		
L'objectif de ce CRE est d'arriver à une maquette d'un environnement d'outils logiciels permettant un contrôle dynamique et intelligent des réseaux IP et de la tester pour en démontrer le bien fondé et en analyser les performances.		

Partage des ressources et la qualité de service dans les réseaux d'accès et de collecte multiservices		
Financier : FRANCE-TELECOM	du 01/10/2005 au 01/10/2008	178 KE
Partenaire(s) : <i>FRANCE-TELECOM</i>		
Partage des ressources et la qualité de service dans les réseaux d'accès et de collecte multiservices		

Etude d'un protocole de routage géographique et localisation		
Financier : France-Telecom	du 25/10/2005 au 20/07/2007	60 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom</i>		
Etude d'un protocole de routage géographique utilisant la localisation.		

Outils de Gestion de Réseaux		
-------------------------------------	--	--

Financier : Thalès	du 24/11/2005 au 19/08/2006	50 KE
Partenaire(s) : <i>Thalès</i>		
L'étude porte sur l'analyse des concepts d'Hyperviseur et de gestion de réseau par politique (appelé Policy Enaolated Network PEN) ainsi que leur couplage pour l'optimisation de la gestion des réseaux militaires.		

Programme Eureka

Service Ubiquity in Mobile and Wireless Real		
Financier : Communauté européenne	du 01/07/2005 au 30/06/2007	248 KE
Partenaire(s) : <i>Alcatel CIT, TCL & Alcatel Mobile Phone, INT, Université d'Evry Val d'Essonne</i>		
SUMO (Service Ubiquity in Mobile and Wireless Real) : Maintien d'une continuité de service de communications électroniques personnalisées dans le but de généraliser les services mobiles et sans fil dans les marchés grand public et d'entreprises		

AUTHONE : AUTonomic HOME NETworking		
Financier : Ministère de l'Industrie	du 01/10/2006 au 01/10/2008	381 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom, GINGKO</i>		
Le projet Authone cherche à développer une architecture autonome pour la communication dans un réseaux domestiques..		

R&D (Strep, IP, etc)

IST-ANWIRE		
Financier : Communauté européenne	du 01/09/2002 au 28/02/2004	62 KE
Partenaire(s) : <i>University of Athens, King's College London, University of Helsinki, Rheinisch Westfae Technische, Universita di Catania, ...</i>		
Academic Network on Wireless Internet Research in Europe		

Technologies logiciel

Gestion intégrée et Transparente des Accès Nomades		
Financier : Ministère de l'Industrie	du 01/02/2004 au 31/01/2006	217 KE
Partenaire(s) : <i>Ucopia Communications, Mandrakesoft</i>		
Gestion intégrée et Transparente des Accès Nomades		

Télécommunications

IP-SIG		
Financier : Ministère des Finances et Industrie	du 02/01/2003 au 01/01/2005	119 KE
Partenaire(s) : <i>ENST, ENST, ALCATEL, UTT, Université Paris 13, ...</i>		
Signalisation générique du monde IP		

SAFARI		
Financier : Ministère des Finances et Industrie	du 03/02/2003 au 30/11/2004	187 KE
Partenaire(s) : <i>France-Telecom, Alcatel, INRIA, Université Paris-Sud, Université Louis Pasteur, ...</i>		
L'objectif de ce contrat est d'exploiter une interconnexion de réseaux ad hoc et de réseaux fixes pour y faire transiter des flux de vidéo.		

RADIC-SF : Réseaux A Diversité de Coopération-Sans Fils			
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 13/12/2005 au 13/12/2007	115 KE	
Partenaire(s) : <i>COMSIS, Université Paris XII, Telecom-Paris, ENST Bretagne, CNAM-CEDRIC</i>			
Réseaux A Diversité de Coopération-Sans Fils			

BBNet : Behavior Based Network			
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2006 au 30/11/2008	86 KE	
Partenaire(s) : <i>Université de Troyes, GINKGO</i>			
L'objectif de ce contrat est de définir des comportements pour optimiser les performances des réseaux.			

SARAH : Services Avancés pour Réseaux Ad Hoc			
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2006 au 30/11/2009	106 KE	
Partenaire(s) : <i>Université Paris XI, France-Telecom, UCOPIA, GET, INRIA</i>			
L'objectif de ce contrat est de développer de nouveaux services pour les réseaux ad hoc.			

SUN : Situated Ubiquitous Networks			
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2006 au 30/11/2009	105 KE	
Partenaire(s) : <i>GET, GINKGO, UCOPIA, INT, Université de Technologie de Troyes</i>			
L'objectif de ce contrat est de développer un plan de connaissances pour contrôler les réseaux hertziens.			

T2TIT : Thing to Thing in the Internet of Things			
Financier : Agence Nationale de la Recherche	du 01/12/2006 au 30/11/2009	190 KE	
Partenaire(s) : <i>SAGEM, CNAM, GET</i>			
L'objectif de ce contrat est de développer l'internet des choses.			

Brevets

- Brevet « Classification protocolaire des trafics réseaux », S. Fdida, G. Harmel, E. Horlait, G. Pujolle, J. Tollet, utilisés par la société QoS MOS, 2003.
- Brevet « Client free sécurisé », D. Plateau, G. Pujolle, P. Urien, utilisé par la société Ucopia-Communications, 2003.
- Brevet « Procédé d'optimisation du débit de données d'un réseau sans fil et architecture pour la mise en œuvre du procédé », Brevet n°0451170, A. Munaretto, M. Fonseca et H. Saleh, 14 juin 2004.
- Brevet « Procédé apte à rendre un équipement de réseau proactif », PCT/FR05/02089, D. Gaïti et G. Pujolle, utilisé par la société Ginkgo-Networks, 2004.
- Brevet « procédé d'urbanisation par réseau virtuel », dépôt en cours, O. Cherkaoui, G. Pujolle

Collaborations nationales et internationales

- Collaboration avec Stanford, Berkeley, NCSU, Waterloo, UQAM, Kyoto University, Université Fédérale de Rio de Janeiro, PUC Parana, Université Fédérale du Parana, BUTP.

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Loutrel	Marc	02/04/2004	Bull
Ermel	Erwan	21/06/2004	Post doc LIP6
Da-Silva-Goncalves	P-A.	25/06/2004	Professeur, Université de Recife

Munaretto	Anelise	08/07/2004	Professeur, Université Curitiba, Brésil
Nguyen	Tuan-Loc	09/09/2004	Ingénieur SSCI
Chaouchi	Hakima	25/10/2004	Maître de Conférence, INT
Bouabdallah	Nizar	10/12/2004	Chercheur INRIA Rennes
Corre	Olivier	20/12/2004	FTR&D
Fodil	Idir	21/12/2004	FTR&D
Chahed	Tijani	06/07/2005	MC INT
Guyot	Vincent	30/10/2005	Enseignant Chercheur, ESIEA
Daheb	Belkacem	21/11/2005	Atos Origin
Fawaz	Wassim	23/11/2005	Professeur Université Américaine, Beyrouth
Lohier	Stéphane	19/06/2006	MC Université Marnes-la-Vallée
Elias	Jocelyne	03/07/2006	Assistant Professor, Milan, Italie
Crespi	Noël	11/08/2006	Maître de Conférences INT
Sethom	Kaouthar	30/11/2006	Post doc UPMC
Ouakil	Laurent	20/12/2006	Post doc UPMC
Aib	Issam	11/07/2007	Post doc Waterloo University
Haddadou	Kamel	07/09/2007	Post doc UPMC
Sliman	Noura	07/09/2007	Post doc Waterloo University
Thésards externes			
Roset	Hervé	02/07/2004	Post doc INT
Benzaid	Mounir	09/07/2005	Ingénieur INRIA
Kortebi	Abdesselem	25//11/2005	Post doc
Allard	Gérard	13/09/2005	Post doc
Haymar	Jamal	13/09/2005	Post doc

Publications

Reuves internationales

- [1] A. Ahmad, G. Bianchi, L. Bernstein, G. Fodor, G. Pujolle, L. Bu Sung, Y-D. Yao, “*QoS support and service differentiation in wireless networks*”, International Journal of Communication Systems 17(6) pp. 507-512, (2004)
- [2] G. Pujolle : “*Ad hoc Networking*”, ACM Journal on Wireless Networks (WINET) 10(4), pp.345-346, (2004)
- [3] G. Pujolle : “*Policy-based Management*”, Annals of Telecommunications 59(1-2), pp. 36-43 (2004)
- [4] H. Chaouchi : “*A new policy-aware terminal for QoS, AAA and mobility management*”, 14(2), pp. 77 – 87, (2004)
- [5] H. Chaouchi, A. Munaretto : “*Adaptive QoS Management for IEEE 802.11 Future Wireless ISPs*”, ACM Journal on Wireless Networks (WINET) 10(4), pp.413-421, (2004)
- [6] H. Chaouchi, G. Pujolle : “*MCOPS: New Handover Control framework in current and future wireless networks*”, IEICE Transaction Journal on Communication 87(9) (2004)
- [7] H. Chaouchi, G. Pujolle : “*Working toward a unified IP signalling framework*”, Asian Journal of Information Technology, (2004)
- [8] H. Chaouchi, P. Marques Antunes : “*Pre-handover signalling for QoS aware mobility management*“, 14(6) pp. 367 – 374, (2004)
- [9] M. Fonseca, N. Agoulmine, Y. Ghamri-Doudane, N. Achir, G. Pujolle : “*A new architecture to control DiffServ networks based on active networks technology and policies*”, Annals of Telecommunications, 59(5-6), pp. 565-589, (2004)
- [10] N. Bouabdallah,, E. Dotaro, G. Pujolle : “*Distributed Aggregation in All-Optical Wavelength Routed Networks*”, IEEE Communications Magazine 42(11) (2004)

- [11] S.-M. Senouci, A.-L. Beylot, G. Pujolle : “*Call Admission Control in Cellular Networks: A Reinforcement Learning Solution*”, ACM International Journal on Network Management, 14(2), pp. 89-103 (2004)
- [12] Th.-M.-T. Nguyen, N. Boukhatem : “*Service Level Negotiation and COPS-SLS Protocol*”, Annals of Telecommunications , pp. 55-69 (ISBN : 0003-4347) (2004)
- [13] W. Fawaz, B. Daheb, O. Audouin, B. Berde, M. Vigoureux, M. Du-Pond, G. Pujolle : “*Service Level Agreement and Provisioning in Optical Networks*”, IEEE Communications Magazine 42(1) pp. 36-43, (2004)
- [14] P. Gonçalves, J.-Ferreira Rezende, O.-Carlos-Muniz-Bandeira Duarte, G. Pujolle : “*Improving Feedback Merging for Source-Adaptive Layered Multicast Schemes*”, Cluster Computing 8(1), pp. 77-88 (ISBN : 1386-7857) (2005)
- [15] A. Hecker, H. Labiod, G. Pujolle, H. Afifi, A. Serhrouchni, P. Urien : “*A New Access Control Solution for a Multi-Provider Wireless Environment*”, Telecommunication Systems 29(2), pp. 131-152, (2005)
- [16] C. Bettstetter, F. H. P. Fitzek, N. Jernes, H. Hartenstein, G. Pujolle, P. Santi : “*Self-organization in mobile networking*”, European Transactions on Telecommunications 16(5), (2005)
- [17] G. Pujolle, H. Chaouchi : “*Autonomic-oriented architecture for sensor networks*”, Annals of Telecommunications 60(7) pp. 819-831, (2005).
- [18] I. Fodil, G. Pujolle : “*Roaming and service management in public wireless networks using an innovative policy management architecture*”, ACM International Journal on Network Management 15(2) 103-121, March 2005.
- [19] M. Du-Pond, O. Audouin, B. Berde, B. Daheb, W. Fawaz, G. Pujolle, M. Vigoureux : “*Service Level Agreement in optical networks*”, Annals of Telecommunications 60(9-10) pp. 1268-1280, (2005)
- [20] N. Bouabdallah, A. L. Beylot, E. Dotaro, G. Pujolle : “*Resolving the Fairness Issues in Bus-Based Optical Access Networks*”, IEEE Journal on Selected Areas in Communications (IEEE JSAC) 23(8) 1444-1457, (2005).
- [21] N. Bouabdallah, G. Pujolle : “*Optical Resources Provisioning: Multipoint-to-Point Lightpaths Mapping in All-Optical Networks*”, ACM International Journal on Network Management 15(3) pp 203-212, (2005)
- [22] N. Limam, J. Rotrou, M. Loutrel, L. Ouakil, H. Saleh, G. Pujolle : “*Service Management in Secure and QoS-aware Wireless Enterprise Networks*”, IEEE Journal on Selected Areas in Communications (IEEE JSAC), 23(10) pp. 1950-1962, (2005)
- [23] O. Duarte, G. Pujolle : “*Sensor networks*”, Annals of Telecommunications 60(7-8), (2005)
- [24] P. A. Gonçalves, J. F. Rezende, O. C. M. B. Duarte, G. Pujolle : “*Improving Feedback Merging for Source-Adaptive Layered Multicast Schemes*”, Cluster Computing Journal 8(1) 77-88, (2005)
- [25] R. Ahmed, R. Boutaba, F. Cuervo, Y. Iraqi, T. Li, N. Limam, J. Xiao : “*Service Naming in Large-Scale and Multi-Domain Networks*”, IEEE Communications Surveys & Tutorials , pp. 38-54 (2005)
- [26] S.-M. Senouci, G. Pujolle : “*Minimisation de la consommation d'énergie dans les réseaux ad hoc*”, Annals of Telecommunications 60(3-4) 500-518, March 2005.
- [27] F. Didi, H. Labiod, G. Pujolle : “*A Comparative Study of 802.11 and 802.11E Wireless LAN Standards*”, WEBIST (1) pp. 133-139, (2006)
- [28] G. Pujolle, H. Chaouchi, D. Gaiti : “*A global architecture for the Wi-family*”, Telecommunication Systems 31(2-3), pp. 163-173 (2006)
- [29] H. G. Perros, G. Pujolle : “*Next Generation Networks — Architectures, Protocols, Performance*”, Telecommunication Systems 31(2-3), pp. 111-113 (2006)
- [30] K. Haddadou, S. Doudane, Y. Doudane, N. Agoulmine : “*Designing Scalable on Demand Policy-based Resource Allocation in IP Networks*”, IEEE Communications Magazine, pp. 142-149, (2006)
- [31] K. Sethom, G. Pujolle, H. Afifi : “*Conception d'une solution de sélection de passerelles Internet dans les réseaux Ad hoc*”, Annals of Telecommunications, 61(11/12) pp.1282-1299, (2006)
- [32] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*A distributed and secured architecture to enhance smooth handoffs in wide area wireless IP infrastructures*”, ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, 10(3) , pp. 46 – 57, (2006)
- [33] M. Fonseca, N. Agoulmine, Y. Doudane, N. Achir, G. Pujolle : “*Une nouvelle architecture de contrôle de réseaux DiffServ basée sur la technologie réseau actif et les politiques*”, Annals of Telecommunications, 59, (5-6), pp. 565-589 (2006)
- [34] N. Bouabdallah, A.-L. Beylot, G. Pujolle : “*Efficient bandwidth sharing and fair access in single-hub WDM rings*”, Computer Networks 50(2), pp. 237-250 (2006)
- [35] T.-L Nguyen, L. Ouakil, G. Pujolle, A. Jamalipour : “*MANARCHISES-New added-services management architecture in automatic networking*”, ACM International Journal on Network Management, 16(1), pp. 45-57 (2006)

- [36] T.-L. Nguyen, L. Ouakil, A. Jamalipour, F. Krief, G. Pujolle : “*MAN@RCHISES-Automatic network-based Application Architecture for creating New Valued-Added Services*”, ACM International Journal of Network Management (16)1, pp. 45-57 (2006)
- [37] W. Fawaz, F. Martignon, K. Chen, G. Pujolle : “*A Novel Fault Management Approach for DWDM Optical Networks*”, ACM International Journal of Network Management, 16(5), pp 337-349, (2006)
- [38] I. Aib, R. Boutaba : “*PS: A Policy Simulator*”, IEEE Communications Magazine, 45(4), pp. 130-137 (2007)
- [39] N. Limam, J. Ziembicki, R. Ahmed, Y. Iraqi, D.-T. Li, R. Boutaba, F. Cuervo : “*OSDA: Open service discovery architecture for efficient cross-domain service provisioning*”, Computer Communications 30(3), pp. 546-563 (2007)

Conférences internationales

- [40] A. Munaretto, M. Fonseca, K. Al Agha, G. Pujolle : “*Fair Time Sharing Protocol: a Solution for IEEE 802.11b Hot Spots*”, IFIP/IEEE ICT 2004, LNCS, Springer-Verlag, Fortaleza, Brazil, (2004)
- [41] A. Munaretto, M. Fonseca, K. Al Agha, G. Pujolle : “*Virtual Time Synchronization for Multimedia Ad Hoc Networks*”, IEEE VTC 2004-Fall, IEEE Press, Los Angeles, USA, (2004)
- [42] B. Daheb, G. Pujolle : “*Policy Usage in GMPLS Optical Networks*”, International Conference on Network Control and Engineering (Net-Con 2004), Springer Verlag, Palma de Mallorca, Spain (2004)
- [43] B. Daheb, W. Fawaz, O. Audouin, B. Berde, K. Chen, G. Pujolle : “*Policy-Based Hybrid Hierarchical Optical Networks*”, Broadnet’04, 325-327, (2004)
- [44] E. Ermel, A. Fladenmuller, G. Pujolle, A. Cotton : “*Improved position estimation in wireless heterogeneous networks*”, IFIP-TC6 Networking 2004, LNCS Springer Verlag publisher, pp 1306-1311, (2004)
- [45] E. Ermel, A. Fladenmuller, G. Pujolle, A. Cotton : “*On selecting nodes to improve estimated positions*”, IFIP MWCN 2004, Springer Verlag, (2004)
- [46] G. Pujolle, D. Gaiti : “*Intelligent Routers and Smart Protocols*”, INTELLCOMM 2004, Springer Verlag, 16-27, (2004)
- [47] G. Pujolle, H. Chaouchi : “*STP/SP the solution for the TCP/IP crisis in the emerging wireless technologies*”, IEEE PIMRC 2004, IEEE Press, Barcelona, (2004)
- [48] G. Pujolle, H. Chaouchi, D. Gaiti : “*Goal Based Management, International Conference on Network Control*”, Net’Con 2004, Kluwer publisher, Palma, Spain, (2004).
- [49] H. Badis, A. Munaretto, K. Al Agha, G. Pujolle : “*Optimal Path Selection in a Link State QoS Routing*”, IEEE VTC 2004, IEEE Press, Milan, Italy, (2004)
- [50] H. Chaouchi, G. Pujolle, M. Siebert, I. Armuelles, F. Bader, I. Ganchev : “*Policy Based Networking in the Integration Effort of 4G Networks and Services*”, IEEE VTC 2004, IEEE Press, Milan, (2004)
- [51] I. Aib, N. Agoulmine, G. Pujolle : “*Capturing adaptive B2B Service Relationships Management through a generalized Service Information Model*”, 11th HPOVUA’2004, Paris, (2004)
- [52] I. Fodil, G. Pujolle : “*Dynamic users and application based services differentiation using adaptive policy management architecture*”, 11th HPOVUA, Paris, France, (2004)
- [53] I. Fodil, V. Jardin, G. Pujolle : “*RSM-WISP: Roaming and Service Management in hotspot networks through policy management architecture*”, IFIP/IEEE MWCN’2004, Kluwer publisher, Paris, France, (2004)
- [54] I. Fodil, V. Jardin, G. Pujolle : “*Towards Hotspot Networks Management Using Policy Based Management Approach*”, IFIP WCC World Computer Congress, Kluwer publisher, Toulouse, France, (2004)
- [55] K. Haddadou, Y. Ghamri Doudane : “*User and Application Profiling for Efficient QoS Management in Policy-enabled wireless Access networks*”, HPOVUA (2004)
- [56] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*Wireless MPLS: A New Layer 2.5 Micro-mobility Scheme*”, IEEE Mobiwac 04, IEEE Digital Library, Philadelphie, (2004)
- [57] L. Caeiro, A. Munaretto, R. Rocha, G. Pujolle : “*A cross-layer QoS support for Wireless Local Area Network*”, 4th ANWIRE International Workshop on Wireless Internet and Reconfigurability, Athens, Greece, (2004)
- [58] N. Bouabdallah, A. L. Beylot, G. Pujolle : “*Fair Access in WDM ring networks*”, Het’Net 2004, West Yorkshire, U.K., (2004)
- [59] N. Bouabdallah, A. L. Beylot, G. Pujolle : “*Fairness Issues in Bus-Based Optical Access Networks*”, IFIP Networking 2004, LNCS Springer, pp 914-925, Athens, (2004)
- [60] N. Bouabdallah, A. L. Beylot, G. Pujolle : “*Collision Avoidance in Metropolitan Optical Access Networks*”, IFIP Net’Con 2004, Kluwer publisher, Palma, Spain, (2004)

- [61] N. Bouabdallah, E. Dotaro, G. Pujolle : “*A New Traffic Aggregation Concept in All-Optical Wavelength Routed Networks*”, IEEE OFC 2004, Los Angeles, February 2004.
- [62] N. Bouabdallah, E. Dotaro, G. Pujolle : “*A New Traffic Aggregation Scheme in All-Optical Wavelength Routed Networks*”, IFIP OpNeTec, Pisa, Octobre 2004.
- [63] N. Bouabdallah, G. Pujolle, E. Dotaro, N. Le Sauze, L. Ciavaglia : “*Distributed Aggregation in All-Optical Wavelength Routed Networks*”, ICC’2004, IEEE Press, 27(1), pp 1806-1810, (2004)
- [64] S-M Senouci, G. Pujolle : “*Energy Efficient Routing in Wireless Ad Hoc Networks*”, ICC’2004, IEEE Press 27(1), pp. 4057-4061, Paris, (2004)
- [65] T.M.T. Nguyen, N. Boukhatem, G. Pujolle : “*Analysis of protocol operations and scalability of COPS-SLS negotiation system*”, IFIP Networking’2004, LNCS Springer-Verlag, pp 1420-1425, Greece, (2004)
- [66] W. Fawaz, B. Daheb, O. Audouin, B. Berde, K. Chen, G. Pujolle: “*Policy-Based Provisioning in Hybrid Photonic Networks*”, International Conference on Parallel Processing Workshops (ICPPW’04), 407-414, (2004)
- [67] Y. Khene, M. Fonseca, N. Agoulmine, G. Pujolle: “*A Profile Approach for Internet Service Pricing*”, 1st International Conference on Information & Communication Technologies: from Theory to Applications. ICTTA’2004 (2004)
- [68] Y. Khene, M. Fonseca, N. Agoulmine, G. Pujolle : “*Internet Service Pricing Based on User and Service Profiles*”, 11Th International Conference on Telecommunications - ICT’2004, Fortaleza, Brazil (2004)
- [69] L. Beylot, N. Bouabdallah, G. Pujolle : “*Efficient Bandwidth Sharing in Bus-Based Optical Access Networks*”, IFIP Networking 2005, LNCS Springer, pp. 1231-1242, Waterloo, Canada, (2005)
- [70] B. Daheb, G. Pujolle : “*Quality of Service Routing for Service Level Agreement Conformance in Optical Networks*”, IEEE Globecom’2005, IEEE Digital Library, St. Louis, Missouri, USA (2005)
- [71] B. Belkacem, W. Fawaz, O. Audouin, B. Barde, K. Chen, G. Pujolle : “*Policy-based Hybrid Hierarchical Optical Networks*”, IEEE First International Conference on Broadband Networks, IEEE Broadnets’2004, IEEE Digital Library, pp. 325-327, (2005)
- [72] D. Gaiti, G. Pujolle, M. Salaun, H. Zimmermann : “*A new architecture for autonomous network equipment*”, IFIP MAN 2005, HCMC, Vietnam (2005)
- [73] C. Belding-Royer, K. Al Agha, G. Pujolle : “*Mobile and Wireless Communications Networks: IFIP TC6*”, Springer Ed. (2005)
- [74] G. Pujolle : “*The Architecture of the Future Wireless Internet, Technologies for Advanced Heterogeneous Networks*”, AINTEC’05, Springer Verlag LNCS, pp 157-167, (2005)
- [75] H. Chaouchi, I. Armuelles, I. Ganchev, M. O’Droma, N. Kubinidze : “*Signalling Analysis in integrated 4G Networks*”, IFIP MAN 2005, HCMC, Vietnam, (2005)
- [76] I. Aib, N. Agoulmine, G. Pujolle : “*A Multi-Party Approach to SLA Modeling, Application to WLANs*”, IEEE CCNC, IEEE Digital Library, Las Vegas, January 2005, pp. 451-455 (2005)
- [77] I. Aib, A. Nazim, G. Pujolle : “*A Multi-Party Approach to SLA Modeling, Application to WLANs*”, IEEE CCNC, IEEE Digital Library, Las Vegas, (2005)
- [78] I. Aib, M. Sallé, C. Bartolini, A. Boulmakoul : “*A Business Driven Management Framework for Utility Computing Environments*”, IM2005, IEEE Digital Library, Nice, France (2005)
- [79] I. Aib, M. Sallé, C. Bartolini, A. Boulmakoul, G. Pujolle : “*Framework for SLA and Business Driven Management of IT Systems Application to Utility Computing Environments*”, Networking 2005, LNCS Springer Verlag, (2005)
- [80] J. Rotrou : “*Multisite organization architecture and management for secure and QoS-aware communications between nomad users*”, IFIP - MAN’2005, HCMC, Viet Nam (2005)
- [81] J.-M. Nogueira, Antonio A.F Loureiro, I. Siqueira, L. Oliveira, H.-Ch. Wong : “*Evaluation of Peer-to-Peer Network Content Discovery Techniques over Mobile Ad Hoc Networks*”, WoWMoM’2005, Taormina-Giardini Naxos, pp. 51-56 (2005)
- [82] J.-M. Nogueira, Antonio A.F. Loureiro, M. Machado, G. Mateus, R. Mini : “*Using the energy map to disseminate data*”, In Proceedings of the IEEE 2nd Annual Conference on Wireless On demand Network Systems and Services (WONS’2005), NJ, USA, pp. 39-148 (2005)
- [83] K. Haddadou, N. Agoulmine, H. Hocini : “*An efficient approach for the configuration and reconfiguration of multimedia IP network*”, ICSIT (2005)
- [84] K. Haddadou, S. Ghamri Doudane, Y. Ghamri Doudane, N. Agoulmine : “*On Scalability of Dynamic Resource Allocation in Policy enabled Networks: Practical and Analytical Evaluations*”, IEEE GLOBECOM 2005 , IEEE Digital Library, St.Louis M USA (2005)
- [85] K. Haddadou, Y. Ghamri Doudane, M. Girod-Genet, A. Meddahi, L. Bernard, G. Vanwormhoudt, H. Afifi, N. Agoulmine : “*Toward Feasibility and Scalability of Session Initiation and Dynamic QoS Provisioning in Policy-enabled Networks*”, Networking’2005, LNCS, Waterloo, pp. 277-288 (2005)

- [86] K. Haddadou, Y. Ghamri Doudane, S. Ghamri Doudane, N. Agoulmine : “*Proactive Two-Tier Bandwidth Brokerage for on-demand Policy-based Resource Allocation in Stateless IP Networks*”, MMNS 2005, Springer Verlag, Barcelona, Spain, pp. 350-361, (2005)
- [87] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*Secure and Seamless Mobility Support in Heterogeneous Wireless Networks*”, IEEE Global Telecommunications Conference (Globecom'2005) St. Louis, Missouri, USA (ISBN : 0-7803-9414-3) (2005)
- [88] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*VIP: Virtual Interface Prototype for Mobile Communication*”, PIMRC'2005, IEEE Digital Library, (2005)
- [89] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle, "Secure and Seamless Mobility Support in Heterogeneous Wireless Networks," Globecom 2005, IEEE Digital Library, 6(28), Saint Louis Missouri, (2005)
- [90] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*A Distributed Architecture for Location Management in Next Generation Networks*”, IEEE WirelessCom 2005, IEEE Digital Library, Hawaii, USA, pp. 1181-1186, (2005)
- [91] L. Maknavicius, S. Piekarec, Y. Gaste, N. Agoulmine, M. Fonseca, K. Haddadou : “*Closing the loop of on-demand video service provisioning using a policy based management approach*”, 9th IFIP/IEEE IN'2005, IEEE Digital Library, Nice, France (2005)
- [92] M. Esseghir, N. Bouabdallah, G. Pujolle : “*Sensor Placement for Maximizing Wireless Sensor Network Lifetime*”, IEEE VTC'2005, IEEE Digital Library, Dallas, USA, pp. 2347-2351, (2005).
- [93] M. Esseghir, N. Bouabdallah, G. Pujolle : “*A Novel Approach for Improving Wireless Sensor Network Lifetime*”, IEEE PIMRC 2005, IEEE Digital Library, Helsinki, Finland, pp. 2701-2706, (2005)
- [94] R. Ahmed, R. Boutaba, F. Cuervo, Y. Iraqi, T. Li, N. Limam, J. Xiao, J. Ziembicki : “*Service Discovery Protocols A Comparative Study*”, IFIP/IEEE IM'2005, IEEE Digital Library, (2005)
- [95] S. Duflos, V. Gay, B. Kervella, E. Horlait : “*Improving the SLA-based Management of QoS for Secure Multimedia Services*”, MMNS'2005, LNCS vol. 3754, pp. 204-215 (2005)
- [96] S. Duflos, V. Gay, B. Kervella, E. Horlait : “*Integration of Security Parameters in the Service Level Specification to Improve QoS Management of Secure Distributed Multimedia Services*”, IEEE AINA 2005, Washington, DC, USA, pp. 145-148 (2005)
- [97] S. Lohier, Y. Ghamri Doudane, G. Pujolle : “*The Benefits of a Cross-Layer Approach for TCP Performance Improvements in WLANs*”, IEEE Workshop on Applications and Services in Wireless Networks (ASWN), Paris, France (2005)
- [98] T.L Nguyen, G. Pujolle : “*A model of service provision for wireless sensor networks*”, IEEE WOCC 2005 Wireless and Optical Communications, New Jersey, USA, (2005)
- [99] T.L Nguyen, G. Pujolle : “*SCDL for Archises architecture*”, IEEE Workshop on Mobile, Agents and Mobile Services, Hong Kong, (2005)
- [100] T.-L. Nguyen, A. Jamalipour, G. Pujolle : “*Middleware architecture for Service Creation in Wireless Sensor Networks*”, IEEE WiMob'2005, IEEE Digital Library, Montréal, Canada, pp. 165-168, (2005)
- [101] T.L Nguyen, L. Ouakil, G. Pujolle, “*MACAM - Mobile Administration and Control Access in networking*”, IEEE ICMB'05 Fourth International Conference on Mobile Business, Sydney, Australie (2005)
- [102] T.L Nguyen, L. Ouakil, G. Pujolle, “*MACAM – Service Discovery in Mobile Networking*”, IEEE Healthcom 2005, Busan, Corée (2005)
- [103] V. Guyot, N. Boukhatem, G. Pujolle : “*On smart Card based Service Personalization*”, IEEE SoftCom 2005 , Split, Marina Frapa (Croatia) (2005)
- [104] V. Guyot, N. Boukhatem, G. Pujolle : “*Smart Card Performances to handle Session Mobility*”, IEEE/IFIP International Conference on Internet , Bishkek, Kyrgyz Republic, (2005)
- [105] V. Guyot, N. Boukhatem, G. Pujolle : “*Smart Card, the Mobility Enabler*”, IEEE ASWN conference , Paris, France (2005)
- [106] W. Fawaz, F. Martignon, K. Chen, G. Pujolle : “*A Novel Protection Scheme for Quality of Service Aware WDM Networks*”, ICC'2005, IEEE Digital Library, Seoul, Korea, pp. 1720-1725 (2005)
- [107] W. Fawaz, F. Martignon, K. Chen, G. Pujolle : “*A Priority-Aware Protection Technique for Quality of Service Enabled WDM Networks*”, IFIP Networking'2005, LNCS Springer, Waterloo, Canada, pp. 419-430 (2005)
- [108] W. Fawaz, O. Audouin, B. Barde, K. Chen, G. Pujolle : “*Policy-based Provisioning in Hybrid Photonic Networks*”, Proc. of IEEE International Workshop on Optical Networks Control and Management, IEEE ONCM'2005 (2005)
- [109] A. Capone, J. Elias, F. Martignon, G. Pujolle : “*Dynamic Resource Allocation in Quality of Service Networks*”, Networking 2006, Springer LNCS, Volume 3383, (2006)
- [110] B. Daheb, W. Fawaz, K. Chen, G. Pujolle : “*Policy-Based Service Provisioning Architecture for Hybrid Photonic Networks*”, Infocom 2006, IEEE Digital Library, Barcelona, Spain (2006)

- [111] B. Tebbani, I. Aib : “*GXLA a Language for the Specification of Service Level Agreements*”, Lecture Notes in Computer Science, Springer, pp. 201-214 (2006)
- [112] B. Tebbani, I. Aib, G. Pujolle : “*Towards SLA and Location-based Nomadism management*”, CoNext Conference, Springer Verlag, Lisbonne, Portugal, (2006)
- [113] D. Cunha, O. Duarte, G. Pujolle: “*Event-Driven Field Estimation for Wireless Sensor Networks*”, MWCN’06, Springer, (2006)
- [114] E. Ermel, A. Fladenmuller : “*Performances of geographical routing protocols combined with a position estimation process in wireless heterogeneous networks*”, IFIP/IEEE MWCN’06, Springer, Santiago, Chili (2006)
- [115] E. Toktar, G. Pujolle, E. Jamhour, M. Penna Neto, M. Fonseca : “*An XML-based Model for SLA Definition with Quality*”, SBRC 2006 - 24. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, Curitiba, Brazil, pp. 507-522 (2006)
- [116] B. Didi, H. Labiod, G. Pujolle : “*A Comparative Study of 802.11 and 802.11E Wireless LAN Standards*”, WEBIST, Setúbal, Portugal, pp. 133-139 (2006)
- [117] G. Pujolle : “*An Autonomic-oriented Architecture for the Internet of Things*”, IEEE John Vincent Atanasoff Symposium, IEEE digital Library, pp. 163-168 (2006)
- [118] I. Aib, M. Sallé, C. Bartolini, A. Boulmakoul, R. Boutaba, G. Pujolle : “*Business Aware Policy Based Management*”, NetCon’06, Springer, Santiago, (2006)
- [119] I. Aib, M. Salle, C. Bartolini, A. Boulmakoul, R. Boutaba, G. Pujolle : “*Business Aware Policy Based Management*”, IEEE/IFIP Workshop on Business Driven IT Management (BDIM 2006), in conjunction with NOMS 2006, Vancouver, Canada, pp. 55-62 (2006)
- [120] I. Aib, R. Boutaba, G. Pujolle : “*A Novel Architecture for utility Driven Management*”, 19th IFIP World Computer Congress (WCC 2006), Springer, Santiago, Chili (2006)
- [121] J. Ridoux, M. Kassar, M. Boc, A. Fladenmuller, Y. Viniotis : “*Performance of Taroko, a Cluster-based Addressing and Routing scheme for Self-Organized Networks*”, In Proceedings of IEEE IWCMC 2006, Vancouver, Canada (2006)
- [122] K. Sethom, H. Afifi, G. Pujolle : “*Adaptative Architecture for Internet Access in Mobile Networks*”, VTC’2006, IEEE Digital Library, Canada, (2006)
- [123] N. Aitsaadi, N. Achir, K. Boussetta, P. Guy : “*Underwater Sensor Network Deployment for Water Quality Monitoring*”, The First ACM International Workshop on UnderWater Networks WUWN 2006, Los Angeles, California, USA (2006)
- [124] R. Nabhen, E. Jamhour, M. Penna Neto, M. Fonseca : “*Analysis of Individual Flows Performance for Delay Sensitive Applications*”, IFIP NetCon’2006, Springer, Santiago, Chile, pp. 143-156 (2006)
- [125] S. Lohier, Y. Doudane : “*Efficiency of Loss Differentiation Algorithms in 802.11 Wireless Networks*”, 9th IFIP/IEEE International Conference MMNS 2006, Springer, Dublin, Ireland (2006)
- [126] S. Lohier, Y. Doudane, G. Pujolle : “*Cross-Layer Loss Differentiation Algorithms to improve TCP Performances in WLANs*”, 11th IFIP International Conference on Personal Wireless Communications (PWC’06), Albacete, Spain, pp. 297-309 (2006)
- [127] S. Lohier, Yacine G. Doudane, G. Pujolle : “*MAC-layer Adaptation to Improve TCP Flow Performances in 802.11Wireless Networks*”, IEEE WiMob’06, Montréal, Canada, pp. 427-433 (ISBN : 1-4244-0494-0) (2006)
- [128] S. Lohier, Y. Ghamri-Doudane, G. Pujolle: “*Link Available Bandwidth Monitoring for QoS Routing with AODV in Ad Hoc Networks*”, MMNS 2006: Springer, LNCS 4267, pp37-48, (2006).
- [129] T. Ali Yahia, H. Chaouchi, G. Pujolle : “*Seamless Interworking of WLAN and WMAN wireless networks*”, MSPE 2006, Aachen, (2006)
- [130] T. Ali Yahia, H. Chaouchi, G. Pujolle : “*Threshold Based WiMax Resource Reservation*”, IEE Mobility conference, Bangkok, (2006)
- [131] V. Guyot : “*Using WEP in Ad-Hoc Networks*”, WOCN06, Bangalore (India) (ISBN : 1-4244-0340-5) (2006)
- [132] V. Guyot, N. Boukhatem: “*Design and Implementation of a Service Provisioning Platform using Smart Cards*”, Autonomic-Networking 2006, Pringer LNCS, Paris (France), pp. 109-118 (2006)
- [133] W. Berrayana, Y. Habib, S. Lohier, G. Pujolle : “*Proposition of a cross-layer architecture model for the support of QoS in ad-hoc networks*”, 2nd CoNEXT Conference, Lisboa, Portugal (2006)
- [134] W. Berrayana, R. Ben-El-Kezadri, F. Kamoun, G. Pujolle, “*DelayEDD-HCCA and RT-HCCA: two new IEEE 802.11e schemes based HCCA supporting Real-time applications*”, 2nd International Mobile Multimedia Communications Conference (MobiMedia’06), Italie (2006)
- [135] G. Laurence, N. Quoc-Thanh, Y. Ghamri Doudane, N. Agoulmine, M. Kassar, B. Kervella, G. Pujolle : “*Terminal Mobility in the Mobile and Wireless Realm: Tight, Loose vs. Very Loose Coupling*”, Workshop SSMO, GIIS 2007, Morocco (2007)

- [136] V. Guyot, P. Urien, M. Bouet, D. De Oliveira Cunha, G. Pujolle, H. Chabanne, C. Pépin, P. Paradinas, E. Gressier and J-F Susini : "*HIP-based RFID Networking Architecture*" ICI 2007, IEEE Digital Library, Singapour (2007)
- [137] I. Aib, R. Boutaba : "*Business-driven optimization of policy-based management solutions*", 10th IFIP/IEEE IM 2007, IEEE Digital Library, Munich, Germany (2007)
- [138] K. Sethom, G. Pujolle : "*A New Method to support in-home Mobile Devices supervision*", 14th IEEE ICT 2007, Malaisie (2007)
- [139] K. Sethom, G. Pujolle : "*SPIN: Enabling Secure And Pervasive Inter-Home Networking*", IEEE PIMRC 2007, Athenes Grece (2007)
- [140] M. Bouet, D. De Oliveira Cunha, V. Guyot, G. Pujolle, H. Chabanne, C. Pépin, P. Paradinas, E. Gressier and J-F. Susini : "*The T2TIT research project: Introducing HIP RFIDs for the IoT*", WoSSIoT'07, Lisbon, Portugal (2007)
- [141] M. Bouet, E. Ermel, G. Pujolle : "*Performance of a simple Positioning Algorithm (SimPA) in wireless heterogeneous networks*", IFIP Med-Hoc-Net, Corfu, Greece (2007)
- [142] M. Esseghir, G. Pujolle : "*Wireless Sensor Nodes Dimensioning under Network Lifetime Constraint*", VTC-2007 FALL, Baltimore (2007)
- [143] M. Esseghir, N. Bouabdallah, G. Pujolle : "*Energy Provisioning Model for Maximizing Wireless Sensor Network Lifetime*", IEEE GIIS 2007 (2007)
- [144] N. Aitsaadi, N. Achir, K. Boussetta, P. Guy : "*Differentiated Underwater Sensor Network Deployment*", IEEE/OES OCEANS'07, Aberdeen, Scotland (2007)
- [145] S. Duflos, V. Gay, B. Kervella, E. Horlait : "*Considering Security and Quality of Service in SLS to improve Policy-based Management of Secure Multimedia Services*", The Sixth International Conference on Networking (ICN'07), (2007)
- [146] S. Khemiri, K. Boussetta, N. Achir, P. Guy : "*Optimal call Admission Control for an IEEE802.16 Wireless Metropolitan*", International Conference on Network Control and Optimization, Avignon, France (2007)
- [147] T. Ali-Yahiya, K. Sethom, G. Pujolle : "*A Case Study: IEEE 802.21 Framework Design for Service Continuity across WLAN and WMAN*", IEEE WOCN 2007, IEEE Digital Library, Singapore (2007)
- [148] T. Ali-Yahiya, K. Sethom, G. Pujolle : "*Seamless Continuity of Service across WLAN and WMAN Networks: Challenges and Performance Evaluation*", 2nd IEEE/IFIP workshop BCN 2007, Munich-Allemagne (2007)
- [149] V. Sebba Patto, P. Guyot, J.-P. Briot, M. Irving : "*A Two-Layer Participatory Simulation to Support a Flexible Participation of a Consultative Council*", The 4th European Social Simulation Association Conference (ESSA'07), Frédéric Amblard, Toulouse (2007)
- [150] W. Berrayana, Y. Habib, S. Lohier, G. Pujolle : "*Local View's dissemination for a network wide optimization to improve QoS in ad hoc networks*", IEEE Global Information Infrastructure Symposium, Marrakech- Morocco (2007)
- [151] R. Ben-El-Kezadri, F. Kamoun, "*Graphic visualization of the 802.11 DCF protocol under the ns-2 simulator*"; 14th Annual Simulation Symposium (ANSS'07), Etats-Unis, (2007)
- [152] R. Ben-El-Kezadri, F. Kamoun, "*Towards MANET Simulators Massive Comparison and Validation*", 12th International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD '07), Grèce (2007)

Livres

- [153] G. Pujolle : "*Sécurité Wi-Fi*", Eyrolles Ed. (2004)
- [154] G. Pujolle : "*Les Évolutions du monde IP*", Hermes Science Publications Ed. (2004)
- [155] G. Pujolle : "*L'Internet Ambiant*", Hermes Science Publications Ed. (2004)
- [156] G. Pujolle : "*Cours réseaux et télécoms 2è édition*", Eyrolles Ed. (2004)
- [157] G. Pujolle : "*Contrôle dans les réseaux IP*", Hermes Science Publications Ed. (2004)
- [158] D. Males, O. Salvatori, G. Pujolle : "*Wi-Fi par la pratique 2è édition*", Eyrolles Ed. (2004)
- [159] Duarte, G. Pujolle : "*Sensor networks*", 60(7), Hermes Science Publications (2005)
- [160] L. Ouakil, G. Pujolle : "*Téléphonie sur IP*", Eyrolles (2007)
- [161] G. Pujolle : "*Les réseaux*", Eyrolles (2007) [100 000 exemplaires vendus depuis la première édition]

Éditions de livres internationaux

- [162] G. Pujolle : "*Management, Control, And Evolution of IP Networks*", Iste Publishing Company, (ISBN : 1905209479) (2007)

Édition de livres nationaux

- [163] G. Pujolle : “ *L’Internet Ambient*”, Hermès, mars 2004.
- [164] G. Pujolle, “ *Contrôle dans les réseaux IP*”, Hermès, avril 2004.
- [165] G. Pujolle, “ *Évolution du monde IP*”, Traité Hermès, juin 2004.

Chapitres de livres anglais

- [166] F. Ogel, G. Thomas, B. Folliot, I. Piumarta : “ *Application-Level Concurrency Management*”, Concurrent Information Processing and Computing, vol. 195, Nato Science Series III, Nicolau, Alex, pp. 19-30, Editeur IOS Press (2005)
- [167] G. Antoniu, L. Bougé, M. Jan, S. Monnet, M. Bertier, E. Caron, F. Despres, P. Sens : “ *GDS: an Architecture Proposal for a Grid Data-Sharing Service*”, Future Generation for Grids, CoreGrid Series, pp. 133-152, Editeur Springer-Verlag (ISBN : 978-0-387-27935-0) (2005)
- [168] F. Ogel, G. Thomas, B. Folliot, I. Piumarta : “ *Application-Level Concurrency Management*”, Concurrent Information Processing and Computing, vol. 195, Nato Science Series III, Nicolau, Alex, pp. 19-30, Editeur IOS Press (2005)
- [169] Aib, B. Daheb : “ *Network management on the basis of Service level agreements (SLA)*”, International Scientific and Technical Encyclopedia (ISTE) (ISBN : 1905209479) (2007)

Chapitre de livres nationaux

- [170] F. Ogel, G. Thomas, A. Galland, B. Folliot : “ *MVV : une Plate-forme . Composants Dynamiquement Reconfigurables*”, Techniques et Science Informatiques (TSI), vol. 23, pp. 1269-1299 (2004)
- [171] Capone, J. Elias, F. Martignon, G. Pujolle : “ *Dynamic Resource Allocation in Quality of Service Networks*”, Springer Lecture Notes in Computer Science Volume 3976, pp. 892-903 (2006)
- [172] D. Macedo, J.-Marcos. Nogueira, G. Pujolle, L. Correia, A. Santos : “ *Evaluating Fault Tolerance Aspects in Routing Protocols for Wireless Sensor Networks*”, Challenges in Ad Hoc Networking: Fourth Annual Mediterranean Ad Hoc Networking Workshop, Boston, USA (2006)
- [173] J. Rotrou, J. Ridoux : “ *Addressing in IP networks - Management, Control and Evolution of IP Networks - Iste Publishing Company*”, Management, Control and Evolution of IP Networks, Iste Publishing Company Ed. (2006)
- [174] A.-L. Beylot, N. Bouabdallah, G. Pujolle : “ *Efficient Bandwidth Sharing in Bus-Based Optical Access Networks*”, IFIP Networking 2005, pp. 1231-1242, LNCS Springer Ed. (2005)
- [175] Aib, B. Daheb : “ *Gestion des Réseaux Orientée Contrats de Niveau de Service (SLAs)*”, Collection réseaux et Télécommunications, Hermes Science Publications Ed. (2005)
- [176] E. Ermel, G. Pujolle : “ *Improved position estimation in wireless heterogeneous networks*”, IFIP-TC6 Networking 2004, pp. 1306-1311 (2004)
- [177] G. Pujolle, D. Gaiti : “ *Intelligent Routers and Smart Protocols*”, Intelligence in Communication Systems, pp. 16-27 (2004)
- [178] G. Pujolle, V. Guyot : “ *Securité par carte a puce*”, Internet Ambient, Hermes Science Publications Ed. (2004)
- [179] G. Pujolle, V. Guyot : “ *Using Smart Card*”, Management, Control and Evolution of IP Networks, Hermes Science Publications Ed. (2004)
- [180] J. Rotrou, J. Ridoux, W. Fawaz, B. Daheb : “ *Adressage dans les réseaux IP - Les évolutions du monde IP Application de MPLS aux réseaux optiques*”, Traité IC2 - Les évolutions du monde IP , Hermes Science Publications Ed (2004)
- [181] J.-M. Nogueira, Antonio A.F. Loureiro, Carlos M.S. Figueiredo : “ *Policy-based adaptive routing in autonomous WSN*”, DSOM 05, Proc. of the 16th IFIP/IEEE Distributed Systems: Operations and Management (LNCS) , pp. 206-219 (2004)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [182] E. Ermel, P. Mühlethaler : “ *Using OLSR Multipoint Relays (MPRs) to estimate node positions in a Wireless Mesh Network*”, European Wireless 2007 (EW2007), Paris, France (2007)
- [183] M. Bouet, E. Ermel, G. Pujolle : “ *Performances d’une méthode de localisation dans les réseaux sans fil mobiles*”, JDIR 2007, Marne la Vallée, France, pp. 1-7 (2007)

- [184] W. Berrayana, Y. Habib, S. Lohier, G. Pujolle : “*XLEngine : Une architecture cross-layer modèle pour le support de la QoS dans les réseaux sans wi-fil IEEE 802.11*”, 8ème Journées Doctorales en Informatique et Réseaux JDIR’2007-17, Marne la Vallée (2007)
- [185] B. Tebbani, I. Aib, G. Pujolle : “*GXLA Un Langage de Spécification des SLA*”, 7ème Colloque Francophone GRES 2006, Bordeaux (2006)
- [186] S. Lohier, Y. Doudane, G. Pujolle : “*Adaptation de la couche MAC pour améliorer les performances des flux TCP dans les réseaux 802.11*”, 8ème rencontres francophones sur les aspects algorithmiques de Télécommunications (Algotel 2006), Trégastel (France) (2006)
- [187] Aib, G. Pujolle : “*Modélisation de Contrats de Niveau Service (SLA) et Structuration des Réseaux Sans Fil*”, Colloque Francophone d'Ingénierie des Protocoles, CFIP’05 , Bordeaux, France (2005)
- [188] J.-M. Nogueira, N. Agoulmine, Antonio A.F Loureiro, B. Ruiz Linnyer, F. Silva : “*Conception d'une application d'auto gestion pour des réseaux de capteurs sans fils*”, GRES, Actes du 6ème Colloque Francophone sur la Gestion de Réseaux, Luchon, France (2005)
- [189] S. Lohier, Y. Ghamri Doudane, G. Pujolle : “*Intérêts d'une approche inter-couches pour la QOS dans les réseaux sans fils 802.11*”, CFIP (Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles) , Bordeaux, France (2005)
- [190] W. Fawaz, F. Martignon, K. Chen, G. Pujolle : “*Une technique de protection à base de priorité pour les réseaux optiques WDM*”, Proc. Of Colloque Francophone sur l'Ingénierie des Protocoles, CFIP’2005, Bordeaux, France, Mars (2005)

Département Systèmes Embarqués sur Puce

(SOC)

Responsable : Alain Greiner, Professeur des Universités

Les faits marquants

Au cours des quatre années écoulées, les recherches du département « Systèmes Embarqués sur Puce » (ex ASIM : Architecture des Systèmes Intégrés et Micro-électronique), ont évolué dans deux grandes directions :

La première évolution est une réponse à l'importance grandissante du logiciel dans les systèmes multi-processeurs intégrés sur puce (MPSoCs). Pour des raisons de coût de production, et pour permettre la re-utilisation d'une même plateforme matérielle pour différentes applications, les industriels se tournent de plus en plus vers des architectures fortement reprogrammables. La part du logiciel embarqué dans la conception d'un MPSoC ne cesse donc de croître. Le département SOC a anticipé cette évolution dès le début des années 2000, en orientant ses activités vers les méthodes de conception conjointe du matériel et du logiciel (projet SoCLib en particulier), vers les systèmes d'exploitation temps réel embarqués (projets MUTEK), ou vers l'optimisation du code pour les processeurs hautes performances (projet ICSE). Le LIP6 a joué un rôle de pionnier dans le domaine des architectures de micro-réseaux permettant d'interconnecter sur une seule puce plusieurs dizaines de processeurs (projets SPIN, DSPIN et ASPIN). Enfin, la complexité croissante des architectures MPSoCs a incité l'équipe ALSOC à investir dans le domaine des techniques de vérification formelle, en particulier pour ce qui concerne l'analyse des protocoles de communication.

La seconde évolution est une réponse à l'hétérogénéité croissante des systèmes sur puce, et aux problèmes posés par l'intégration des composants analogiques et radio fréquence (RF). Le progrès des technologies de fabrication pousse les industriels à intégrer sur la même puce des systèmes mixtes contenant non seulement les composants de traitement numérique, mais également les composants analogiques ou radio-fréquence permettant la communication avec le monde extérieur. Or les outils CAO pour la conception analogique et mixte sont très peu développés. Ici encore, le département SoC a anticipé le besoin en démarrant dès le début des années 2000 un programme de recherche dans le domaine des circuits analogiques réutilisables (Projet CAIRO). Il a poursuivi ses recherches dans le domaine des méthodes et outils de conception pour circuits numériques (projets CORIOLIS, ArithLib et eFPGA), et dans le domaine des techniques de vérification du comportement « électrique » des circuits nanométriques. Enfin, le département VLSI a favorisé le développement d'un groupe de recherche en optimisation combinatoire appliquée à la conception des circuits et systèmes intégrés.

Lors de la restructuration du LIP6 en 2006, cette double évolution (vers le logiciel embarqué d'un côté, vers la conception de circuits mixtes de l'autre) a conduit à la constitution – au sein du département SOC - des deux équipes ALSOC (Architecture et Logiciel pour Systèmes Intégrés sur Puce) et CIAN (Circuits Intégrés Analogiques et Numériques).

La double évolution décrite ci-dessus a été fortement stimulée par la coopération étroite avec l'entreprise STMicroelectronics, dans le cadre du **laboratoire Commun ST/LIP6**, qui a fonctionné de janvier 2000 à décembre 2004. Ce labo commun a apporté au département SoC un financement annuel

« garanti » de 300 K€, et a permis la fabrication effective chez STMicroelectronics de plusieurs puces d'évaluation dans le domaine des micro-réseaux intégrés sur puce ou des techniques de conversion analogique/numérique. La réorganisation interne de STMicroelectronics début 2005 a malheureusement conduit cette société à ne pas reconduire ce type de coopération. Bien que la coopération continue avec STMicroelectronics sous d'autres formes (thèses CIFRE, projets financés par l'ANR), l'arrêt du laboratoire commun ST/LIP6 a créé une situation financière difficile pour le département SoC en 2005 et 2006, conduisant le département à se tourner plus fortement vers des financements sur appel d'offre de type RNRT, RNTL ou ANR.

L'événement structurant le plus marquant de ces 4 dernières années est clairement le démarrage du projet **SoCLib**. Le département SoC du LIP6 a été l'initiateur et l'animateur – dans le cadre d'une action spécifique soutenue par le CNRS – de ce projet, qui vise la constitution d'une plateforme de modélisation et de simulation de MPSoCs. Ce projet est devenu, fin 2006, une plateforme nationale financée par l'ANR dans le cadre de l'appel « technologies Logicielles ». Il regroupe 11 laboratoires Français et 6 industriels (dont STMicroelectronics, Thales et Thomson), et la coordination technique du projet est assurée par le LIP6.

Fonctionnement du département. Le département SOC se réunit toutes les semaines (alternativement, réunion plénière de tous les membres du département, réunion des permanents du département) afin de discuter des projets de recherche, des stages de master, des financements, des enseignements, ... Par ailleurs, tous les quinze jours est organisé un séminaire de département où sont présentés les travaux des étudiants en thèse (systématique en troisième année de thèse), les travaux des collègues invités, les travaux des candidats maître de conférence, professeur, ATER, ...

Perspectives de recherche du département SoC

Dans le domaine des méthodes de conception conjointe matériel/logiciel pour MPSoCs, l'équipe ALSOC souhaite donner une dimension européenne à la plateforme de prototypage virtuel SoCLib, comme cela a déjà été proposé dans le cadre du projet européen ERICA. Nous souhaitons faire de SoCLib une véritable référence en intégrant dans cette plateforme les différents outils logiciels développés au LIP6, qui seront diffusés en tant que logiciel libre. Cela concerne le noyau Hexo, le système d'exploitation embarqué Mutek/H, les simulateurs SystemCASS et TLMT, l'outil de codesign DSX et l'environnement d'analyse SoCView.

Du point de vue architecture, l'équipe ALSOC poursuivra l'évaluation des techniques de compilation itérative visant l'optimisation de code pour processeurs embarqués haute performance, comme cela a été proposé dans le projet RNTL APE. Elle s'intéressera aux problèmes posés par les architectures multi-processeurs massivement parallèles (ou MP2SoCs). Ces architectures comportant plusieurs milliers de composants, devront nécessairement s'appuyer sur des techniques de tolérance aux pannes telles que l'auto-test, l'auto-diagnostic et l'auto-reconfiguration. Ces études feront nécessairement appel à des techniques de vérification formelle, pour valider par exemple les protocoles de communication reconfigurables.

Dans le domaine de la conception des circuits mixtes l'équipe CIAN souhaite étendre l'environnement de conception physique CORIOLIS, jusqu'alors dédié aux circuits numériques aux circuits analogiques. Les méthodes de synthèse disponibles actuellement dans l'environnement CAIRO seront intégrées dans l'environnement CORIOLIS. Parallèlement, différentes études de circuits à l'interface des domaines numériques, analogiques et RF seront menées, portant notamment sur les récepteurs RF pour la radio logicielle, ou la définition d'un mécanisme de synchronisation d'un réseau de PLL couplées. L'équipe CIAN est fortement impliquée dans différents projets – au niveau national et européen - visant la modélisation SystemC de circuits hétérogènes (numérique, analogiques et RF) pour réseaux de capteurs sans fil.

Pour ce qui concerne les circuits numériques, l'équipe CIAN souhaite enrichir la bibliothèque d'opérateurs ArithLib, en y introduisant de nouveaux algorithmes multi-critères pour l'optimisation des chemins de données, ainsi que de nouveaux opérateurs adaptés destinés aux applications de cryptographie. Les recherches dans le domaine de la vérification se concentreront sur la vérification des caractéristiques « électriques » des mémoires embarquées, en particulier dans le cadre du projet ANR VALMEM.

De façon plus « transversale », le département SoC souhaite intensifier ses efforts dans le domaine de la sécurisation des circuits et systèmes intégrés. Ces travaux ont déjà commencé dans l'équipe CIAN et portent à la fois sur les techniques permettant d'améliorer la robustesse des circuits face aux attaques de type « canaux cachés » telles que la DPA (ainsi que la définition d'une matrice FPGA sécurisée, en coopération avec le département COMELEC de l'ENST), et sur les outils permettant d'évaluer l'efficacité de ces contre-mesures. Elles ont également commencé dans l'équipe ALSOC, et portent sur la sécurisation des OS embarqués (en coopération avec STMicroelectronics), ou sur la sécurisation des architectures de communication (en coopération avec BULL dans le cadre du projet PFC du pôle System@TIC).

Enfin, le département SoC du LIP6 souhaite accueillir en son sein l'équipe SYEL, anciennement rattachée au laboratoire LISIF, et animée par Patrick Garda. Cette équipe travaille dans le domaine des systèmes électroniques, conçus avec des composants programmables de type FPGA, et non dans le domaine des méthodes et outils de conception de circuits intégrés. La dimension logicielle des systèmes électroniques intéresse l'équipe SYEL pour la conception conjointe logiciel/matériel. Par ailleurs, les évolutions récentes montrent que la conception de circuits et systèmes intégrés nécessite de fortes compétences en électronique ou traitement du signal. L'expertise existant au sein de l'équipe SYEL et celle au sein du département SOC sont donc très complémentaires. Cette volonté de renforcer les compétences en électronique du département SoC date de l'ancien laboratoire MASI à l'origine, avec le LITP et le LAFORIA, de la création du LIP6.

Equipe Circuits Intégrés Analogiques et Numériques (CIAN)

Responsable : Marie-Minerve Louërat, Chargée de Recherche CNRS

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			Etablissement
Aboushady	Hassan	MC	UPMC
Anceau	François	PU	CNAM
Bazargan Sabet	Pirouz	MC	UPMC
Chaput	Jean-Paul	IE	UPMC
Chotin-Avot	Roselyne	MC	UPMC
Derieux	Anne	MC	UPMC
Galayko	Dimitri	MC	UPMC
Louërat	Marie-Minerve	CR	CNRS
Masson	Christian	Collaborateur Bénévole	
Mehrez	Habib	PU	UPMC
Munier-Kordon	Alix	PU	UPMC
Porte	Jacky	Collaborateur Bénévole	
Renault	Patricia	MC	UPMC
Non Permanents			Financement
Alexandre	Christophe	Doctorant	Contrat
Almeida	Will	Doctorant	CAPES COFECUB
Beilleau	Nicolas	Doctorant	Contrat
Belloeil	Sophie	Doctorant	Contrat
Bonan	José	Doctorant	Bourse Industrielle
Bourguet	Vincent	Doctorant	ATER Paris XII
de Lamarre	Laurent	Doctorant	Contrat
Dupuis	Damien	Doctorant	Allocataire MESR
Hussain	Parvez	Doctorant	Bourse Etranger
Iskander	Ramy	Doctorant	Contrat
Marchetti	Olivier	Post-Doctorant	ATER UPMC
Marrakchi	Zied	Doctorant	Contrat
Mrabet	Hayder	Doctorant	Contrat
Noury	Ludovic	Doctorant	Contrat
Wu	Yifei	Doctorant	Allocataire MESR

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
R.Chotin-Avot	09/2004	Post-Doc UPMC	M.-M. Paget	10/2004	Retraite
F. Anceau	03/2005	Prof. CNAM	A. Munier-Kordon	02/2007	Prof. UPMC
D. Galayko	09/2005	MC Supélec			
P. Renault	09/2005	Post-Doc UPMC			
A.Munier-Kordon	02/2007	Prof. Paris 12			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	1 - 10 (+ 2 Collaborateurs Bénévoles)
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	8 - 46
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,24 - 1,38
Thèses - HDR	4 - 0
Montant contrats	759 KE

Activités de recherche

L'activité de l'équipe « Conception de Circuits Intégrés Analogiques et Numériques » (CIAN) porte sur les méthodes de conception de composants numériques et analogiques pouvant être intégrés dans des systèmes sur puce. Nous évaluons ces méthodes, en les implémentant dans des outils CAO permettant la conception d'opérateurs optimisés, qui traitent des signaux numériques, analogiques ou radio-fréquence (RF). Le problème est de concevoir des composants génériques qui puissent répondre à une large gamme d'applications. Si les composants à réaliser diffèrent suivant la nature du signal à traiter (i.e. processeurs de traitement du signal, composants numériques programmables, circuits analogiques et composants RF multi-standards), on vise une conception générique, supportant différents procédés de fabrication. La complexité des parties numériques tient au nombre élevé d'éléments à gérer et la complexité des parties analogiques, au nombre élevé de paramètres à contrôler. L'intégration sur puce de ces composants complexes pose des problèmes particuliers liés à leur hétérogénéité. Le point fort de l'équipe CIAN est de rassembler des électroniciens et des informaticiens, pour résoudre les problèmes liés à la conception de ces composants réutilisables dits « IP Cores » (Intellectual Property Cores).

Méthodes et outils pour la conception de circuits analogiques réutilisables

Participants : H. Aboushady, D. Galayko, M.-M. Louërat, J. Porte

Nous avons créé une méthode et un langage, appelé CAIRO+, permettant de concevoir un composant analogique réutilisable comme un circuit paramétrable par ses spécifications et la technologie. Le langage CAIRO+ est un ensemble de fonctions C++ adaptées à la représentation hiérarchique d'un circuit analogique. CAIRO+ fournit des fonctions de description de la topologie électrique (figée pour un générateur donné), du placement relatif des composants, de l'exploration de l'espace de conception et du dessin des masques. Il permet d'élever l'abstraction d'un circuit analogique, pour en faire un bloc utilisable dans plusieurs contextes applicatifs.

Au cours de ces 4 années, nous avons créé une bibliothèque de dispositifs élémentaires, intégrant une procédure de synthèse électrique et le dessin automatique des masques dans le cadre de la thèse de V. Bourguet [15]. En nous appuyant sur la méthode CAIRO+, nous avons conçu un convertisseur analogique-numérique paramétrable par les spécifications et la technologie, optimisé en consommation et surface dans le cadre de la thèse de L. de Lamarre [39]. Nous avons proposé une approche pour la synthèse d'un circuit analogique reposant sur la connaissance du concepteur, qui abstrait la description du circuit et les hypothèses initiales du concepteur par un graphe de dépendance, dans le cadre de la thèse de R. Iskander [40].

Conception de Circuits Mixtes Analogique Numérique

Participants : H. Aboushady, F. Anceau, D. Galayko, M.-M. Louërat, F. Pêcheux

L'activité de conception de circuits mixtes a bénéficié entre janvier 2000 et décembre 2004, de la coopération avec STMicroelectronics, dans le cadre du laboratoire commun ST/LIP6. Les recherches ont porté sur les convertisseurs analogique-numérique de type Sigma-Delta temps-continu. Ce travail a donné fruit à plusieurs publications dont une a remporté le prix du meilleur article à la conférence DATE [10]. L'expertise du laboratoire LIP6-SoC dans la conception et la réalisation de ce type de convertisseurs a été récemment reconnue au niveau international puisque le LIP6-SoC participe avec d'autres experts du domaine à un tutorial intitulé : « Continuous-Time Sigma-Delta Modulation » à la conférence « IEEE Midwest Symposium on Circuits and Systems », (MWSCAS/NEWCAS'07). L'importance de ces travaux a été reconnue par les industriels, puisque nous avons conçu un circuit Radio Fréquence qui est en cours de fabrication en technologie CMOS 130nm avec le groupe R&D de STMicroelectronics, MINATEC, Grenoble, et un autre circuit très basse consommation (quelques μ W) en cours de fabrication en technologie CMOS 180nm avec le groupe R&D d'IBM, Zurich, Suisse. Ces circuits répondent à différents problèmes liés à l'intégration de fonctions analogiques dans un SoC :

- Récepteur Radio Fréquence basé sur la modulation Sigma-Delta Passe-Bande

Dans ce travail, nous avons proposé une architecture de récepteur RF pour la radio logicielle et la radio cognitive. Dans cette architecture, le convertisseur, réalisé à l'aide d'un modulateur Sigma-Delta à résonateur est placé directement à la suite de l'antenne dans une chaîne de réception RF. La démodulation du signal RF est effectuée à l'aide de circuits numériques facilement programmables et re-configurables [35]. Ce projet a été partiellement financé par STMicroelectronics à travers le laboratoire commun ST-LIP6 (2004) et par la fabrication d'un circuit en 2007 conçu par N. Beilleau dans sa thèse.

- Convertisseur Analogique-Numérique avec Filtrage intrinsèque des interférences

Dans les récepteurs RF, la sélection du canal de communication est réalisée à l'aide d'un filtre analogique et d'un amplificateur à gain variable avant la conversion analogique-numérique. Dans ce travail, nous avons proposé une architecture de convertisseur analogique-numérique de type Sigma-Delta Temps-Continu ayant un filtre intrinsèque capable d'effectuer la sélection du canal sans filtrage analogique ni amplificateur à gain variable [12,39]. Ce projet a été partiellement financé par STMicroelectronics à travers le laboratoire commun ST-LIP6 (2004) et par un Programme d'Actions Intégré, PAI Bosphore, avec l'Université de Bogaziçi, Istanbul, Turquie (2004-2005) . Ce travail a également été réalisé en étroite collaboration avec A. Kaiser de l'IEMN (Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie) à Lille (thèses de N. Beilleau et L. de Lamarre).

- Interface basse-consommation pour matrice de micro-capteurs MEMS

Dans ce type d'applications la consommation est cruciale. Pour cela nous avons comparé diverses architectures de convertisseurs analogique-numérique : Flash, Algorithmique, Sigma-Delta Temps-Discret et Temps-Continu. Toutes ces architectures ont été effectivement fabriquées dans une

technologie CMOS 250 nm [36]. Actuellement, nous travaillons sur un nouveau circuit conçu et optimisé à l'aide de l'outil d'automatisation de la conception des circuits analogiques CAIRO+. Ce projet a été partiellement financé par IBM-Zurich à travers la thèse de J. Bonan et un accord CAPES-COFECUB (no. 518/05, 2005-2008) avec 4 Universités Brésiliennes.

Environnement intégré de synthèse/placement/routage : Projet CORIOLIS

Participants : J.-P. Chaput,, A. Derieux, C. Masson, H. Mehrez, A. Munier-Kordon

CORIOLIS est une plateforme ouverte (au sens du logiciel libre), dédiée à la recherche, à l'expérimentation de nouveaux algorithmes et flots de conception physique (c'est-à-dire la synthèse et le placement et routage des circuits intégrés) répondant aux défis des technologies nanométriques. Ce projet s'inscrit dans la continuité du projet Alliance. CORIOLIS s'appuie sur une base de données C++ développée conjointement avec BULL, dans le cadre du laboratoire commun BULL/LIP6. Cette base de données permet de représenter un circuit VLSI (« Very Large Scale Integration ») à travers toutes ses étapes conception et fournit une interface procédurale (API en C++ et Python) et un moteur d'affichage graphique très performant, permettant la mise au point graphique des algorithmes dans un mode « prototypage rapide ». CORIOLIS a fait l'objet d'une publication à DATE [22] ainsi qu'à PATMOS [34]. Cette plateforme a permis l'expérimentation de nouvelles générations d'algorithmes d'optimisation, par « raffinement progressif » conjoint du placement des cellules, du tracé des interconnexions et de l'analyse des performances du circuit (Thèses de C. Alexandre et D. Dupuis). Ce projet a été financé par les deux laboratoires communs SILVACO/LIP6, et BULL/LIP6.

Architectures numériques et reconfigurables

Participants : R. Chotin-Avot, H. Mehrez

L'objectif principal de cette thématique est l'élaboration de méthodes, de techniques et d'outils pour « l'adéquation algorithme architecture ». Nous nous intéressons en particulier aux algorithmes de traitement du signal et de l'image qui sont majoritairement à flots de données. Nous recherchons la meilleure adéquation entre un algorithme numérique donné et son implantation architecturale VLSI en considérant trois principaux critères qui sont la vitesse, la surface et la consommation. La cible principale considérée pour l'implantation était la conception typique sur silicium de type ASIC (« Application-Specific Integrated Circuit »). Avec l'émergence des architectures reconfigurables embarquées, cette cible a été étendue aux structures programmables de type FPGA (« Field-Programmable Gate Array »). Ainsi, deux actions parallèles et conjointes ont été menées autour de deux principaux projets qui sont ArithLib et eFPGA

- **Projet ArithLib**

Ce projet vise une méthodologie de conception d'architectures génériques de composants virtuels mettant en œuvre un puissant langage de description, des techniques d'optimisation de chemins des données et une bibliothèque d'opérateurs arithmétiques. Il a été articulé suivant les trois axes suivants :

Méthodes et outils de synthèse. Il s'agit d'élaborer des méthodes de description de modèles génériques pour la synthèse d'architectures numériques et l'optimisation multi-critères des chemins des données. Cet axe a conduit à des collaborations transversales, en particulier avec l'équipe CORIOLIS, concernant le développement du langage objet STRATUS et la mise en œuvre de techniques d'optimisation dans le cadre de la thèse de S. Belloeil.

Arithmétique redondante. Il s'agit de mettre à profit notre expertise portant sur les architectures des opérateurs de base (en virgule fixe et flottante) pour générer des modèles performants et réutilisables, exploitant en particulier l'arithmétique redondante. Ces études ont été menées dans le cadre du laboratoire commun ST/LIP6.

Adéquation Algorithme Architecture. Il s'agit de mettre en œuvre les méthodes de synthèse pour optimiser des architectures réalisant des algorithmes de traitement du signal. Dans le cadre de la thèse de L. Noury, nous avons étudié le filtrage numérique, l>IDCT, la FFT et le calcul spectral temps fréquence. Ce travail a été financé dans le cadre d'une convention entre le LIP6 et le CEA/DAM [52].

- **Projet eFPGA**

Ce projet a porté sur l'étude de structures programmables et reconfigurables dynamiquement de type FPGA pouvant être « embarquées » dans les systèmes sur puce. L'objectif étant, qu'à terme, nous développerons une architecture performante permettant la projection et le prototypage des algorithmes de traitement numérique. Les travaux initiaux réalisés dans le cadre des thèses de H. Mrabet et Z. Marrakchi ont permis le développement de structures FPGA matricielles portables et indépendantes de la technologie cible avec les outils des flots de conception et de configuration associés. Les architectures proposées se différencient des structures existantes d'une part par les mécanismes permettant la sûreté de fonctionnement et l'intégrité de la configuration ainsi que la réduction dynamique de la consommation et d'autre part par les opérateurs mis en œuvre (thèse de P. Hussain). Notre approche s'est orientée vers des structures hiérarchiques permettant une meilleure exploitation des ressources disponibles pour le routage. Cette nouvelle voie ne pourra être performante sans la recherche d'algorithmes efficaces pour le placement (partitionnement et « clustérisation ») et le routage [42,46].

Vérification Post-Layout

Participants : P. Bazargan Sabet, P. Renault

L'étape de vérification post-layout est une étape importante dans la phase ascendante. Les outils qui interviennent dans cette étape prennent en entrée le fichier de description des masques de fabrication du circuit. Notre objectif est de développer des méthodes et des outils capables de répondre aux besoins de vérification dans cette phase. En quelques années, nous sommes passés des dimensions microniques à des dimensions nanométriques. Or, les caractéristiques de ces technologies fortement submicroniques posent de nouveaux défis aux outils de vérification [1].

Dans les technologies submicroniques la distance entre les fils est telle que la transition d'un signal provoque des transitions parasites sur les fils voisins. Ce phénomène est appelé le bruit de diaphonie. Nous avons développé une méthode d'évaluation de ce phénomène et un outil capable de calculer la valeur maximale de ce bruit sur chaque fil.

Enfin, dans les technologies nanométriques, les fils d'interconnexion qui relient les portes entre elles ne peuvent plus être considérés comme des équipotentielles. En effet, la diminution de la largeur des fils augmente leur résistance. Cette résistance est telle que les délais de transmission de l'information sont dominés par la propagation de l'information à l'intérieur des fils. Chaque fil est donc modélisé comme un réseau de résistances et de capacités. La prise en compte de ce phénomène dans les outils de vérification multiplie la complexité de la représentation du circuit par un, voire deux ordres de grandeur. Nous avons développé une méthode permettant de réduire la complexité des réseaux RC des fils d'interconnexion tout en préservant la précision de la représentation. Le réseau réduit ainsi obtenu peut être utilisé dans les outils de vérification tels que l'outil d'évaluation de la diaphonie.

Ces activités ont été financées dans le cadre des deux laboratoire communs ST-LIP6 et SILVACO-LIP6.

Optimisation combinatoire en CAO de circuits et systèmes intégrés

Participants : A. Munier-Kordon

L'objectif de ce groupe de recherche est d'identifier des problèmes d'optimisation combinatoire pertinents pour la conception en CAO de circuits et systèmes intégrés, de les modéliser et de proposer de nouvelles solutions pour améliorer l'efficacité des outils CAO. Il s'agit d'une démarche à la fois prospective et pluri-disciplinaire motivée par l'importance d'effectuer une recherche théorique de qualité en vue de la résolution efficace d'un problème pratique. Ce groupe de recherche s'est rattaché à l'équipe CIAN pour faciliter les interactions avec le projet CORIOLIS, car les algorithmes de placement/routage posent des problèmes difficiles d'optimisation, mais son activité est transversale et les problèmes traités concernent également l'équipe ALSOC. Durant ces quatre années, deux problèmes combinatoires ont été étudiés :

Numérotation de graphes pour la simulation de circuits : la simulation est un enjeu majeur pour la conception de circuits intégrés synchrones. La simulation de la partie combinatoire d'un circuit peut être vue comme un programme qui lit un fichier contenant la description du circuit et produit, lors de la phase de compilation, le programme de simulation, qui simule le comportement de celui-ci. D'une manière générale, ce programme ne comporte pas de structure de contrôle. Il peut donc être très simplement modélisé sous forme d'un graphe orienté sans circuit dont les sommets représentent les instructions. Une exécution séquentielle de ce programme est associée à un ordre topologique de ce graphe. L'idée est de déterminer des ordres topologiques sur le graphe qui optimisent au mieux les accès à la mémoire cache du simulateur de sorte à diminuer le temps de simulation.

Nous avons démarré l'étude de ce problème en septembre 2002 à l'occasion de la thèse de T. Bossart. Ce travail a également donné lieu à l'action Jeune chercheur de F. Sourd avec qui nous avons collaboré sur une partie du projet. Nous avons étudié plusieurs fonctions de coût des accès à la mémoire cache. D'un point de vue théorique, nous avons montré que ces fonctions conduisaient à des problèmes de décision NP-complets. D'un point de vue expérimental, nous avons montré que ces fonctions étaient une bonne mesure du temps effectif d'exécution d'une application. Nous avons également déduit plusieurs heuristiques qui permettent de réduire de 20 pourcent les temps de simulation sur un prototype par rapport à un ordre aléatoire [7].

Dimensionnement des mémoires pour l'assemblage de DSP (Digital Signal Processing): on considère ici un ensemble de processus qui communiquent entre eux par l'intermédiaire de canaux de communications unidirectionnels selon le modèle des « Synchronous DataFlow ». Depuis les années 80, ce modèle a été largement étudié et s'est imposé dans la communauté américaine pour la conception de systèmes embarqués temps-réel. Or, un problème majeur pour les concepteurs actuellement est de réduire au maximum la surface d'occupation des mémoires. Le problème consiste donc à réduire la taille des files tout en garantissant que le système reste sans inter-blocage et que le débit soit le meilleur possible.

Nous avons démarré l'étude de ce problème en décembre 2003, à l'occasion de la thèse d'O. Marchetti en partenariat avec STMicroelectronics (BDI CNRS). En 2006 nous avons été intégrés au projet nano'2007 pour poursuivre l'étude de ces modèles. Un système Data-Flow peut être modélisé par un graphe d'événement généralisé. Nous avons montré l'existence d'une borne inférieure sur la capacité de stockage des files et développé un algorithme polynomial qui permet de construire un marquage initial du graphe qui respecte ces bornes inférieures. Ce marquage initial minimise donc les capacités de stockage des mémoires. Ces résultats nous conduisent à considérer avec la même méthodologie d'autres critères comme la maximisation du débit du système [60].

Perspectives de recherche de l'équipe CIAN

Les systèmes sur puce (SoC) et les systèmes multi puce (SiP) sont de plus en plus complexes et intègrent non seulement des parties numériques, mais aussi des parties analogiques / Radio Fréquence et même des capteurs/actionneurs. Malheureusement les concepteurs ne peuvent s'appuyer sur un flot de conception allant des spécifications «au niveau système», jusqu'au dessin des masques pour un système hétérogène, incluant numérique, analogique et RF. Si les flots de conception sont bien établis pour les parties numériques, il n'en est rien pour les blocs mixtes analogiques et RF. Ces blocs sont actuellement conçus et validés avec des outils dédiés, indépendamment du reste du système. Cette absence de méthode et d'outils, au niveau global, empêche de détecter les erreurs avant la fabrication, et elle coûte cher en silicium et en temps de conception.

L'accent sera donc mis sur la conception et la modélisation des circuits mixtes. Ceci concerne bien sûr la conception d'interfaces entre les divers domaines (analogique, numérique, RF) que nous avons étudiés depuis plusieurs années, mais aussi l'analyse des performances telles que la métastabilité, la consommation, les interconnexions, le bruit, les parasites et la dispersion technologique. Il faudra user de différents niveaux d'abstraction, seul moyen de concevoir un SoC complexe et hétérogène « correct par construction ». A cette fin, nous poursuivrons l'étude et le développement du langage SystemC-AMS en coopération avec le groupe de travail « OpenSystemC Initiative-AMS » que nous avons rejoint en 2007. Nous étendrons la formalisation des blocs de propriété intellectuelle, dits « IP cores » à la classe des IPs analogiques et RF, en proposant une extension au standard « IP-XACT » du

consortium SPIRIT²⁶, qui traite actuellement les IPs numériques. Enfin l'objectif de sécurisation sera traité aussi bien au niveau matériel que logiciel. Forts de nos résultats actuels, nous comptons nous focaliser sur les 4 axes suivants :

1) Les méthodes et outils de conception de circuits mixtes. Jusqu'alors dédié aux circuits numériques, l'environnement de conception physique CORIOLIS sera étendu aux circuits analogiques avec l'objectif d'obtenir un flot de conception unifié numérique et analogique (thèse de Y. Wu). Cet environnement servira de base aux recherches de CIAN. Les résultats théoriques obtenus par le groupe d'optimisation combinatoire seront mis à profit en particulier dans l'étude de structures de communication généralisées.

2) Les méthodes et outils de conception pour des circuits sécurisés. Nous souhaitons d'une part enrichir la bibliothèque ArithLib par des opérateurs spécialisés, destinés à la cryptographie et d'autre part concevoir une architecture FPGA sécurisée re-configurable dynamiquement. Nous étudierons également un outil de vérification permettant de s'assurer de l'efficacité des mesures destinées à protéger la confidentialité des données dans les circuits intégrés.

3) Méthodes et Outils de vérification. Dans le domaine de la vérification électrique, notre objectif est de traiter les circuits de type mémoire embarquée.

4) Conception de circuits analogiques et mixtes. Nous comptons nous intéresser à l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes hétérogènes embarqués :

- possibilité de réaliser des convertisseurs analogiques-numériques passe-bande avec des résonateurs MEMS (« Micro-Electro-Mechanical Structures ») dans la thèse de W. Almeida.
- conception et modélisation en SystemC-AMS d'un nœud de réseau de capteurs sans-fil
- synchronisation d'un MPSoC à travers un système d'horlogerie distribuée

Positionnement national

L'équipe CIAN dans son ensemble a participé aux activités du réseau Thématique Programmé « SOC » (RTP SOC) jusqu'en 2004 et en particulier à l'action spécifique programmée « AS SOC-AMS ». Elle participe activement au Groupement de Recherche « SoC-SiP » (GDR) depuis sa création par le CNRS en 2006 (directeur : Michel Renovell, directeur adjoint : Alain Greiner), en particulier dans le groupe de travail thématique « Outils et méthodes de conception AMS et RF ».

Associés à d'autres laboratoires français, plusieurs membres de CIAN ont soumis des projets ANR dans le cadre de l'appel d'offre « Architectures du Futur ». En 2006 : un projet accepté VALMEM (validation de mémoires embarquées) et deux projets soumis en 2007 : WASABI (conception et modélisation SystemC-AMS d'un nœud de réseau de capteurs sans-fil) et HORDISS (conception d'un système d'horlogerie distribuée pour gros circuits numériques synchrones de type MPSoCs).

CIAN coopère régulièrement avec le département COMELEC du laboratoire LTCI de l'ENST, en particulier pour l'étude de problèmes liés à la sécurité.

Positionnement international

L'équipe CIAN coopère avec plusieurs universités étrangères dans le domaine des circuits intégrés mixtes à travers des projets d'actions coordonnées (PIA avec la Turquie, CAPES-COFECUB). CIAN participe à la création d'un réseau d'excellence « NEADA » (Network of excellence on Analog/Mixed-Signal/Heterogeneous Systems design Automation) qui regroupe 11 universités à travers le monde (Université de Bogazici, Coordinateur, et The Scientific and Technological Research Council of Turkey en Turquie, Centro Nacional de Microelectronica et Université de Barcelone en Espagne, l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne en Suisse, Katholieke Universiteit Leuven en Belgique, l'Université de Pavi en Italie, l'Université Linköping, en Suède, Technische Universitat München en Allemagne et Instituto de Telecomunicacoes au Portugal). L'équipe CIAN et Français

²⁶ <http://www.spiritconsortium.org/>

Pêcheux (équipe ALSOC), coopèrent depuis 2006 avec les fondateurs de SystemC-AMS27 avec lesquels un projet européen a été soumis (partenaires : STMicroelectronics, Infineon, NXP, Technical University Vienna, Fraunhofer IIS/EAS). Ce projet est dans la continuité d'un projet LIP6 interne (en coopération avec l'équipe NPA du département RSR « Réseaux et Systèmes Répartis » du LIP6), et d'un projet CAPES-COFECUB (no. 518/05, 2005-2008) avec 4 Universités Brésiliennes.

L'équipe CIAN participe à la création du département microélectronique à l'université Française d'Egypte (UFE).

Faits marquants de l'équipe

Pour participer activement à la standardisation du concept de blocs génériques dans un contexte de système sur puce hétérogène, plusieurs membres permanents de CIAN, et F. Pêcheux de l'équipe ALSOC ont rejoint le groupe « Analog and Mixed Signal Working Group » (AMS-WG) au sein de l'organisation « Open SystemC Initiative » (OSCI28). Ce groupe a pour objectif de standardiser et promouvoir le langage de conception de systèmes hétérogènes « SystemC ». UPMC est la première université, après les fondateurs, à rejoindre OSCI/AMS-WG29.

Diffusion du logiciel CORIOLIS

Publications majeures : [1], [2], [7], [10] primée, [22], [28], [40] primée, [45], [52], [60]

Rayonnement

Prix

- Winner of the Bronze Leaf Certificate, Microelectronics and Electronics, Otranto, Italy, June 2006, (PRIME'06), R. Iskander, M.-M. Louërat.
- Winner of the Best Interactive Presentation, Design Automation and Test in Europe Paris, February 2004, (DATE'04), H. Aboushady, L. de Lamarre, N. Beilleau, M.-M. Louërat.

Organisation de conférences

Conférences internationales

- Multidisciplinary International Conference on Scheduling: Theory and Applications, 2007, (MISTA'2007), A. Munier-Kordon.
- Design Automation and Test Conference in Europe International Conference, University Booth Chair, 2000, 2002, 2004, (DATE), M.-M. Louërat.

Editorial Board de revues

- Editorial Board de la revue 4OR, A. Munier-Kordon
- Guest editor d'un numéro spécial de Discrete Applied Mathematics, 2006, A. Munier-Kordon
- Guest Editor d'un numéro spécial de Annals of Operations Research, 2004, A. Munier-Kordon

27 <http://www.systemc-ams.org/>

28 <http://www.systemc.org/>

29 <http://www.systemc.org/projects/ams-wg/>

Membres de comités de programme

Conférences internationales

- International Conference on Mixed design of Integrated Circuits and Systems, 2004, 2005, 2006, 2007, (MIXDES), M.-M. Louërat.
- Microtechnologies for the new millennium International Conference, 2005, 2007, (SPIE) M.-M. Louërat
- IEEE International Conference on Microelectronics, 2007, (ICM 2007), M.-M. Louërat, H. Aboushady.

Animation de la recherche

- Missions pour le GDR SoC-SiP depuis 2006, M.-M. Louërat, H. Aboushady
- Membre du Comité IEEE du chapitre « Circuit and System », section France, H. Aboushady

Valorisation et coopérations industrielles

Contrats Industriels

Laboratoire commun STMicroelectronics : Cross-talk		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics		
Laboratoire commun ST/LIP6 : analyse de la diaphonie dans les circuits intégrés		

Laboratoire commun STMicroelectronics : CAIRO		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics		
Laboratoire commun ST/LIP6 : circuits intégrés analogiques.		

Laboratoire commun STMicroelectronics : Arithmétique		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics		
Laboratoire commun ST/LIP6 : arithmétique redondante		

Laboratoire commun avec la société SILVACO		
Financier : SILVACO	du 22/11/2001 au 22/11/2005	400 KE
Partenaire(s) : SILVACO		
Collaboration du LIP6 et de SILVACO dans le domaine des outils et méthodes de conception de circuits intégrés VLSI.		

CEA/DAM DIF N°4600078430/P6H43		
Financier : Commissariat à l'Energie Atomique	du 28/01/2004 au 27/01/2005	50 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Elaboration et test d'un prototype de composant FPGA.		

CEA/DAM DIF N°4600087590/P6H43		
Financier : Commissariat à l'Energie Atomique	du 30/09/2004 au 17/11/2005	45 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Etude et évaluation d'architectures parallèles performantes pour la transformation pipeline en fréquence		

CEA - CERME 4600120783/P6H43		
Financier : Commissariat à l'Energie Atomique	du 27/10/2005 au 30/06/2007	100 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Laboratoire Commun CEA/LIP6 : Développement d'une matrice FPGA et des outils associés CEA N551 / N374		
Financier : Commissariat à l'Energie Atomique	du 20/03/2006 au 31/12/2006	65 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Transformée rapide en temps et fréquence : algorithme et architecture		

CEA/DIF n° 4600124684/P6H43		
Financier : Commissariat à l'énergie atomique	du 20/09/2006 au 20/12/2006	30 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Etude et fabrication de prototypes de 2 types de circuits : matrice FPGA et coprocesseur FTFR		

ACTEL CORPORATION - TIME PEAK POWER		
Financier : ACTEL CORPORATION	du 01/11/2006 au 30/10/2007	18 KE
Partenaire(s) : ACTEL		
Analyse de la consommation instantanée des circuits intégrés		

CEA DAM		
Financier : Commissariat à l'énergie atomique	du 01/01/2007 au 30/09/2007	30 KE
Partenaire(s) : CEA-DAM		
Transformée Rapide Temps fréquence		

Coopération Internationales

Circuits VLSI et IP pour le traitement de signal (N^o 20054)		
Financier : CNRS - Division Générale de la Recherche Scientifique et Technique	du 01/01/2007 au 31/12/2009	5 KE
Partenaire(s) : Laboratoire de Micro-Electronique de la faculté des sciences de Monastir		
Conception de composants virtuels pour le traitement numérique du signal		

Financement ANR : Architectures du Futur

VALMEM		
Financier : ANR	du 01/01/2007 au 31/12/2009	240 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics, Laboratoire Spécification et Vérification (LSV)		
Validation fonctionnelle et temporelle de mémoires embarquées, décrites au niveau transistor, par des méthodes formelles.		

Diffusion de logiciels et fabrication de circuits

- Depuis 2005 : GPL : CORIOLIS, <http://www-asim.lip6.fr/recherche/coriolis/>
- 2005 : Fabrication d'un convertisseur analogique numérique optimisé en consommation et surface, technologie IBM 250nm, surface 2,9 mm². Thèse de J. Bonan.
- Février 2006 : Envoi en fabrication du circuit « eFPGA » (FPGA embarquée), technologie STMicroelectronics 130nm, 313 344 Transistors, surface 2,21 mm². Thèses de H. Mrabet et Z. Marrakchi.
- Août 2006 : Envoi en fabrication du circuit « cFTFR » (Fast Time Frequency Representation), technologie STMicroelectronics 130nm, 850 000 transistors, surface 3,39mm². Thèse de L. Noury.

- Juillet 2007 : Envoi en fabrication du circuit « Modulateur Sigma-Delta RF passe-bande sous-échantillonné ». Ce modulateur utilise un filtre LC intégré avec un circuit d'amélioration du facteur de qualité, un comparateur sous-échantillonné et un signal de contre-réaction de forme sinusoïdale, technologie STMicroelectronics 130nm, surface 2 mm². Thèse de N. Beilleau.

Collaborations nationales et internationales

- Institut Electronique Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie, UMR CNRS 8520
Collaboration avec A. Kaiser sur les méthodes et outils de conception de circuits intégrés analogiques et mixtes.
- Ain Shams University, Le Caire, Egypte.
Convention de coopération entre ASU (Ain Shams University) et UPMC approuvée par le CA de l'UPMC le 27 octobre 2003.
Sujet : Conception de circuits analogiques intégrés réutilisables. Environnement de conception CAIRO+
Durée 5 ans, renouvelable (2005-2008).
Responsable égyptien : Professeur H. Ragai, Integrated Circuit Laboratory, Ain Shams University
- Université Bogaziçi, Istanbul, Turquie
Intitulé du projet réalisé : Continuous-time Bandpass Multi-Bit Sigma-Delta Modulator
Projet d'action intégrée (PAI) « Bosphore » (avec la Turquie).
Responsable français : H. Aboushady
Responsable turque : Pr. G. Dunder, Université Bogaziçi à Istanbul.
Durée du projet : 2 ans (2004 et 2005).
- Université Federal de Campina Grande, Brésil
Intitulé du projet en cours: Réseaux de capteurs sans fil basse consommation, CAPES-COFECUB.
Responsable français : Pr. A. Greiner
Responsable brésilien : Pr. R. C. Silvério Freire, Université Federal de Campina Grande.
La durée du projet est 4 ans (2 ans renouvelables) .
Début : 2005 (2005-2008).
- Columbia Université, New York, USA
Contact en cours : Pr. Y. Tsvividis
Columbia University, New York, U.S.A.
Début : 2005, visite 2006.
Projet de séjour futur en 2008 (Professeur invité UPMC).
- Université de Chicoutimi, Québec, Canada
Collaboration avec D. Rebaine sur l'étude de problèmes d'ordonnancement avec délais de latence.
Professeur français : A. Munier-Kordon.
- Université Française d'Egypte, Le Caire, Egypte.
Projet de Convention de coopération entre UFE (Université Française d'Egypte) et UPMC en cours de signature.
Projet de master ACSI délocalisé, au sein de la faculté d'ingénierie de l'UFE, à partir de la rentrée universitaire 2007-2008 .

Professeurs invités

- 2002, 2004, 2005 : M. Dessouky (Université Ain Shams au Caire)

Thèses

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Garcia Ana-Belén	Abril	21/06/05	MC, Universidad Politécnica de Madrid, Espagne
Nguyen Tuong	Pierre	13/06/06	Recherche Emploi
Bossart	Timothée	27/11/06	PostDoc Japon
Marchetti	Olivier	04/12/06	ATER UPMC

Publications

Revues internationales

- [1] P. Renault, P. Bazargan Sabet : “*A Simplified Circuit to Model RC Interconnect*”, WSEAS Transaction on Circuits and Systems, vol. 3, pp. 431-436 (2004)
- [2] R. Chotin-Avot, H. Mehrez : “*Hardware implementation of discrete stochastic arithmetic*”, Numerical Algorithms, vol. 37, pp. 21-33 (2004)
- [3] Munier-Kordon : “*Minimizing makespan for a bipartite graph on a single processor with an integer precedence delay*”, Operations Research Letters, vol. 32, pp. 557-564 (2004)
- [4] Munier-Kordon, J.-B. Note : “*A Buffer Minimization Problem for the Design of Embedded Systems*”, European Journal of Operational Research, vol. 164, pp. 669-679 (2005)
- [5] D. Galayko, A. Kaiser, B. Legrand, L. Buchaillet, D. Collard, C. Combi : “*Coupled-resonator micromechanical filters with voltage tunable bandpass characteristics in thick-film polysilicon technology*”, Sensors and Actuators A: Physical, vol. 126, pp. 227-240 (2006)
- [6] R. Iskander, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Automatic DC Operating Point Computation and Design Plan Generation for Analog IPs*”, Analog Integrated Circuit and Signal Processing Journal (2007)
- [7] T. Bossard, A. Munier-Kordon, F. Sourd : “*Memory Management Optimization Problems for Integrated Circuit Simulators*”, Discrete Applied Mathematics (2007)
- [8] Munier-Kordon, D. Rebaine : “*A polynomial time algorithms for the UET permutation flow-shop problem with time delays*”, Computers and Operations research (2007)

Conférences internationales

- [9] H. Aboushady, L. de Lamarre, N. Beilleau, M.-M. Rosset-Louërat : “*A Mixed Equation-based and Simulation-based Design Methodology for Continuous-Time Sigma-Delta Modulators*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Hiroshima, Japon, pp. 109-112 (2004)
- [10] H. Aboushady, L. de Lamarre, N. Beilleau, M.-M. Rosset-Louërat : “*Automatic Synthesis and Simulation of Continuous-Time Sigma Delta Modulators*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , Paris, France, pp. 674-675 (2004)
- [11] H. Aboushady, M.-M. Rosset-Louërat : “*Loop Delay Compensation in Bandpass Continuous-Time Modulators without Additional Feedback Coefficients*”, ISCAS IEEE International Symposium on Circuits and Systems , Vancouver, Canada, pp. 1124-1127 (2004)
- [12] N. Beilleau, H. Aboushady, M.-M. Rosset-Louërat : “*Filtering Adjacent Channel Blockers using Signal-Transfer-Function of Continuous-Time Sigma-Delta Modulators*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Hiroshima, Japon, pp. 329-332 (2004)

- [13] P. Renault, P. Bazargan Sabet : “*Determining The Analytic Waveform of an RC-Circuit Output*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Szczecin, Poland, pp. 363-368 (2004)
- [14] P. Renault, P. Bazargan Sabet : “*Splitting of RC-Network for Accurate Model Reduction*”, ICM International Conference on Microelectronics , Tunis, Tunisia, pp. 734-737 (2004)
- [15] V. Bourguet, L. de Lamarre, M.-M. Rosset-Louërat : “*A Layout-Educated Analog Design Flow*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Hiroshima, Japan, pp. 432-488 (2004)
- [16] V. Bourguet, L. de Lamarre, M.-M. Rosset-Louërat : “*Analog IC Design with a Library of Parameterized Device Generators*”, DCIS International Conference on Design of Circuits and Integrated Systems , Bordeaux, France, pp. 739-744 (2004)
- [17] R. Iskander, L. de Lamarre, A. Kaiser, M.-M. Rosset-Louërat : “*Design Space Exploration for Analog IPs using CAIRO+*”, ICEEC International Conference on Electrical Electronic and Computer Engineering , Cairo, Egypt, pp. 473-476 (2004)
- [18] D. Khalil, M. Dessouky, V. Bourguet, M.-M. Rosset-Louërat, A. Cathelin, H. Ragai : “*Compensated Layout for Automated Accurate Common-Centroid Capacitor Arrays*”, ICEEC International Conference on Electrical Electronic and Computer Engineering , Cairo, Egypt, pp. 481-484 (2004)
- [19] P. Nguyen Tuong, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*Managing the Shape Function of Analog Devices in a Slicing Tree Floorplan*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Szczecin, Poland, pp. 226-229 (2004)
- [20] H. Mrabet, Z. Marrakchi, H. Mehrez, A. Tissot : “*Automatic Layout of Scalable Embedded Field Programmable Gate Array*”, ICEEC International Conference on Electrical Electronic and Computer Engineering , Cairo, Egypt, pp. 469-472 (2004)
- [21] L. Noury, H. Mehrez, F. Durbin, A. Tissot : “*Use of multiple numeration systems for architecture and design of a high performance FIR filter netlist generator*”, ICM International Conference on Microelectronics , Tunis, Tunisia, pp. 547-550 (2004)
- [22] C. Alexandre, H. Clément, J.-P. Chaput, M. Sroka, C. Masson, R. Escassut : “*TSUNAMI: An Integrated Timing-Driven Place And Route Research Platform*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , München, Germany, pp. 920-921 (2005)
- [23] N. Beilleau, H. Aboushady, M.-M. Rosset-Louërat : “*Using Finite Impulse Response Feedback DACs to design Sigma-Delta modulators based on LC filters*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Cincinnati, Ohio, USA, pp. 696-699 (2005)
- [24] Latiri, H. Aboushady, N. Beilleau : “*Design of Continuous-Time Sigma-Delta Modulators with Sine-Shaped Feedback DACs*”, ISCAS IEEE International Symposium on Circuits and Systems , Kobe, Japan, pp. 3672-3675 (2005)
- [25] P. Renault, P. Bazargan Sabet : “*Capturing RC-Interconnect Effect in Crosstalk Analysis*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Krakow, Poland, pp. 309-314 (2005)
- [26] L. de Lamarre, M.-M. Rosset-Louërat, A. Kaiser : “*A simple 3.8mW, 300 MHz, 4-bit flash analog-to-digital converter*”, Microtechnologies for the New Millennium 2005 VLSI Circuits and Systems II, Sevilla, Spain, pp. 825-832 (2005)
- [27] R. Iskander, M.-M. Rosset-Louërat, A. Kaiser : “*Automatic Biasing Point Extraction and Design Plan Generation for Analog IPs*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Cincinnati, Ohio, USA, pp. 901-910 (2005)
- [28] D. Khalil, M. Dessouky, V. Bourguet, M.-M. Rosset-Louërat, A. Cathelin, H. Ragai : “*Evaluation of Capacitor Ratios in Automated Accurate Common-Centroid Capacitor Arrays*”, ISQED International Symposium on Quality Electronic Design , San Jose, California, USA, pp. 143-147 (2005)
- [29] A.-B. Abril Garcia, H. Mehrez, F. Pérot, J. Gobert, C. Miro : “*A High Level SoC Energy Analysis Method with good Accuracy using Cycle Accurate Simulation*”, COOLChips IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips , Yokohama, Japan (2005)

- [30] A.-B. Abril Garcia, H. Mehrez, F. Pétrot, J. Gobert, C. Miro : “*Architectural Energy Estimation of Embedded Systems using Cycle Accurate Simulation*”, Microtechnologies for the New Millennium 2005 VLSI Circuits and Systems II, Sevilla, Spain (2005)
- [31] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*Hierarchical FPGA clustering based on multilevel partitioning approach to improve routability and reduce power dissipation*”, ReConFig International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs , Puebla city, Mexico (2005)
- [32] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*Hierarchical FPGA clustering to improve routability*”, PRIME IEEE Conference on Ph.D. Research in MicroElectronics and Electronics , Lausanne, Switzerland, pp. 139-142 (2005)
- [33] H. Mrabet, Z. Marrakchi, H. Mehrez, A. Tissot : “*Implementation of Scalable Embedded FPGA for SOC*”, ReCoSoC Reconfigurable Communication-centric SoCs , Montpellier, France (2005)
- [34] Alexandre, M. Sroka, H. Clément, C. Masson : “*Zephyr: a Static Timing Analyzer integrated in a trans-hierarchical refinement design flow*”, PATMOS Power and Timing Modeling Optimization and Simulation , Montpellier, France, pp. 319-328 (2006)
- [35] N. Beilleau, A. Kammoun, H. Aboushady : “*Systematic Design Method for LC Bandpass Sigma-Delta Modulators with Feedback FIRDACs*”, ISCAS IEEE International Symposium on Circuits and Systems , Kos, Greece, pp. 1896-1899 (2006)
- [36] J. Bonan, C. Hagleitner, H. Aboushady : “*Low-Power Cell-Level ADC for a MEMS-Based Parallel Scanning-Probe Storage Device*”, ESSCIRC European Solid-State Circuits Conference , Montreux, Switzerland, pp. 239-242 (2006)
- [37] Kammoun, N. Beilleau, H. Aboushady : “*Undersampled LC bandpass Sigma-Delta modulators with Feedback FIRDACs*”, ISCAS IEEE International Symposium on Circuits and Systems , Kos, Greece, pp. 4427-4430 (2006)
- [38] N. Abdallah, P. Bazargan Sabet : “*Modeling the Effects of Input Slew Rate and Temporal Proximity of Input Transitions in Event-Driven Simulation*”, SSST IEEE Southeastern Symposium on System Theory , Cookeville, Tennessee, USA, pp. 185-189 (2006)
- [39] L. de Lamarre, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Optimizing Resistances and Capacitances of a Continuous-Time Sigma-Delta Modulator*”, ICECS IEEE International Conference on Electronics Circuits and Systems , Nice, France, pp. 419-422 (2006)
- [40] R. Iskander, M.-M. Rosset-Louërat, A. Kaiser : “*Hierarchical Graph-Based Sizing for Analog Cells Through Reference Transistors*”, PRIME IEEE Conference on Ph.D. Research in MicroElectronics and Electronics, Winner of the Bronze Leaf Certificate, Otranto, Italy, pp. 321-324 (2006)
- [41] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*A new Multilevel Hierarchical MFPGA and its suitable configuration tools*”, ISVLSI IEEE Computer Society Annual Symposium on Emerging VLSI Technologies and Architectures, Karlsruhe, Germany, pp. 263-268 (2006)
- [42] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*Evaluation of Hierarchical FPGA partitioning methodologies based on architecture Rent Parameter*”, PRIME IEEE Conference on Ph.D. Research in MicroElectronics and Electronics , Otranto, Italy, pp. 85-88 (2006)
- [43] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*Performances comparison between Multilevel hierarchical and Mesh FPGA*”, DTIS IEEE International Conference on Design & Test of Integrated Systems in Nanoscale Technology , Tunis, Tunisia, pp. 166-171 (2006)
- [44] H. Mrabet, Z. Marrakchi, H. Mehrez, A. Tissot : “*Implementation of Scalable Embedded FPGA for SOC*”, DTIS IEEE International Conference on Design & Test of Integrated Systems in Nanoscale Technology , Tunis, Tunisia, pp. 74-77 (2006)
- [45] H. Mrabet, Z. Marrakchi, P. Souillot, H. Mehrez : “*Performances Improvement of FPGA using Novel Multilevel Hierarchical Interconnection Structure*”, ICCAD IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design , San Jose, California, USA, pp. 675-679 (2006)

- [46] H. Mrabet, Z. Marrakchi, P. Souillot, H. Mehrez : “*Performances Improvement of FPGA using Novel Multilevel Hierarchical Interconnection Structure IP*”, ReCoSoC Reconfigurable Communication-centric SoCs , Montpellier, France, pp. 117-123 (2006)
- [47] W. Almeida, G. Freitas, L. Palma, S. Catunda, R. Freire, F. Santos, A. Oliveira, H. Aboushady : “*Thermal Sigma-Delta Modulator: Anemometer Performance Analysis*”, IMTC IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference , Warsaw, Poland (2007)
- [48] W. Almeida, G. Freitas, L. Palma, S. Catunda, R. Freire, H. Aboushady, F. Santos, A. Oliveira : “*A Constant Temperature Thermoresistive Sigma-Delta Anemometer*”, IMTC IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference , Warsaw, Poland (2007)
- [49] R. Iskander, D. Galayko, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Knowledge-Aware Synthesis of Analog Cells using Hierarchical Graph-Based Sizing and Biasing*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Montreal, Québec (2007)
- [50] Z. Marrakchi, H. Mrabet, C. Masson, H. Mehrez : “*Mesh of Tree: Unifying Mesh and MFPGA for Better Device Performances*”, NoC ACM/IEEE International Symposium on Networks-on-Chip , Princeton, Etats Unis, pp. 243-252 (2007)
- [51] Z. Marrakchi, H. Mrabet, G. Souffleteau, C. Masson, H. Mehrez : “*A Routability Driven Partitioning and Detailed Placement Approach for Multilevel Hierarchical FPGA*”, FPGA ACM/SIGDA International Symposium on Field Programmable Gate Arrays , Monterey, Californie, USA, pp. 225-225 (2007)
- [52] L. Noury, F. Durbin, H. Mehrez, A. Tissot : “*A Generic ASIC Architecture for Real Time Time-Frequency Analysis of Non-stationary Large Bandwidth Signals*”, IMTC IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference , Warsaw, Poland (2007)
- [53] L. Noury, H. Mehrez, F. Durbin, A. Tissot : “*A Cascadable ASIC Prototype for Real Time Time-Frequency Analysis*”, MWSCAS Midwest Symposium on Circuits and Systems , Montreal, Canada (2007)
- [54] Munier-Kordon, D. Rebaine : “*An approximation algorithm for the UET two-machine open shop problem with time delays*”, MISTA Multidisciplinary International Scheduling Conference: Theory and Applications , Paris, France (2007)

Chapitres de livres anglais

- [55] F. Anceau : “*Past, Present and Futur of Microprocessors*”, Design of Systems on a Chip, Design and Test, R.Reis, L.Lubaszewski, J.Jess, pp. 75-95, Editeur Springer Publishers (ISBN : 978-0-387-32499-9) (2006)

Workshops internationaux

- [56] P. Nguyen Tuong, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*Guidelines for Designing Smart and Reusable Analog IP Cores*”, SAME Sophia Antipolis MicroElectronics Forum , Sophia Antipolis, France (2004)
- [57] P. Nguyen Tuong, V. Bourguet, L. de Lamarre, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*A Language to Design Generators of Analog Functions*”, FDL Forum on Specification & Design Languages , Lille, France, pp. 30-31 (2004)
- [58] H. Mrabet, Z. Marrakchi, P. Souillot, H. Mehrez : “*A multilevel hierarchical interconnection structure for FPGA*”, FPGA ACM/SIGDA International Symposium on Field Programmable Gate Arrays , Monterey, California, USA (2006)
- [59] Z. Marrakchi, H. Mrabet, H. Mehrez : “*Configuration tools for a new multilevel hierarchical FPGA*”, FPGA ACM/SIGDA International Symposium on Field Programmable Gate Arrays , Monterey, California, USA (2006)
- [60] O. Marchetti, A. Munier-Kordon : “*A polynomial algorithm for a bi-criteria cyclic scheduling problem.*”, PlanSIG UK PLANNING AND SCHEDULING Special Interest Group , Nottingham, UK, pp. 88-96 (2006)

Reuves nationales

- [61] Abril, H. Mehrez, F. Pétrot, J. Gobert, C. Miro : “*Estimation et optimisation de la consommation dans les systèmes sur puce utilisant la simulation cycle-précis*”, Technique et Science Informatique (2007)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [62] L. Noury, H. Mehrez : “*Générateur de netlist de filtres numériques RIF optimisés*”, JNRDM Journées Nationales du Réseau Doctoral en Microélectronique , Marseille, France, pp. 451-453 (2004)
- [63] L. de Lamarre, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Un convertisseur flash 4 bits à base de transistors MOS consommant 3,8mW à 300MHz*”, TAISA Colloque sur le Traitement Analogique de l'Information du Signal et ses Applications , Marseille, France, pp. 57-60 (2005)
- [64] R. Iskander, L. de Lamarre, P. Nguyen Tuong, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Synthèse d'un IP amplificateur analogique CMOS avec CAIRO+*”, TAISA Colloque sur le Traitement Analogique de l'Information du Signal et ses Applications , Marseille, France, pp. 69-72 (2005)
- [65] A.-B. Abril Garcia, H. Mehrez, F. Pétrot, J. Gobert, C. Miro : “*Energy Estimation and Optimisation of Embedded Systems using Cycle Accurate Simulation*”, FTFC Journées d'études Faible Tension Faible Consommation , Paris, France, pp. 29-32 (2005)
- [66] S. Belloeil, H. Mehrez : “*Optimisation de chemins de données par l'utilisation de l'arithmétique redondante*”, JNRDM Journées Nationales du Réseau Doctoral en Microélectronique , Paris, France, pp. 268-270 (2005)
- [67] S. Belloeil, J.-P. Chaput, R. Chotin-Avot, C. Masson, H. Mehrez : “*Stratus : Un environnement de développement de circuits*”, JP CNFM Journées pédagogiques du CNFM , Saint Malo, France, pp. 57-61 (2006)
- [68] D. Galayko, R. Iskander, M.-M. Louërat, A. Greiner : “*Réutilisation et migration d'amplificateurs avec CAIRO+*”, JP CNFM Journées pédagogiques du CNFM , Saint Malo, France, pp. 35-39 (2006)
- [69] L. de Lamarre, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Optimisation des éléments passifs d'un convertisseur sigma-delta temps continu*”, TAISA Colloque sur le Traitement Analogique de l'Information du Signal et ses Applications , Strasbourg, France, pp. 101-104 (2006)
- [70] R. Iskander, M.-M. Louërat, A. Kaiser : “*Dimensionnement automatique d'un circuit analogique à l'aide des transistors de référence*”, TAISA Colloque sur le Traitement Analogique de l'Information du Signal et ses Applications , Strasbourg, France, pp. 89-92 (2006)
- [71] O. Marchetti, A. Munier-Kordon : “*Complexity results for bi-criteria cyclic scheduling problems*”, RenPar Rencontres Francophones du Parallélisme , Perpignan, France, pp. 17-24 (2006)

Thèses et habilitations

- [72] A.-B. Abril Garcia : “*Estimation et optimisation de la consommation dans les descriptions architecturales des systèmes intégrés complexes*”, thèse dirigée par H. Mehrez, soutenue le 21/06/2005
- [73] P. Nguyen Tuong, “*Définition et implantation d'un langage de conception de composants analogiques réutilisable*”, thèse dirigée par M.-M. Louërat, soutenue le 13/06/2006
- [74] T. Bossart, “*Modèles pour l'optimisation de la simulation au cycle près de systèmes synchrones*”, thèse dirigée par A. Munier-Kordon, soutenue le 27/11/2006
- [75] O. Marchetti , “*Dimensionnement des mémoires pour systèmes embarqués*”, _thèse dirigée par A. Munier-Kordon, soutenue le 04/12/2006

Diffusion

Ouvrage

- [76] F. Anceau, Y. Bonnassieux : “*Conception de circuits VLSI. Du composant au système*”, 315 pages, Editeur Dunod (ISBN : 978-2-10-050036-9) (2007)

Tutorial

- [77] S. Paton, P. Rombouts, H. Aboushady, “*Continuous-Time Sigma-Delta Modulation*”, IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS 2007) and IEEE International NEWCAS conference (IEEE-NEWCAS 2007).

Equipe Architecture et logiciel pour systèmes embarqués sur puce (ALSOC)

Responsable : Nathalie Drach-Temam, Professeur des Universités

Membres

Nom	Prénom	Statut	Etablissement
Permanents			
Augé	Ivan	MC	CNAM/IIE
Bernardy	André	MC0	UPMC
Desbarbieux	Jean-Lou	MC	UPMC
Drach-Temam	Nathalie	PU2	UPMC
Encrenaz	Emmanuelle	MC	UPMC
Genius	Daniela	MC	UPMC
Greiner	Alain	PU1	UPMC
Pécheux	François	MC	UPMC
Wajsbürt	Franck	MC	UPMC
Benabdenbi	Mounir	MC	UPMC
Heydemann	Karine	MC	UPMC

Non Permanents			Financement
Arzel	Frédéric	Doctorant	Allocataire MESR
Bahroum	Wahid	Doctorant	Contrat
Bécoulet	Alexandre	Doctorant	Contrat
Carrier	Matthieu	Doctorant	Allocataire MESR
Coveliers	Alexandre	Doctorant	Allocataire MESR
Gao	Yang	Doctorante	Allocataire MESR
Miro Panades	Ivan	Doctorant	CIFRE ST
Porquet	Joël	Doctorant	CIFRE ST
Pouillon	Nicolas	Doctorant	Contrat
Rosière	Mathieu	Doctorant	Allocataire MESR
Sheibanyrad	Abbas	Doctorant	Contrat
Taktak	Sami	Doctorant	Contrat
Viaud	Emmanuel	Doctorant	Contrat
Braunstein	Cécile	Post-doc	ATER

Evolution de l'équipe

Arrivées			Départs		
Nom	Date	Situation antérieure	Nom	Date	Situation actuelle
N. Drach-Temam	02/2004	MC Paris 11	F. Pétrot	09/2004	PR Imag
K. Heydemann	09/2006	Doctorant, IRISA			

Synthèse des activités de l'équipe

Chercheurs - EC	0 - 11
Revue internationale - Conférences internationales et chapitres anglais	6 - 34
Nombre de publications par an et par chercheur (Articles - Conférences)	0,16 - 0,9
Thèses - HDR	9 - 1
Montant contrats	732 KE

Activités de recherche

La thématique de recherche de l'équipe ALSOC porte sur les méthodes de conception des systèmes multiprocesseurs intégrés sur puce qui répondent aux besoins en performance de nombreuses applications embarquées (traitement de flux vidéo et multimédia dans les équipements nomades, traitement de paquets dans les équipements télécoms, ...). La conception de ces systèmes nécessite la mise en oeuvre de méthodes de conception conjointe du matériel et du logiciel. Les problèmes à résoudre portent sur l'architecture matérielle, les protocoles de communication, les systèmes d'exploitation embarqués, et plus généralement, sur les techniques de déploiement des applications, la prise en compte des contraintes temps réel, la vérification formelle des systèmes, le test après fabrication et la génération de code optimisé pour l'architecture cible. Ces différentes problématiques sont traitées dans les projets de recherche développés au sein de l'équipe ALSOC.

Optimisations logicielles des applications embarquées

Participants : N. Drach, K. Heydemann

Les architectures matérielles, émergentes dans le domaine des systèmes embarqués haute-performance, sont de plus en plus complexes et intègrent un nombre de composants de plus en plus grand. La complexité de ces architectures se caractérise par la présence de composants dits dynamiques dont le comportement est difficilement prévisible statiquement, donc à la compilation (exemple le plus connu, les mémoires caches). De plus, ces architectures intègrent actuellement plusieurs processeurs généralistes, des co-processeurs et de la mémoire.

Dans le contexte logiciel des systèmes embarqués, nous nous intéressons aux techniques de compilation itérative. Plus précisément, nous explorons l'intérêt d'intégrer des informations dynamiques (informations connues à l'exécution) dans les processus d'optimisations ou de parallélisation des applications embarquées.

Compilation itérative pour les applications embarquées

Traditionnellement, les optimisations à la compilation sont réalisées à partir d'un modèle de machine intégré dans le compilateur. Cependant, face à l'augmentation de la complexité des architectures, disposer d'un modèle de machine réaliste et efficace est devenu de plus en plus difficile, ce qui limite l'efficacité des techniques d'optimisations purement statiques. Pour ces raisons, les techniques d'optimisations dynamiques sont de plus en plus plébiscitées. Le principe de ces techniques repose sur l'utilisation d'informations provenant de l'exécution pour affiner les transformations statiques (choix judicieux des paramètres d'optimisation, des régions à optimiser, de l'ordre des transformations, etc.). Dans nos travaux, nous intégrons les informations dynamiques dans le processus de compilation pour :

- sélectionner des optimisations de code efficaces,
- sélectionner les régions de code à compresser,
- extraire du parallélisme d'instructions pour les processeurs VLIW (*Very Long Instruction Word*),
- réaliser des compromis entre la taille du code, la consommation et le chemin pire cas (cadre du temps-réel).

Ce dernier point fait l'objet d'une collaboration avec l'IRIT et l'INRIA Nancy financée par l'ANR « architectures du futur » (projet MORE – janv. 2007/déc. 2009).

Dans tous ces travaux, un point crucial est la sensibilité des optimisations, de la performance aux jeux de données utilisés lors de l'analyse dynamique de l'application. Aussi, nous adressons également ce problème de sensibilité dans les techniques de compilation itérative. Sur cette thématique, A. Coveliers soutiendra sa thèse en septembre 2007.

Parallélisation des applications embarquées

La but de ces travaux est de proposer une parallélisation adaptée aux applications temps réel embarquées complexes, et pouvant être rapidement déployée sur les futurs systèmes embarqués, dont la plupart s'orientent vers des multiprocesseurs homogènes.

L'objectif de notre approche est d'adapter et de mettre en oeuvre le principe de compilation itérative pour des multiprocesseurs sur puce, et donc pour la parallélisation. Pour cela, nous utilisons un environnement de programmation parallèle CASPULE développé à l'INRIA qui d'une part, modifie la façon dont un programme est écrit, afin de permettre à l'utilisateur de fournir de façon intuitive, et donc sans effort significatif, des informations essentielles sur les propriétés de son programme et notamment sur le parallélisme potentiel et d'autre part, permet d'exploiter ces informations à l'exécution (exécution parallèle adaptative). Les codes écrits dans cet environnement exhibent du parallélisme détecté à l'exécution (dynamique). Nous nous servons donc de ces exécutions pour récolter les informations dynamiques que nous pouvons ensuite utiliser dans un processus de parallélisation statique. Ces travaux de recherche s'inscrivent dans le cadre du projet RNTL APE (juin 2006/juin 2009) en collaboration avec STMicroelectronics, le CEA et l'INRIA Saclay. Les travaux de thèse de F. Arzel s'inscrivent dans cette thématique.

La plupart de ces activités ont démarré depuis peu et seront donc poursuivies sur les 4 années à venir. Nous souhaitons généraliser notre approche à toutes les phases d'optimisations et poursuivre la prise en compte simultanément des critères de taille de code, consommation, temps réel, critères importants dans le domaine de l'embarqué. L'idée générale est de pouvoir profiter et intégrer les informations de l'exécution (dynamique) dans toutes les phases d'optimisations, de la génération du code séquentiel dédié à une architecture au placement et au découpage des tâches. Avec l'évolution des architectures, il sera de plus en plus crucial de paralléliser une application, de la placer au mieux pour profiter de l'architecture sous-jacente. Nous envisageons également d'étendre cette approche aux architectures spécifiques et hétérogènes pour lesquelles il est difficile et long de développer des compilateurs optimisants. Enfin, il nous semble intéressant dans cette approche d'apprendre à connaître le comportement de l'utilisateur ou l'environnement d'utilisation pour fournir un code optimisé adapté.

Méthodes formelles pour la vérification des systèmes matériels

Participants : J.-L. Desbarbieux, E. Encrenaz

Nous proposons des méthodes et outils permettant de faciliter la conception de composants, et repoussant les limites d'application des outils de vérification, en nous focalisant sur la technique du model-checking. Différents niveaux de description, correspondant à différentes étapes de la conception du système, sont visés. Nos contributions se déclinent en deux points :

Définition d'un cadre de conception de convertisseurs de protocoles

La réalisation de composants adaptant les interfaces et les flux de communication entre les différentes entités d'un SOC est importante. Nous avons proposé une méthode de *conception incrémentale* de ces adaptateurs (ou wrappers), qui formalise la pratique courante des concepteurs et combine la conception avec la vérification : chaque ajout dans l'adaptateur est transposé dans sa spécification. Cette démarche a permis de concevoir et vérifier des adaptateurs entre les protocoles VCI et PI, et VCI et AMBA. Cette thématique a été le support de 2 stages de DEA (2003) et 1 doctorat (soutenu en 2007).

Amélioration des techniques de vérification

Nous explorons des techniques pour repousser les limites de la vérification par model-checking et attachons une grande importance à l'expérimentation de nos méthodes sur des systèmes réalistes, représentant des parties de SoC réellement implantés. Nous avons montré l'intérêt des diagrammes de décision de données hiérarchiques pour la vérification de systèmes matériels fortement concurrents et décrits à un haut niveau d'abstraction. D'autres travaux focalisés sur l'analyse de deadlocks dans les réseaux sur puce nous ont permis de définir un algorithme original pour déterminer si un réseau est exempt d'interblocage. Ces différents travaux ont donné lieu à 1 stage de DEA et 2 thèses (1 soutenue en déc. 2006, l'autre à soutenir fin 2007).

L'amélioration des techniques de vérification sera un thème toujours étudié. Suite à la définition de la méthode incrémentale et de son couplage avec la vérification, nous souhaitons maintenant exploiter la spécification de chaque composant pour simplifier le model-checking de systèmes contenant plusieurs composants. Il s'agit d'*abstraire* chaque composant à partir d'un ensemble de propriétés qu'il vérifie et d'intégrer cette abstraction dans un processus CEGAR. Nous souhaitons monter une collaboration avec l'équipe de H. Ekeking de l'Université de Darmstadt et de D. Borrione de TIMA (Grenoble) autour de cette thématique. Par ailleurs, lors de sa délégation CNRS au LSV, E. Encrenaz a travaillé avec L. Fribourg (LSV) et R. Chevallier (STMicroelectronics) autour de la vérification des temps de réponse de circuits mémoire en utilisant les techniques du model-checking paramétré. L'approche nécessite une étape d'abstraction du modèle en transistors de la mémoire pour construire une représentation sous forme d'automates temporisés, puis la construction et l'exploitation du graphe d'accessibilité *paramétré* de la collection d'automates temporisés. Différentes stratégies permettant de contenir la complexité de l'analyse sont étudiées. Ces travaux sont poursuivis dans le cadre du projet ANR VALMEM (jan 2007 – déc 2009).

Méthodes et outils de conception conjointe matériel/logiciel pour MPSoC

Modélisation et simulation de plateformes MPSoCs

Participants : A. Greiner, F. Pécheux

Le prototypage virtuel par modélisation et simulation SystemC reste le principal outil de conception des architectures MPSoCs. Les travaux ont porté sur la modélisation efficace des composants matériels et sur les algorithmes permettant d'accélérer la simulation.

Le département SoC du LIP6 a été l'initiateur – dans le cadre d'une action spécifique soutenue par le CNRS - du projet national SoCLib. Ce projet est devenu fin 2006 une plate-forme nationale financée par l'ANR dans le cadre de l'appel « Technologies Logicielles », et regroupe 11 laboratoires Français et 6 industriels (dont ST Microelectronics, Thales et Thomson). Le principal objectif du projet SoCLib est la constitution d'une plate-forme de modélisation et de simulation de MP-SoCs. Le cœur de cette plate-forme est une bibliothèque de modèles de simulations en langage SystemC, pour les composants matériels réutilisables (IP cores) qui sont les éléments constitutifs des SoCs : cœurs de processeurs, micro-réseaux intégrés (NoCs), contrôleurs mémoire et coprocesseurs matériels spécialisés. Cette plate-forme a été labellisée par trois pôles de compétitivité (System@TIC, Minalogic, Images et Réseaux). C'est le professeur A. Greiner qui assure la coordination technique de plate-forme nationale SoCLib.

Pour accélérer la simulation de plate-formes MP-SoCs décrites en langage SystemC au niveau CABA (Cycle-Accurate & Bit Accurate), A. greiner et R. Buchmann ont proposé un noyau de simulation indépendant de SystemC, utilisant des techniques d'ordonnancement statique. SystemCASS permet un gain d'un ordre de grandeur en vitesse de simulation par rapport au simulateur SystemC standard.

Une autre façon d'accélérer la simulation consiste à augmenter le niveau d'abstraction, en visant le niveau transactionnel. L'exploration architecturale nécessitant une évaluation fiable des performances temporelles du système simulé, la difficulté consiste à maintenir un bon niveau de précision pour la modélisation du temps au niveau transactionnel. F. Pécheux et Emmanuel Viaud ont proposé et évalué une méthode de modélisation TLMT s'appuyant sur les techniques de simulation distribuée sans échéancier central inspirées de Shandy/Misra/Bryant. Cette approche permet une accélération comprise entre un et deux ordres de grandeur par rapport à la simulation « Cycle-Accurate », pour une perte de précision temporelle de l'ordre du pour cent. Le principal avantage de cette approche est de permettre la parallélisation de la simulation sur les stations de travail « multi-cores » actuelles.

Systemes d'exploitation embarqués et middleware pour MP-SoCs

Participants : D. Genius, A. Greiner, F. Pécheux, F. Pétrot, F. Wajsburt

Les applications embarquées s'exécutant sur des architectures MP-SoCs sont généralement décrites comme un ensemble de tâches logicielles s'exécutant en parallèle, sous le contrôle d'un système d'exploitation embarqué sur la puce. Beaucoup d'applications sont soumises à des contraintes temps réel. De plus la plate-forme matérielle cible impose des contraintes particulières. Ceci ne peut pas se faire avec un OS conventionnel, et c'est la principale motivation du projet Mutek.

La première version du système d'exploitation Mutek, a été développée par F. Pétrot. Il s'agit d'un OS monolithique fournissant l'API des threads POSIX, augmenté d'une utilisation non standard des signaux pour la gestion du temps réel. Cette première phase du projet s'est achevée avec la thèse de P. Gomez en 2006.

N. Pouillon et A. Greiner ont spécifié une version entièrement statique de Mutek, appelée Mutek/S. Dans le domaine des applications réseaux ou multi-media, la plupart des applications intégrées peuvent être définies de façon statique, puisque le nombre des tâches et le schéma de communications entre les tâches sont connus à la compilation. Mutek/S est en cours d'évaluation : on perd la compatibilité POSIX, mais on attend une réduction de l'encombrement mémoire et un gain en performance significatif par rapport à la version dynamique de Mutek.

F. Wajsburt et A. Bécoulet ont démarré en janvier 2006 le projet Mutek/H, qui attaque le problème des architectures MP-SoCs hétérogènes comportant plusieurs types de processeurs. MutekH est un système modulaire construit au dessus d'un exo-noyau fournissant une couche d'abstraction du matériel: Hexo fournit à l'OS une vision unifiée et standardisée des ressources matérielles. Pour démontrer pratiquement qu'Hexo offre les services nécessaires pour construire un OS sur une plateforme hétérogène, l'API des threads POSIX a été implémentée sur Hexo, et deux autres API d'OS standardisés (L4 et UNIX), sont en cours d'écriture. Par ailleurs, Hexo a déjà été compilé sur différentes architectures de processeurs de 8 à 64 bits. MutekH est aujourd'hui un projet coopératif

impliquant, outre le LIP6, les laboratoires TIMA (Grenoble), IRISA (Rennes) et CITI (Lyon). Le micro-noyau Hexo est un composant essentiel de la plate-forme nationale SoCLib.

Les architectures intégrées sur puce comportent souvent des coprocesseurs matériels spécialisés. Il faut donc définir un modèle de communication unifié entre les tâches « logicielles » (exécutées par un processeur programmable), et les tâches « matérielles » (exécutées par un coprocesseur matériel). A. Greiner et E. Faure ont spécifié et réalisé le middleware de communication MWMR, qui repose sur des canaux de communication Multi-producteurs / Multi-consommateurs. Il utilise des FIFOs logicielles (implantées en mémoire partagée) qui peuvent être accédées indifféremment par les tâches logicielles, et par les coprocesseurs matériels. D. Genius et E. Faure ont évalué les performances obtenues par cette approche pour une application de classification de paquets Gigabit Ethernet.

Outils CAO pour la conception conjointe matériel/logiciel

Participants : I. Augé, A. Greiner, F. Pécheux

Le déploiement d'une application parallèle multi-tâches sur une architecture matérielle multiprocesseurs intégrée sur puce est une opération extrêmement complexe, soumise à des contraintes particulières : la minimisation de la consommation d'énergie impose de contrôler finement le placement des tâches sur les processeurs, aussi bien que le placement des canaux de communication sur les bancs mémoire. Par ailleurs, et même si on utilise une plate-forme matérielle possédant une architecture générique prédéfinie, il reste un très grand nombre de paramètres à fixer, tant pour les composants matériels instanciés, que pour les composants logiciels (OS embarqué, chaîne de compilation, tables de routage pour le micro-réseau). L'exploration architecturale passe nécessairement par un outil permettant d'automatiser ce déploiement. A. Greiner et N. Pouillon ont spécifié et implanté l'outil **DSX** (Design Space eXplorer), qui est disponible sous licence logicielle libre dans le cadre de la plate-forme SoCLib. Cet outil supporte des applications complexes : Il a été utilisé par M. Carrier, (avec le système d'exploitation mutek/S et le middleware de communication MWMR) pour déployer une application de détection d'obstacles routiers par stéréo-vision. L'application logicielle initiale a été définie par le laboratoire LIVIC. La parallélisation et l'exploitation architecturale ont abouti à la définition de trente tâches s'exécutant en parallèle sur une architecture multiprocesseurs comportant 28 processeurs 32 bits et deux processeurs spécialisés.

La mise au point du logiciel embarqué, dans le cas d'applications multi-tâches s'exécutant sur des architectures multiprocesseurs est extrêmement délicate, car les outils fournis par l'environnement SystemC standard sont extrêmement limités. F. Pécheux et W. Bahroun ont développé l'environnement de debug SoCView, utilisable pour la simulation de plate-formes matérielles modélisées avec la bibliothèque SoCLib. Cet environnement permet la pose de point d'arrêt « intelligents », l'inspection interactive de tous les états internes, ainsi que les retours en arrière par des techniques de journalisation. Ce développement est financé par le pôle de compétitivité System@TIC, dans le cadre du projet Usine Logicielle.

Les recherches dans le domaine des outils et méthodes de synthèse d'architecture ont été poursuivies par Y. Augé et F. Pétrot dans le cadre de la thèse de F. Donnet visant à améliorer les performances de l'outil UGH.

Architecture de micro-réseaux intégrés sur puce

Participant : A. Greiner

Avec l'augmentation du nombre de processeurs intégrés sur une seule puce, les communications entre composants constituent généralement le goulot d'étranglement de l'architecture, et les NoCs (Network on Chip) sont de plus en plus utilisés dans l'industrie. Le micro réseau SPIN, conçu au LIP6 a été la première architecture générique de micro-réseau publiée et physiquement démontrée sur silicium. Ce projet a été financé en partie par ST dans le cadre du laboratoire commun ST/LIP6, et a donné lieu à la fabrication chez ST d'un circuit d'évaluation pour un réseau SPIN à 32 ports.

Cette première expérience a conduit A. Greiner, A. Sheybanirad et I. Miro à proposer une seconde architecture, appelée DSPIN, mieux adaptée au paradigme GALS (Globally Asynchronous Locally Synchronous), qui s'est imposé pour les MPSoCS. Cette seconde architecture est distribuée, l'algorithme de routage a été simplifié, mais le routeur intègre un mécanisme optionnel de garantie de service. Le développement de l'architecture DSPIN, et son évaluation dans le cadre d'une application réelle développée par le CEA/LETI font l'objet de la thèse CIFRE de Ivan Miro chez ST Microelectronics à Crolles. Parallèlement une version totalement asynchrone de cette architecture distribuée, appelée ASPIN, a été conçue et implantée au LIP6 (jusqu'au dessin des masques) par A.Greiner et Abbas Sheybanirad, ce qui a nécessité de proposer des solutions originales pour la communication entre le domaine synchrone et le domaine asynchrone. Une comparaison systématique des architectures DSPIN et ASPIN a été publiée dans la conférence DATE 2007.

Testabilité des systèmes intégrés sur puce

Participant : M. Benabdenbi

Alors que le coût de fabrication par transistor ne cesse de décroître, la part du coût du test dans le coût global ne cesse d'augmenter. Les problèmes croissants d'accessibilité aux entrées/sorties des différents cœurs intégrés et l'utilisation d'équipements de test de plus en plus coûteux, nous ont poussé à investiguer des méthodes logicielles permettant la réutilisation des ressources internes du SoC à des fins d'autotest des SoCs. Cette étude a été en partie financée dans le cadre du laboratoire commun ST/LIP6.

M. Benabdenbi et M. Tuna ont proposé de nouvelles méthodes permettant de tester les éléments mémorisants tel que les bancs de registre et les caches des processeurs embarqués. Ce test est réalisé en exécutant du code assembleur, sans ajout de matériel dédié au test. Les cœurs à intégrer dans un SoC sont maintenant fournis avec des interfaces de test standardisées (IEEE 1500, IEEE 1149.1). Le même groupe a proposé une architecture générique permettant d'accéder à ces interfaces de test, en utilisant le microprocesseur embarqué et un nouveau composant spécifique appelé micro-testeur. Ce dernier, supervisé par le microprocesseur, a pour rôle d'acheminer les vecteurs de test structurels stockés dans une RAM externe, vers le(s) cœur(s) adéquat(s) et de comparer les réponses obtenues avec les réponses attendues. Ce micro-testeur teste notamment en permettant d'effectuer le test de plusieurs cœurs en parallèle, et à la fréquence du système.

Ces approches offrent notamment de belles perspectives pour résoudre les problèmes liés à la fiabilité et à la détection de pannes « on line » dans les systèmes multi-processeurs massivement parallèles intégrés sur puce (MP2SoC). Ainsi nos travaux vont naturellement porter sur les méthodes et outils de conception matérielle/logicielle de MP2SoCs tolérants aux fautes.

Sécurité dans les MPSoCs

Participants : J.-L. Desbarbieux, N. Drach, A. Greiner, F. Pécheux, F. Wajsburt

Les systèmes sur puce, mono ou multiprocesseurs, peuvent contenir des informations confidentielles (clés de cryptage dans les cartes à puce), ou transporter des informations confidentielles (circuits de décodage de contenus multi-media protégés). La sécurisation de ces composants contre les attaques externes nécessite une coopération forte entre le matériel et le logiciel, et suppose qu'une partie au moins des composants matériels soit totalement contrôlés. Ce thème de recherche relativement nouveau au LIP6 a démarré fin 2006.

Les thèses de M. Rosière, dirigée par N. Drach et de Y. Gao, dirigée par F. Pécheux s'intègrent dans une coopération avec BULL, dans le cadre du projet PFC (« Plate forme de Confiance ») supporté par le pôle de compétitivité System@TIC par l'intermédiaire de projets de collaboration sur les plateformes de confiance totale (Projet PFC). Les travaux portent sur l'intégration de mécanismes de sécurité dans les modèles architecturaux de processeurs, du sous-système mémoire, et des réseaux sur puce.

Parallèlement la thèse de J. Porquet, encadrée par A. Greiner, s'inscrit dans le cadre d'une coopération avec ST Microelectronics (au Rousset). Elle vise l'étude de différents mécanismes de sécurisation des systèmes d'exploitation embarqués sur puce, dans un contexte multi-processeurs.

Perspectives de recherche de l'équipe ALSOC

Les systèmes sur puce sont constitués de dizaines de blocs IP (processeurs homogènes, hétérogènes, coprocesseurs), de mémoires RAM, de réseaux, etc. Dans les années à venir, ils seront plus complexes et nécessitent :

- De définir de nouvelles méthodologies pour spécifier, concevoir, tester et valider ces systèmes.
- De proposer des méthodes de programmation permettant d'exploiter le parallélisme de ces architectures.
- De disposer de nouveaux environnements d'exécution, systèmes d'exploitation, pour faire fonctionner ces systèmes.
- D'intégrer les aspects de fiabilité et de tolérances aux pannes (test, détection et localisation de pannes, auto-reconfiguration).
- D'intégrer l'évaluation en consommation de ces systèmes.

Plus concrètement, nous comptons nous focaliser sur les 4 axes suivants :

- 1) Les méthodes de prototypages virtuels des systèmes multiprocesseurs sur puce. Nous comptons donner une dimension européenne à la plate-forme SoCLib et en faire une véritable référence en intégrant dans cette plate-forme les différents outils logiciels développés au LIP6 (noyau Hexo et OS MUTEK/H, simulateurs CABA et TLMT, outils de déploiement DSX et SoCVIEW pour l'évaluation de la consommation).
- 2) Les méthodes de parallélisation et d'optimisations de codes pour les systèmes multiprocesseurs en utilisant l'approche compilation itérative.
- 3) Les problèmes liés aux architectures MPSoCs auto-reconfigurables :
 - auto-test "on line" des composants du système.
 - mécanisme de reconfiguration "on line" du micro-réseau.
 - redéploiement "autonome" de(s) application(s) embarquée(s).
 - vérification formelle des algorithmes de reconfiguration automatique.
- 4) Les problèmes de sécurisation des applications embarquées et notamment à la coopération matériel/logiciel pour la sécurisation sur MP-SoC (projet PFC).

Faits marquants de l'équipe

- Mise en place et financement de la plate-forme nationale SoCLib (soutenue par le CNRS et financée par l'ANR). Projet regroupant 11 laboratoires français et 6 industriels (dont ST Microelectronics, Thales et Thomson). Coordination du projet : A. Greiner.
- Publications majeures : [3], [6], [9], [21], [34], [36], [38], [41].

Rayonnement

Organisation de conférences

- Organisation du Colloque Annuel du GDR SoC-SiP, juin 2007, Paris, F. Wajsbürt.

Membres de comités de programme

Conférences internationales

- International Conference on Correct Hardware Design and Verification methods, 2005, (CHARME), E. Encrenaz.
- International Forum on Design Languages, 2006 et 2007, (FDL), E. Encrenaz.

Conférences nationales

- Symposium en Architecture de Machines, 2006, (SYMPA), N. Drach-Temam.

Comités d'évaluation

- Membre du comité d'évaluation du RNRT, 2004, A. Greiner.
- Membre du comité d'évaluation du RNTL, 2005 et 2006, A. Greiner.
- Membre du comité d'évaluation ANR « Architecture du Futur », 2006, A. Greiner.

Animation de la recherche

- Coordination de l'Action Spécifique SoCLib, lancée par le département STIC du CNRS, et regroupant 10 laboratoires français. Ce projet a abouti à la définition de la plate-forme nationale SoCLib, financée par l'ANR, 2004-2006, A. Greiner.
- Directeur-adjoint du GDR SoC-SiP, depuis 2007, A. Greiner.
- Membre du comité de pilotage du RTP CNRS, Architecture et Compilation, 2002- 2005, N. Drach-Temam.
- Directeur de la collection « Architecture des processeurs et des systèmes » pour les éditions Hermès, N. Drach-Temam.

Valorisation et coopérations industrielles

Contrat européen

MEDEA+ A 502 - MESA		
Financier : MEDEA	du 01/01/2004 au 31/12/2004	190 KE
Partenaire(s) : ST Microelectronique SA, BULL, TIMA, INRIA, EPUN		
Modélisation SystemC et évaluation des performances du micro-réseau DSPIN		

Contrats Industriels

Laboratoire commun STMicroelectronics : Wrappers		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics SA		
Laboratoire commun ST/UPMC/CNRS : convertisseurs de protocole pour SOCs		

Laboratoire commun STMicroelectronics : Testabilité		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics SA		
Laboratoire commun ST/UPMC/CNRS : testabilité des SOCs		

Laboratoire commun STMicroelectronics : SPIN		
Financier : STMicroelectronics	du 01/01/2000 au 31/12/2004	250 KE
Partenaire(s) : STMicroelectronics SA		
Laboratoire commun ST/UPMC/CNRS : Micro-Réseau intégrés sur puce		

CIFRE ST Micro Électronique Joël PORQUET		
Financier : ST Micro Électronique	du 13/10/2006 au 13/10/2009	25 KE
Partenaire(s) : ST Micro Électronique		
Micro-noyaux embarqués pour architectures multi-processeurs sécurisées		

Recherche Amont

ACI NANOSYS		
Financier : Ministère de la Recherche	du 30/09/2004 au 29/09/2007	7 KE
Partenaire(s) : Université paris XI, CEA Saclay, Ecole centrale de Lyon, CNRS, ENSEIR de Bordeaux, ...		
Architectures pour l'intégration des nanocomposants moléculaires		

SOCLIB/CNRS		
Financier : CNRS	du 11/06/2003 au 11/06/2004	20 KE
Partenaire(s) : TIMA, LESTER, ENST, LIRMM, LRI, IRISA, etc.		
Action spécifique CNRS pour étude de faisabilité d'une plate-forme de prototypage virtuel de MPSOCs		

ANR

SoCLib		
Financier : Groupement d'Intérêt Public "Agence Nationale de la Recherche"	du 01/12/2006 au 30/11/2009	415 KE
Partenaire(s) : STMICROELECTRONIQUE, THALES COMMUNICATION, THOMSON, SILICOMP, CEA Saclay, ...		
Plate-forme Nationale ANR pour la modélisation et la simulation des SoCs		

Applications Parallèles pour l'embarqué "APE"		
Financier : OSEO Anvar au nom et pour le compte du GIP ANR	du 19/12/2005 au 18/12/2008	135 KE
Partenaire(s) : INRIA, LEI de l'ENSTA, THALES COMMUNICATION, ST Microelectronics SA, CEA		
Parallélisation adaptée aux nouvelles applications temps réel embarquées complexes		

Pôle de Compétitivité

Usine Logicielle Pôle SYSTEM@TIC région parisienne		
Financier : La Région Ile de France	du 10/07/2006 au 30/11/2010	149 KE
Partenaire(s) : THALES (Thales Research & Technology France), Institut Français du Pétrole (IFP), Laboratoire de Recherche en Informatique d'Orsay (LRI), Ecole Polytechnique, Electricité de France (EDF), ...		
Intégration de la plate-forme SoCLib dans le sous-projet MODRIVAL de Usine Logicielle		

Plate-Forme de Confiance PFC Pôle SYSTEM@TIC Paris Région		
Financier : Ministère des finances	du 14/02/2007 au 30/06/2009	200 KE
Partenaire(s) : EADS CCR, BULL S. A., CEA, THALES		
Réalisation d'un processeur généraliste « ouvert »		

Collaborations nationales et internationales

Internationales :

- 2006 : M. Pheng (College of Computer and Communication Human University Changsha, Chine), Visite 1 an
- 2007 : A. Mello (Université de Porto Alegre, Brésil), Visite 1 an
- 2004 – 2008 : Membre du projet européen HIPEAC (European Network of Excellence on High-Performance Embedded Architecture and Compilation), financé par le 6ème Programme Cadre Européen, N. Drach-Temam

Thèses et HDR

Nom	Prénom	Date de soutenance	Situation professionnelle en juin 2007
Andriahantenaina	Adrijean	01/2006	Ingénieur Philips
Beaudenon	Vincent	12/2006	ATER Montpellier
Braunstein	Cécile	05/2007	ATER UPMC
Buchmann	Richard	12/2006	ATER Fontainebleu
Charlery	Hervé	12/2005	Enseignant
Faure	Etienne	04/2007	Ingénieur CEA
Gomez	Pascal	06/2006	Ingénieur
Palus	Maxime	11/2006	Ingénieur
Tuna	Matthieu	06/2007	Ingénieur CADENCE
Encrenaz	Emmanuelle	06/2007 (HDR)	MC UPMC

Publications

Revues internationales

- [1] Augé, F. Pétrot, F. Donnet, P. Gomez : “*Platform-Based Design From Parallel C Specifications*”, IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, vol. 24, pp. 1811-1826 (2005)
- [2] C. Limousin, J. Sebot, A. Vartanian, N. Drach : “*Architecture optimization for multimedia application exploiting data and thread-level parallelism*”, Journal of Systems Architecture, vol. 51, pp. 15-27 (2005)
- [3] F. Pêcheux, C. Lallement, A. Vachoux : “*VHDL-AMS and Verilog-AMS as alternative hardware description languages for efficient modeling of multidiscipline systems*”, IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, vol. 24, pp. 204-225 (2005)
- [4] Heydemann, F. Bodin, P. Knijnenburg, L. Morin : “*UFS : a global trade-off strategy for loop unrolling for VLIW architectures*”, CONCURRENCY AND COMPUTATION: PRACTICE AND EXPERIENCE, vol. 18, pp. 1413-1434 (2006)
- [5] F. Prégaldiny, F. Krummenacher, B. Diagne, F. Pêcheux, C. Lallement, J.-M. Sallese : “*Explicit modelling of the double-gate MOSFET with VHDL-AMS*”, International Journal of Numerical Modelling: Electronic Networks, Devices and Fields , vol. 19, pp. 239-256 (2006)
- [6] C. Braunstein, E. Encrenaz : “*CTL-property Transformations along an Incremental Design Process*”, International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT), vol. 9, pp. 77-88 (2007)

Conférences internationales

- [7] M. Benabdenbi, A. Greiner, F. Pêcheux, E. Viaud, M. Tuna : “*STEPS: experimenting a new software-based strategy for testing SoCs containing P1500-compliant IP cores*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , Paris, France, pp. 712-713 (2004)
- [8] M. Diaby, M. Tuna, J.-L. Desbarbieux, F. Wajsbürt : “*High level synthesis methodology from C to FPGA used for a network protocol communication.*”, RSP International Workshop on Rapid System Prototyping , Geneva, Switzerland, pp. 103-108 (2004)
- [9] M. Dupré, N. Drach, O. Temam : “*VHC: Quickly Building an Optimizer for Complex Embedded Architectures*”, CGO IEEE/ACM International Symposium on Code Generation and Optimization , San Jose, California, USA, pp. 53-64 (2004)
- [10] C. Braunstein, E. Encrenaz : “*CTL-Property Transformations along an Incremental Design Process*”, AVOCS International Workshop on Automated Verification of Critical Systems , London, England, pp. 263-278 (2004)
- [11] H.Charlery, A. Greiner, E. Encrenaz, L. Mortiez, A. Andriahantenaina : “*Using VCI in a on-chip system around SPIN network*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Szczecin, Poland, pp. 571-576 (2004)
- [12] E. Faure, D. Genius, F. Pétrot, S. Berrayana : “*Modular on chip multi processor for routing applications*”, Euro-Par European Conference on Parallel computing , Pise, Italie, pp. 847-855 (2004)
- [13] R. Buchmann, A. Greiner, F. Pétrot : “*Fast Cycle Accurate Simulation To Simulate Event-Driven Behavior*”, ICEEC International Conference on Electrical Electronic and Computer Engineering , Cairo, Egypt, pp. 37-40 (2004)
- [14] P. Nguyen Tuong, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*Guidelines for Designing Smart and Reusable Analog IP Cores*”, SAME Sophia Antipolis MicroElectronics Forum , Sophia Antipolis, France (2004)

- [15] P. Nguyen Tuong, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*Managing the Shape Function of Analog Devices in a Slicing Tree Floorplan*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Szczecin, Poland, pp. 226-229 (2004)
- [16] P. Nguyen Tuong, V. Bourguet, L. de Lamarre, M.-M. Rosset-Louërat, A. Greiner : “*A Language to Design Generators of Analog Functions*”, FDL Forum on Specification & Design Languages , Lille, France, pp. 30-31 (2004)
- [17] M. Tuna, M. Benabdenbi, A. Greiner : “*STESI: a new software-based strategy for testing socs containing wrapped IP cores*”, MIXDES Mixed Design of Integrated Circuits and Systems , Krakow, Poland, pp. 459-464 (2005)
- [18] M. Tuna, M. Benabdenbi, A. Greiner : “*STESI: Testing wrapped IP cores using a dedicated Test Processor*”, I-IP IEEE International Workshop on Infrastructure IP , PalmSprings, California, USA, pp. 60-66 (2005)
- [19] R. Buchmann, A. Greiner : “*Fast Functional SystemC Simulator using Static Scheduling*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , München, Germany (2005)
- [20] K. Heydemann, F. Bodin, H.-P. Charles : “*Software-Only Compression System for Trading-off Code Size and Performance*”, SCOPES International Workshop on Software and Compilers for Embedded Systems , Dallas, Texas, USA, pp. 27-36 (2005)
- [21] F. Pêcheux, B. Allard, C. Lallement, A. Vachoux, H. Morel : “*Modeling and simulation of multi-discipline systems using bond graphs and VHDL-AMS*”, ICBGM International Conference on Bond Graph Modeling and Simulation , New-Orleans, Louisiane, USA, pp. 1-6 (2005)
- [22] Greiner, F. Pétrot, M. Carrier, M. Benabdenbi, R. Chotin-Avot, R. Labayrade : “*Mapping an obstacles detection, stereo vision-based, software application on a multi-processor system-on-chip*”, IV IEEE Intelligent Vehicles Symposium , Tokyo, Japan, pp. 370-376 (2006)
- [23] M. Tuna, M. Benabdenbi : “*Software-Based Self-Test of Register Files in RISC Processor Cores using March Algorithms*”, LATW IEEE Latin-American Test Workshop digest of papers, Buenos Aires, Argentina, pp. 67-72 (2006)
- [24] M. Tuna, M. Benabdenbi, A. Greiner : “*STESOC: A Software-Based Test-Access-Mechanism Controller*”, ETS IEEE European Test Symposium , Southampton, England, pp. 91-96 (2006)
- [25] M. Tuna, M. Benabdenbi, A. Greiner : “*T-Proc: An Embedded IEEE1500-Wrapped Cores Tester*”, PRIME IEEE Conference on Ph.D. Research in MicroElectronics and Electronics , Otranto, Italie, pp. 493-496 (2006)
- [26] S. Taktak, E. Encrenaz, J.-L. Desbarbieux : “*A Tool for Automatic Detection of Deadlock in Wormhole Networks on Chip*”, HLDVT IEEE International High Level Design Validation and Test Workshop , Monterey, California, USA, pp. 203-210 (2006)
- [27] Braunstein, E. Encrenaz : “*A Further Step in the Incremental Design Process: Incorporation of an Increment Specification*”, LPAR IEEE International Conference on Logic for Programming Artificial Intelligence and Reasoning , Phnom Penh, Cambodge (2006)
- [28] Braunstein, E. Encrenaz : “*Formalizing the incremental design and verification process of a pipelined protocol converter*”, RSP International Workshop on Rapid System Prototyping , Chania, Crete, Greece, pp. 103-109 (2006)
- [29] Faure, A. Greiner, D. Genius : “*A generic hardware/software communication mechanism for Multi-Processor System on Chip, Targeting Telecommunication Applications*”, ReCoSoC Reconfigurable Communication-centric SoCs , Montpellier, France, pp. 237-242 (2006)
- [30] R. Buchmann, A. Greiner : “*Automatic Translation of SystemC Simulation Model From VHDL RTL Model : a Semantic Approach*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , München, Germany (2006)
- [31] Miro Panades, A. Greiner, A. Sheibanyrad : “*A Low Cost Network-on-Chip with Guaranteed Service Well Suited to the GALS Approach*”, NanoNet International Conference on Nano-Networks , Lausanne, Switzerland, pp. 1-5 (2006)

- [32] Pétrot, A. Greiner, P. Gomez : “*On cache coherency and memory consistency issues in NoC based shared memory multiprocessor SoC architectures*”, DSD EUROMICRO Conference on Digital System Design , Dubrovnik, Croatia, pp. 53-60 (2006)
- [33] Sheibanyrad, A. Greiner : “*Two Efficient Synchronous <-> Asynchronous Converters Well-Suited for Network on Chip in GALS Architectures*”, PATMOS Power and Timing Modeling Optimization and Simulation , Montpellier, France, pp. 192-202 (2006)
- [34] Viaud, F. Pêcheux, A. Greiner : “*An Efficient TLM/T Modeling and Simulation Environment Based on Conservative Parallel Discrete Event Principles*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference , München, Germany, pp. 94-99 (2006)
- [35] E. Viaud, F. Pêcheux : “*An Efficient TLM/T Modeling and Simulation Environment Based on Conservative Parallel Discrete Event Principles*”, PRIME IEEE Conference on Ph.D. Research in MicroElectronics and Electronics , Otranto, Italy, pp. 217-220 (2006)
- [36] M. Tuna, M. Benabdenbi, A. Greiner : “*At-Speed Testing of Core-Based System-On-Chip Using an Embedded Micro-Tester*”, VTS IEEE VLSI Test Symposium , Berkeley, California, USA (2007)
- [37] M. Tuna, O. Garcia, M. Benabdenbi : “*Software-Based Self-Test Strategies for Memory Caches of RISC Processor Cores*”, LATW IEEE Latin-American Test Workshop , Cuzco, Peru, pp. 124-130 (2007)
- [38] Braunstein, E. Encrenaz : “*Using CTL formulae as component abstraction in a design and verification flow*”, ACS D IEEE International Conference on Application of Concurrency to System Design , Bratislava, Slovak Republic (2007)
- [39] Miro Panades, A. Greiner : “*Bi-Synchronous FIFO for Synchronous Circuit Communication Well Suited for Network-on-chip in GALS Architecture*”, NoC ACM/IEEE International Symposium on Networks-on-Chip , Princeton, New Jersey, USA, pp. 83-92 (2007)
- [40] Sheibanyrad, A. Greiner : “*Hybrid-Timing FIFOs to use on Networks-on-Chip in GALS Architectures*”, ESA International Conference on Embedded Systems and Applications , Las Vegas, Nevada, USA (2007)
- [41] Sheibanyrad, I. Miro Panades, A. Greiner : “*Systematic Comparison between the Asynchronous and the Multi-Synchronous Implementations of a Network on Chip Architecture*”, DATE Design Automation and Test in Europe Conference 2007, Nice, France, pp. 1090-1095 (2007)

Chapitres de livres anglais

- [42] C. Lallement, F. Pêcheux, A. Vachoux, F. Prégaldiny : “*Compact modeling of the MOSFET in VHDL-AMS*”, Transistor Level Modeling for Analog/RF IC Design, Grabinski, W., Nauwelaers, B. et Schreurs, D., pp. 243-269, Editeur Springer Verlag (ISBN : 978-1-4020-4555-4) (2006)

Revue nationale

- [43] Augé, F. Pétrot, R. Buchmann, F. Donnet, P. Gomez, E. Faure : “*Intégration sur plate-forme matérielle/logicielle de spécifications C parallèles*”, Annales des télécommunications, vol. 59, pp. 807-837 (2004)

Conférences nationales et chapitres de livres français

- [44] Augé, F. Pétrot, R. Buchmann, F. Donnet, P. Gomez, E. Faure : “*Disydent : un environnement pour la conception de systèmes numériques synchrones*”, SCS congrès international de Signaux Circuits et Systèmes , Monastir, Tunisie, pp. 72-77 (2004)

- [45] Coveliers, K. Heydemann, N. Drach : “*Sensibilité aux jeux de données de la compilation itérative*”, SympA Symposium en Architecture de Machines , Perpignan, France, pp. 35-46 (2006)
- [46] V. Beaudenon, E. Encrenaz : “*Utilisation de Diagrammes de Décision de Données pour la Vérification Fonctionnelle de Systèmes Matériels*”, MAJECTSTIC MANifestation des JEunes Chercheurs STIC , Calais, France (2004)
- [47] M. Carrier, A. Greiner : “*Détection d'obstacles en contexte routier par stéréovision sur un système intégré sur puce*”, JNRDM Journées Nationales du Réseau Doctoral en Microélectronique , Rennes, France, pp. 243-245 (2006)
- [48] D. Galayko, R. Iskander, M.-M. Louërat, A. Greiner : “*Réutilisation et migration d'amplificateurs avec CAIRO+*”, JP CNFM Journées pédagogiques du CNFM , Saint Malo, France, pp. 35-39 (2006)
- [49] Miro Panades, A. Greiner, A. Sheibanyrad : “*Micro-réseau sur puce compatible avec l'approche GALs*”, JNRDM Journées Nationales du Réseau Doctoral en Microélectronique , Rennes, France (2006)

Thèses et habilitations

- [50] *Synthèse de Haut Niveau Contrôlée par l'Utilisateur* , F. Donnet, 20/01/2004
- [51] *Intégration d'un micro-réseau à commutation de paquets dans un système multiprocesseur à mémoire partagée intégré sur puce*, C. Hervé, 09/12/2005. Directeur : A. Greiner
- [52] *Implémentation matérielle d'un micro-réseau SPIN à 32 ports*, A. Andriahantenaina, 31/01/2006. Directeur : A. Greiner
- [53] *Étude et validation de l'architecture d'une machine java de hautes performances*, M. Palus Maxime. Directeur : F. Anceau
- [54] *Modélisation et Simulation Rapide au Niveau Cycle pour l'Exploration Architecturale des Systèmes Intégrés sur Puce*, R. Buchmann Richard, 05/12/2006. Directeur : A. Greiner
- [55] *Diagrammes de Décision de Données pour la Vérification de Systèmes Matériels*, V. Beaudenon, 13/12/2006. Directeurs : E. Encrenaz, A. Greiner
- [56] *Communications matérielles/logicielles dans les systèmes sur puces multi processeurs orientés télécommunications*, E. Faure, 27/04/2007. Directeur : A. Greiner
- [57] *Conception Incrémentale, Vérification de Composants Matériels et Méthode d'Abstraction pour la Vérification de Systèmes Intégrés sur Puce*, C. Braunstein, 14/05/2007. Directrices : E. Encrenaz, A. Munier-Kordon
- [58] *Auto-test logiciel des systèmes intégrés sur puce (SOC)*, M. Tuna, 01/06/2007. Directeurs : M. Benabdenbi, A. Greiner
- [59] *Contributions pour la conception et la vérification de systèmes matériels embarqués*, E. Encrenaz, 08/06/2007. Habilitation à Diriger des Recherches.

Annexe : Listes des projets internes LIP6

2004

Titre	Porteurs	Equipes	Budget
Prefcomb : Modélisation des PReFérences et optimisation COMBinatorie	P. Perny	DECISION/RO	8 kE
De la classification des flots de l'Internet	P. Gallinari, K. Salamatian	MALIRE/NPA	5 kE
ASteQue: raffinement d'un arbre de Steiner pour une procédure de quadri-partitionnement	A. Munier	SOC/SPIRAL	5KE
Paloc : Polyèdres, Algorithmes et Logiciels pour des problèmes d'Optimisation Combinatoire	S. Kedad-Sidhoum, V.H. Nguyen	RO/PEQUAN	5KE
SMAARTS : Apprentissage multi-agents dans les Processus de Décision Markoviens Factorisés : Application à un jeu de stratégie temps-réel	V. Corruble,	MALIRE/ANIMATLAB/DECISION	8KE
Cartographie : Génération de la cartographie de l'Internet	T. Friedman	NPA	5KE
PAPR : Programmation et Architecture des Processeurs réseaux	D. Genius, K. Salamatian	SOC/NPA	8 kE
TOTAL			44KE

2005

Titre	Porteurs	Equipes	Budget
Contrôle dynamique du calcul d'intégrales dans la bibliothèque CPC	JM. Chesneaux, F. Jézéquel	PEQUAN	3KE
Génération et calibration automatique de modèles par des techniques d'optimisation	B. Baynat, S. Kedad-Sidhoum, F. Sourd	NPA/RO	7 kE
NADEI : nouveaux algorithmes d'énumération implicite	C. Gonzales, P. Perny, F. Sourd, O. Spanjaard	DECISION/RO	10 kE
Streaming	P2P O. Fourmaux	NPA/MOVE	12 KE

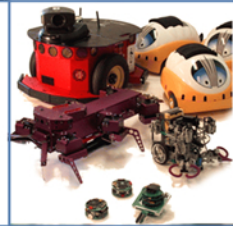
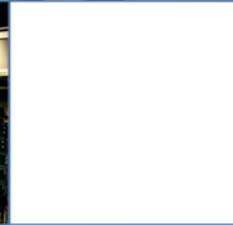
Génération et exploitation de profils utilisateurs sémantiques pour la localisation efficace de ressources partagées dans un réseau pair à pair	B. Amann	MALIRE/BD	12 kE
Infrastructure multi-agents pour la construction et le maintien de systèmes de partage de ressources en pair à pair	M. Abdallah	BD/NPA/REGAL	8 kE
Edition et publication de documents génomiques sur une plateforme coopérative pair à pair	S. Gancarski	BD/REGAL	10 kE
SMAARTS : Apprentissage multi-agents dans les Processus de Décision Markoviens Factorisés : Application à un jeu de stratégie temps-réel	V. Corruble, O. Sigaud, P.-H. Willemin	MALIRE/ANIMALAB/DECISION	10KE
ASteQue: raffinement d'un arbre de Steiner pour une procédure de quadri-partitionnement	A. Munier	SOC/SPIRAL	6,5KE
Cartographie : Génération de la cartographie de l'Internet	T. Friedman	NPA	6 KE
TOTAL			86,5KE

2006

Titre	Porteurs	Equipes	Budget
Système embarqué numériquement stable pour la régulation par vision de la vitesse d'un hélicoptère en vol.	R. Chotin-Avot, LS Didier, S. Dubuisson	CIAN / PEQUAN	8 KE
FRAME : Failure Resilient Agents in Mobile Environments	F. Peschanski	SMA / REGAL	10 KE
Modélisation de systèmes de stockage pair-à-pair persistants.	B. Baynat	NPA / REGAL	9,5 KE
Validation numérique et migration d'un code de physique atomique sur grille de calcul.	C. Denis	PEQUAN	6 KE
Génération et calibration automatique de modèles par des techniques d'optimisation.	F. Sourd	NPA / RO	8 KE
Approche multi-agent pour la construction et le maintien de systèmes de partage de ressources en pair-à-pair	M.Abdallah	BD / SMA / REGAL	6 KE
SMAARTS : Apprentissage multi-agents dans les Processus de Décision Markoviens Factorisés : Application à un jeu de stratégie temps-réel	V. Corruble	APA/OASIS/SYSDEF	6 KE
NADEI : nouveaux algorithmes d'énumération implicite	C. Gonzales, P. Perny, F. Sourd, O. Spanjaard	SYSDEF	8 kE
TOTAL			61,5 KE

2007

Titre	Porteurs	Equipes	Budget
Suivi multi-objets dans un contexte multimodal avec donnée manquantes.	S. Dubuisson, I. Bloch	PEQUAN-LTCI (TSI)	5 KE
Algorithmes symbolique-numériques pour la résolution de systèmes polynomiaux	C. Denis	PEQUAN-SPIRAL	5 KE
MOSCA : Modélisation Optimale par la Connaissance des Systèmes Analogiques	MM.Louërat	CIAN-RO	5 KE
MS-FPGA : Multi-level Secured FPGA	H. Mehrez	SoC-LTCI (COMELEC)	8 KE
SSS-Simulation Symbolique pour la Sécurité	P. Bazargan-Sabet	SoC-LTCI (COMELEC)	3,5 KE
Plate-forme de simulation SystemC-AMS pour nœuds de réseaux de capteurs sans fil	H. Aboushady	SoC-NPA	5 KE
V2PARP : Vers la Vérification de PolyORB avec AADL et des Réseaux de Petri	F. Kordon, L. Pautet	Move-LTCI	5 KE
HARPP : Heuristics for Agent Replication using Partial Planning	S. Aknine	REGAL-SMA	3,5 KE
CAIRAH : Coordination d'Agents Intelligents dans un Réseau Ad-hoc	S. Aknine,	SMA-REGAL-externes	5 KE
Système embarqué numériquement stable pour la régulation par vision de la vitesse d'un hélicoptère en vol.	R. Chotin-Avot, LS Didier, S. Dubuisson	CIAN / PEQUAN	8 KE
FRAME : Failure Resilient Agents in Mobile Environments	F. Peschanski	SMA / REGAL	3,5 KE
Modélisation de systèmes de stockage pair-à-pair persistants.	B. Baynat	NPA / REGAL	5 KE
PURPLE 2 : Profil Utilisateur et Routage Pair à pair pour une Localisation Efficace	B. Amman	BD-APA	5 KE
TOTAL			66,5 KE



LABORATOIRE D'INFORMATIQUE DE PARIS 6
UMR 7606

