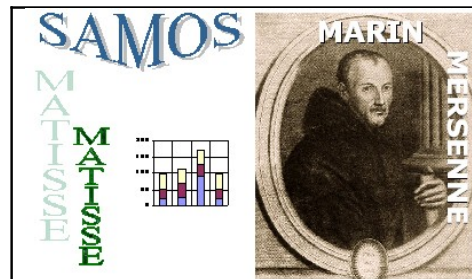




**SAMM**



**Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne**

**Centre PMF**

*90, rue de Tolbiac*

*75634-PARIS CEDEX 13*

Tél. : +33 (0) 1 44 07 89 22 ou 87 15

Fax : +33 (0) 1 44 07 89 22

**BILAN SCIENTIFIQUE  
des équipes Marin Mersenne et SAMOS  
en vue de la création de l'équipe SAMM**

**remis à l'AERES, à la DGES et au Comité National  
du CNRS, Institut de Mathématiques  
Contrat quadriennal 2005-2008 (mise à jour 2009)**

**Etablissement : Université Paris 1  
Responsables : Marie Cottrell et Jean-Bernard Baillon**

**Septembre 2009**

Ce bilan est formé de la réunion des bilans des deux équipes qui ont été présentés lors de l'évaluation par l'AERES en Janvier et Février 2009.

## SOMMAIRE DE LA PREMIÈRE PARTIE (MARIN MERSENNE)

I. PRESENTATION DE L'EQUIPE.....	MM-2
I.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE MARIN MERSENNE.....	MM-3
I.2 MOYENS MATÉRIELS ET FINANCIERS.....	MM-3
I.3 RESSOURCES HUMAINES.....	MM-4
I.3.1 <i>Professeurs des universités et maîtres de conférence présents dans l'unité pendant la période 2005-2008</i> .....	MM-4
I.3.2 <i>Doctorants encadrés dans le laboratoire au 1<sup>er</sup> octobre 2008</i> .....	MM-4
II. RAPPORT SCIENTIFIQUE 2005-2009.....	MM-5
II.1. BILAN .....	MM-6
II.2 LES ACTIVITÉS D'ANIMATION SCIENTIFIQUE.....	MM-8
III BILAN QUANTITATIF : 2005 - 2009.....	MM-9
III.1 ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE (ACL).....	MM-11
III.2 ARTICLES PARUS DANS DES REVUES SANS COMITÉ DE LECTURE (ASCL).....	MM-13
III.3 CONFÉRENCES INVITEES (INV).....	MM-13
III.4 COMMUNICATIONS AVEC ACTES DANS UNE CONFERENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (ACT).....	MM-14
III.5 COMMUNICATIONS ORALES SANS ACTES DANS UNE CONFERENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (COM).....	MM-15
III.6 COMMUNICATIONS PAR AFFICHE SANS ACTES (AFF).....	MM-16
III.7 OUVRAGES SCIENTIFIQUES (OU CHAPITRES) (OS).....	MM-16
III.8 OUVRAGES DE VULGARISATION (OU CHAPITRES) (OV).....	MM-16
III.9 DIRECTION D'OUVRAGES OU DE NUMÉROS SPÉCIAUX DE JOURNAUX (DO) .....	MM-16
III.10 AUTRES PUBLICATIONS (AP).....	MM-17
III.11 THÈSES ET HDR SOUTENUES (TH).....	MM-17
III.12 AUTRES ACTIVITÉS INTERNATIONALES.....	MM-17
III.13 ENSEIGNEMENT ET FORMATION PAR LA RECHERCHE.....	MM-18

## SOMMAIRE DE LA SECONDE PARTIE (SAMOS)

I. PRESENTATION DE L'EQUIPE.....	S-2
I.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SAMOS.....	S-3
I.1.1 L'équipe SAMOS.....	S-3
I.1.2 Présentation du domaine de recherche.....	S-4
I.1.3 Localisation.....	S-6
I.2 MOYENS MATÉRIELS ET FINANCIERS.....	S-6
I.2.1 Les ressources.....	S-6
I.2.2 La structure des dépenses annuelles.....	S-7
I.3 RESSOURCES HUMAINES.....	S-8
I.3.1 Effectifs globaux au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-8
I.3.2 Professeurs des universités et maîtres de conférence présents dans l'unité au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-8
I.3.3 Chercheurs statutaires présents dans l'unité au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-9
I.3.4 Ingénieurs et techniciens présents dans l'unité au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-9
I.3.5 Liste nominative des invités accueillis depuis 2005 pour une durée supérieure ou égale à 1 mois.....	S-9
I.3.6 ATER présents dans l'unité au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-9
I.3.7 Doctorants encadrés dans le laboratoire au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-10
I.3.8 Autres personnels accueillis au cours du contrat précédent et associés à l'unité au 1 <sup>er</sup> octobre 2008.....	S-11
I.3.9 Arrivées et départs de membres statutaires.....	S-11
I.3.10 Thèses soutenues entre octobre 2004 et octobre 2008.....	S-12
I.3.10 Thèses d'habilitation à diriger des recherches soutenues entre octobre 2004 et octobre 2008.....	S-13
II. RAPPORT SCIENTIFIQUE 2005-2008.....	S-14
II.1. BILAN EN 2008 DES OPÉRATIONS PRÉVUES DANS LE CONTRAT EN 2005.....	S-15
AXE A. Réseaux neuronaux et méthodes connexionnistes, analyse de données complexes.....	S-15
AXE B. Statistiques, processus et méthodes aléatoires.....	S-29
II.2 PRINCIPAUX RÉSEAUX FRANÇAIS, EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX DEPUIS 2005.....	S-54
II.3 LES ACTIVITÉS D'ANIMATION SCIENTIFIQUE 2005-2008.....	S-55
II.3.1 Les colloques et conférences internationales organisées par des membres du SAMOS.....	S-55
II.3.2 Appartenance à des comités scientifiques de conférences.....	S-56
II.3.3 Le séminaire SAMOS 2005-2008.....	S-58
II.3.4 Le séminaire Mathématiques des systèmes complexes (novembre 2006 – mai 2008).....	S-61
II.4 LES CONVENTIONS DE RECHERCHE ET D'ÉTUDE 2005-2008.....	S-63
II.5 LA COMMUNICATION : LE SITE WEB DU SAMOS .....	S-64

III BILAN QUANTITATIF : 2005 - 2008.....	S-65
III.1 ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE (ACL).....	S-67
III.1.1 <i>Revue internationale à comité de lecture</i> .....	S-67
III.1.2 <i>Revue nationale à comité de lecture</i> .....	S-71
III.2 ARTICLES PARUS DANS DES REVUES SANS COMITÉ DE LECTURE (ASCL).....	S-72
III.2.1 <i>Revue internationale</i> .....	S-72
III.2.2 <i>Revue nationale</i> .....	S-72
III.3 CONFÉRENCES INVITEES (INV).....	S-72
III.4 COMMUNICATIONS AVEC ACTES DANS UNE CONFERENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (ACT).....	S-73
III.5 COMMUNICATIONS ORALES SANS ACTES DANS UNE CONFERENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (COM).....	S-76
III.6 COMMUNICATIONS PAR AFFICHE SANS ACTES (AFF).....	S-80
III.7 OUVRAGES SCIENTIFIQUES (OU CHAPITRES) (OS).....	S-80
III.8 OUVRAGES DE VULGARISATION (OU CHAPITRES) (OV).....	S-82
III.9 DIRECTION D'OUVRAGES OU DE NUMÉROS SPÉCIAUX DE JOURNAUX (DO) .....	S-82
III.10 AUTRES PUBLICATIONS (AP).....	S-82
III.11 THÈSES ET HDR SOUTENUES (TH).....	S-84
III.12 AUTRES ACTIVITÉS INTERNATIONALES.....	S-85
III.12.1 <i>Séjours à l'étranger</i> .....	S-85
III.12.2 <i>Exposés dans des conférences internationales invitées</i> .....	S-87
III.12.3 <i>Accueil de chercheurs étrangers (2005-2008)</i> .....	S-89
III.12.4 <i>Programmes internationaux de recherche</i> .....	S-90
III.12.5 <i>Collaborations avec des chercheurs étrangers</i> .....	S-91
III.12.6 <i>Travaux de referee pour des revues internationales et appartenance à des comités de lecture</i> .....	S-92
III.13 INFORMATION ET CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.....	S-94
III.14 VALORISATION, CONTRATS DE RECHERCHE, ETC. ....	S-94
III.15 ENSEIGNEMENT ET FORMATION PAR LA RECHERCHE.....	S-95
III.16 POINTS FORTS DE L'ÉQUIPE.....	S-97
III.17 POINTS FAIBLES DE L'ÉQUIPE.....	S-97
ANNEXE : MISE À JOUR DU RAPPORT POUR LA PÉRIODE SEPTEMBRE 2008 À AOÛT 2009 .....	S-98

## **DOSSIER MARIN MERSENNE**

## **I. PRESENTATION DE L'EQUIPE**

## **1.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE MARIN MERSENNE**

Le Laboratoire Marin Mersenne est une équipe de l'Université Paris1-Panthéon-Sorbonne depuis mars 2003. Pendant la période du contrat quadriennal précédent (2005-2008), elle comportait 12 enseignants-chercheurs permanents (dont 4 habilités et 11 en poste à Paris 1), 7 doctorants dont 1 ATER, 1 chercheur associé.

Ses locaux depuis mai 2006 sont situés au 20ème étage du Centre Pierre Mendès France, 75013 Paris, au même étage que l'équipe SAMOS, et certaines salles sont mutualisées.

Les grandes directions de recherche de Marin Mersenne se déclinent en 6 axes:

- Oscillations multifréquentielles
- Contrôle optimal
- Informatique des réseaux
- Optimisation et transport
- Traitement automatisé du langage
- Recherche opérationnelle

## **1.2 MOYENS MATÉRIELS ET FINANCIERS**

Les ressources dont a disposé Marin Mersenne sont d'une part les crédits octroyés par le conseil scientifique de l'université (dotation spécifique, BQR) et d'autre part les projets financés par l'ANR.

### **A.N.R « Sécurité Informatique CHECKBOUND »**

(Etablissement porteur Paris 1)

### **A.N.R « Analyse non linéaire et Applications aux Rythmes complexes du vivant »**

(Etablissement porteur Paris 6)

Nous avons chaque année obtenu des financements par le BQR pour les projets suivants : organisation des séminaires, organisation de deux colloques

- NooJ en septembre 2006
- Journées Interdisciplinaires Informatique, Economie et Mathématiques autour des Réseaux de télécommunication, 28 septembre 2007).

## 1.3 RESSOURCES HUMAINES

### 1.3.1 Professeurs des universités, maîtres de conférences présents dans l'unité pendant la période 2005-2008

Nom	Prénom	Année de naissance	Corps grade	Section CNU	HDR	Date d'arrivée dans l'unité	Etablissement d'affectation
BAILLON	Jean-Bernard	1951	PREX	26	X	03/2003	UNIV PARIS 1
BLOT	Joël	1955	PR1	26	X	03/2003	UNIV-PARIS 1
HADDAD	Georges	1951	PREX	26	X	03/2003	UNIV-PARIS 1
PEKERGIN	Nihal	1961	MCF	27	X	03/2003	PARIS 1 puis Créteil
AUFRET-PIGNOT	Hélène	1963	MCHC	11		06/2008	UNIV PARIS 1
HADDAD-VANIER	Sonia	1975	MCF	27		10/2003	UNIV PARIS 1
HAYEK	Nayla	1959	MCF	26		03/2003	U Franche Comté
LECA	Jean-Pierre	1946	MCHC	26		03/2003	UNIV PARIS 1
PENNEQUIN	Denis	1972	MCF	26		03/2003	UNIV PARIS 1
PITON	Odile	1947	MCHC	27		03/2003	UNIV PARIS 1
PRECHAC	Christophe	1965	MCF	26		03/2003	UNIV PARIS 1
TRECOURT	Daniel	1946	MCF	27		03/2003	UNIV PARIS 1

Georges Haddad est détaché à l'UNESCO depuis 2004.

Depuis sa création en 2003, l'équipe Marin Mersenne a perdu plusieurs membres :

- départs à la retraite (Yves Balasko, Jean-Marc Batifol, Francine Roure, Patrick Saint-Pierre)
- changement d'équipe, Michel Grabish a rejoint le CES,

En septembre 2008, Nihal Pekergin a été promue professeur à l'Université Paris 12 (Créteil) et Daniel Trécourt est parti à la retraite.

### 1.3.2 Doctorants encadrés dans le laboratoire au 1<sup>er</sup> octobre 2008

Nom Prénom	Année de naissance	Etablissement ayant délivré le master (ou diplôme équivalent) du doctorant	Directeur(s) de thèse	Date de début de thèse	Financement du doctorant
ZAID Leïla	1968	M2 MAEF UP1	J.-B. BAILLON	oct.-04	Salariée banque
AYACHI Moez	1980	Maths Paris 7	J.BLOT	oct.-06, souten. sept. 2009	ATER
BEN SLIMENE Jihed	1981	Maths Paris 7	J. BLOT	oct.-07	ETR
BOUANDI Abdelkader	1981	Annaba (Algérie)	J. BLOT	oct.-07	Assistant Algérie
BOUDJEMA Souhila	1981	Annaba (Algérie)	J. BLOT	oct.-08	Assistant Annaba
ALOUANI Yosra	1981	M2 MAEF UP1	J. BLOT	oct.-08	ETR
KONE Mamadou	1983	M2 MAEF UP1	J. BLOT	oct.-08	ETR

**Total : 7 dont 4 financés**



## **II. RAPPORT SCIENTIFIQUE 2005–2009**

## II.1. BILAN

### DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS AXES:

#### 1/ Oscillations multifréquentielles

Nous avons apporté des contributions originales sur les solutions presque-périodiques et quasi-périodiques de certaines d'équations différentielles ordinaires et d'équations aux dérivées partielles d'évolution (*J.-B. Baillon, J. Blot et D. Pennequin*), sur les équations différentielles à retard (*J. Blot, et M. Ayachi*), et sur l'utilisation des équations elliptiques du second ordre pour les solutions quasi-périodiques d'équations différentielles ordinaires (*J. Blot, et D. Pennequin*).

Pour relier ces résultats théoriques à des applications, nous sommes un Partenaire du projet A.N.R. intitulé A.N.A.R. pour une interdisciplinarité entre Mathématiques et Sciences du Vivant. Nous avons été conférenciers invités à deux sessions consécutives des conférences DEEDS (Differential Equations and Dynamical Systems), et nous avons été organisateurs d'une session de DEEDS 2008 (*J. Blot et D. Pennequin*). En outre, *J. Blot* est rentré au comité de rédaction de la revue intitulée International Journal of Evolution Equations en 2006.

#### 2/ Contrôle Optimal

Dans la théorie du contrôle optimal en horizon infini, notamment en temps discret, nous avons obtenu des résultats nouveaux sur les principes de Pontryagin (*J. Blot et N. Hayek*), sur la sensibilité et le turnpike local (*J. Blot*). A l'intérieur du projet A.N.R. intitulé A.N.A.R. nous travaillons à l'utilisation de ces techniques à l'interdisciplinarité entre Mathématiques, Economie et Agronomie. Nous avons été conférenciers invités aux conférences intitulées « progress in Difference Equations », et au World Congress of Nonlinear Analysts de 2008 à Orlando.

Nous avons amorcé une interdisciplinarité entre Mathématiques, Informatique et Economie, à travers un groupe de travail régulier et une journée organisée à La Sorbonne en 2007, où les aspects multi-objectifs de ce contrôle optimal en horizon infini se sont avérés très féconds.

#### 3/ Informatique des réseaux-A.N.R « Sécurité Informatique CHECKBOUN »

(2006-2010)

« Model Checking » stochastique pour la fiabilité et la sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques. *Nihal Pekergin* est la coordinatrice de ce projet national qui porte sur les méthodes de vérification des systèmes probabilisés. Les cinq partenaires du projet sont dans les organismes suivants: le laboratoire Marin Mersenne (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), le projet MESCAL (INRIA Rhône-Alpes), le département Réseaux Service et Télécommunications (INT-Evry), le laboratoire LAMSADE (Université Paris Dauphine), et le laboratoire PRISM (Université Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines).

#### 4/ Optimisation et transport

Des problèmes de convergence, théoriques et numériques, en optimisation, ont été résolus par des méthodes alternatives à la méthode des points intérieurs. Les approches dynamiques et stochastiques dans la théorie du transport (trafic) en tenant compte de la congestion ont été étudiées intensivement. Des réalisations numériques sur des réseaux de grande taille ont été

testées (Chicago-Santiago). Ces résultats ont été exposés en particulier dans les colloques suivants : (FLACAM - 2007) et (OTAE - 2008).

Coorganisation (et cocréation) du Séminaire Parisien d'Optimisation qui a lieu une fois par mois à l'Institut Henri Poincaré. (*J.B. Baillon*) depuis mars 2004.

## **5/ Traitement automatisé du langage**

A propos des questions du traitement des noms propres, du traitement automatique de l'albanais et du traitement automatique de l'anglais du 17-ème siècle, les objectifs annoncés lors du précédent contrat ont été atteints : des publications (voir liste ci-dessous), l'organisation d'un colloque international à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne en 2006, des collaborations internationales, la mise en œuvre d'une interdisciplinarité Informatique-Linguistique et aussi d'une interdisciplinarité Informatique-Linguistique-Sciences Humaines, (*Odile Piton et Hélène Aufret-Pignot*).

## **6/ Recherche Opérationnelle**

A propos de la Recherche Opérationnelle, plus précisément de l'Optimisation Combinatoire et de l'Optimisation des Systèmes de Télécommunications, les objectifs annoncés ont été atteints. *Sonia Vanier* est porteuse du projet intitulé « Applications des méthodes de l'optimisation combinatoire à la conception de réseaux » du GDRRO du CNRS, co-organise le colloque intitulé « Journées Optimisation des Réseaux »; elle a obtenu le prix décerné par l'association Telecom Valley Sophia-Antipolis pour le projet ALOES ATM mené à France Telecom. Dans le cadre de ce projet, elle a développé un logiciel en collaboration avec France-Télécom et le LIF de Marseille. Par ailleurs elle a été invitée à l'Université de Montréal pour une période d'un mois chaque année de 2000 à 2006 dans le cadre de la collaboration avec Odile Marcotte.

## **PROJETS FINANCÉS**

### **A.N.R « SÉCURITÉ INFORMATIQUE CHECKBOUND »**

- A.N.R « Sécurité Informatique CHECKBOUND » (2006-2010) : « Model Checking » stochastique pour la fiabilité et la sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques. *Nihal Pekergin* est la coordinatrice de ce projet national qui porte sur les méthodes de vérification des systèmes probabilisés.

Les cinq partenaires du projet sont dans les organismes suivants: le laboratoire Marin Mersenne (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne), le projet MESCAL (INRIA Rhône-Alpes), le département Réseaux Service et Télécommunications (INT-Evry), le laboratoire LAMSADE (Université Paris Dauphine), et le laboratoire PRISM (Université Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines).

### **A.N.R « ANALYSE NON LINÉAIRE ET APPLICATIONS AUX RYTHMES COMPLEXES DU VIVANT »**

- A.N.R. « Analyse non linéaire et Applications aux Rythmes complexes du vivant » (2007-2011) :

*Joël Blot* est partenaire de ce projet dont le coordinateur est Jean-Pierre François (Université Pierre et Marie Curie). Les partenaires du projet sont dans les organismes suivants : le

laboratoire Jacques-Louis Lions (Université Pierre et Marie Curie), l'Institut de Recherche pour le Développement (à Bondy), le laboratoire de mathématiques de l'Université de la Rochelle.

## II.2. ACTIVITÉS D'ANIMATION SCIENTIFIQUES

### Séminaires

- « Séminaire Parisien d'Optimisation », *J.-B. Baillon* coorganisateur. Fréquence: Deux exposés, un lundi après-midi par mois. Création mars 2004. Lieu : Institut Henri Poincaré à Paris.
- Séminaire « Mathématiques des Systèmes Complexes », *J.-B. Baillon* et *J.Blot* co-organisateurs avec le SAMOS (Paris 1).
- *Joël Blot*, *Naila Hayek* et *Nihal Pekergin* organisent un groupe de travail hebdomadaire intitulé « Modèles Dynamiques Interdisciplinaires » à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, depuis 2006-2007.
- *Jean-Bernard Baillon* co-organise un groupe de travail sur « Transport » qui se tient en alternance à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et à l'Université Paris –Dauphine, depuis 2007.
- *Sonia Vanier* co-organise les journées JOR (Journées Optimisation des Réseaux, avec GDF, France-Télécom, SNCF) qui se tiennent semestriellement dans le cadre du groupe de travail « Optimisation dans les réseaux ».

### Journées et colloques

- *J. Blot* et *N. Hayek* sont membres du comité d'organisation de la Journée Interdisciplinaire « Informatique, Economie et Mathématiques autour des réseaux de Télécommunication », à La Sorbonne, le 28 septembre 2007. Cette journée a été organisée par les universités Paris 1 Panthéon-Sorbonne et Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines avec le soutien du projet RNRT ACTRICE du pôle de compétitivité SYSTEM@TIC et du GDR ASR.
- *J. Blot* et *Denis Pennequin* ont été les organisateurs de la session intitulée « Oscillations and their generalizations in differential equations », dans la Sixième Conférence Internationale « Differential Equations and Dynamical Systems » (DEDS) à la Morgan State University de Baltimore (Maryland, USA) en mai 2008.
- *N. Pekergin* a été membre du comité de programme de « International Symposium on Computer and Information Science » (ISCIS2007).
- *N. Pekergin* a été membre du comité de programme de « Modelling, Analysis and Simulation of Computer and telecommunication Systems » (MASCOTS 2007).
- *N. Pekergin* a été membre du comité de programme de « EuroPar2007 ».
- *N. Pekergin* a été membre du comité de programme de « Computer Networks 2008 ».
- *O. Piton* a organisé le colloque interdisciplinaire intitulé « NooJ : outil pour la traduction automatique ; quelles fonctionnalités développer ? », le 29 septembre 2006 à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Ce colloque a réuni une cinquantaine de participants : des historiens, des anglicistes, et des spécialistes de TAL venant d'universités de France, de Hongrie, de Bulgarie, d'Espagne et du Portugal.
- *O. Piton* fait partie du comité de programme des colloques NooJ et des colloques NLDB.
- *S. Vanier* est membre du groupe de travail **POC** (Polyèdres et Optimisation Combinatoire) qui regroupe des collègues du LAMSADE (Paris-Dauphine), LIP6 (Paris 6), LIPN (Paris 13) et qui organise les Journées POC semestriellement à l'IHP.

### **III. BILAN QUANTITATIF 2005–2009**

**ACTIVITES SCIENTIFIQUES : BILAN QUANTITATIF 2005-2009**

<b>TYPE DE PUBLICATION</b>	<b>TOTAL</b>
1. Articles dans des revues avec comité de lecture (ACL) Revue internationale Revue nationale	37
2. Articles dans des revues sans comité de lecture (ASCL) Revue internationale Revue nationale	
3. Conférences invitées (INV)	17
4. Communication avec actes (ACT) internationales	16
5. Communication orales sans actes (COM)	1
6. Communications par affiche sans actes	
7. Ouvrages scientifiques (ou chapitres) (OS)	6
8. Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres) (OV)	4
9 Direction d'ouvrages ou de numéros de revues (DO)	
10. Autres publications (AP)	3
11. Thèses et HDR soutenues	1

La bibliographie détaillée est présentée ci-dessous.

### III.1 ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE (ACL)

#### 2009

M. Ayachi, J. Blot, « A Variational Approach for Almost Periodic Solutions in Retarded Functional Differential Equations », *Differential Equations and Applications*, 1(1), 2009, pp. 67-84.

J.-B. Baillon, R. Cominetti, « Asymptotic expansion of penalty-gradient flows in linear programming », à paraître dans *SIOPT-SIAM*.

J. Blot, « An Infinite-Horizon Stochastic Discrete-Time Pontryagin Principle », à paraître dans *Non Linear Analysis Series A : Theory, Methods and Applications*.

J. Blot, « Infinite Horizon Pontryagin Principle without Invertibility », à paraître dans *Recent Advances in Infinite Horizon Optimal Control*, ed. A.J. Zaslavski, *J. on Nonlinear and Convex Analysis*.

J. Blot, G.M. Mophou, G.M. N'Guérékata, et D. Pennequin, « Weighted Pseudo Almost Automorphic Functions and Applications », à paraître dans *Non Linear Analysis Series A : Theory, Methods and Applications*.

J. Blot, P. Cieutat, G.M. N'Guérékata, et D. Pennequin, « Superposition Operators between Several Kinds of Almost Periodic Function Spaces and Applications », *Communications in Mathematical Analysis*, 6(1), 2009, pp. 42-70.

J. Blot, « Quasi-Periodic Solutions in Second-Order Systems via Semilinear Elliptic Equations », *Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems*, Special Issue 2009, DCDIS A Supplement, 2009, pp. 135-140.

J.-M. Courtault, B. Crettez, et N. Hayek, « A Note on Boiteux'Surplus and Dual Pareto Efficiency », à paraître dans *Mathematical Social Sciences*.

G.M. N'Guérékata, et D. Pennequin, « Pseudo Almost Automorphic Solutions for Hyperbolic Semilinear Equations in Intermediate Banach Spaces », à paraître dans *Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems*.

#### 2008

M. Ayachi, et J. Blot, « Variational Methods for Almost Periodic Solutions of a Class of Neutral Delay Equations », *Abstract and applied Analysis*, Vol. 2008, Article IID 153285, 13 pages, doi : 10.15/2008/153285.

M. Ben Mamoud, J.-M. Fourneau, et N. Pekergin, « Analyzing Weighted Round Robin Policies with a Stochastic Comparison Approach », *Computers and Operations Research*, Vol. 33(8), 2008.

J.-B. Baillon, R. Cominetti, « Markovian traffic equilibrium », *Math. Program.* 111 (2008), no. 1-2, Ser. B, pp. 33-56.

J. Blot, G.M. N'Guérékata, et D. Pennequin, « Existence and Uniqueness of Pseudo Almost Automorphic Solutions to some Classes of Partial Evolution Equations », *Cubo Journal*, 10(3), pp. 161-170.

J. Blot, N. Hayek, « Infinite horizon discrete time control problems for bounded processes », *Advances in difference equations*, Vol. 2008, article ID 654267, 14 pages.

H. Pignot, « Récit d'Aristide Tsilfidis (1916-2006), rescapé du génocide des Grecs d'Asie Mineure », traduit de l'anglais, à paraître en 2008 dans *LDT, revue internationale de théologie orthodoxe*.

J.-P. Aubin, P. Saint-Pierre, « A stochastic approach to guaranteed pricing and management of

portfolios under transaction constraints », *Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications V*, pp. 411-433, *Progr. Probab.*, 59, Birkhäuser, Basel, 2008.

N. Bonneuil; P. Saint-Pierre, « Beyond optimality: managing children, assets, and consumption over the life cycle », *J. Math. Econom.* 44 (2008), no. 3-4, pp. 227-241.

## 2007

M. Ben Mamoud, A. Busic, et N. Pekergin, « Generalized Class C Markov Chains and Computation of Closed-Form Bounding Distributions », *Probability in the Engineering and International Science*, Vol. 21, pp. 235-260.

J. Blot, et B. Crettez, « On the Smoothness of Optimal Paths, II: Some Local Turnpike Results », *Decision in Economics and Finance*, Vol. 30(2), 2007, pp. 137-150.

J. Blot, et D. Pennequin, « Singular Perturbations of Partial Differential Equations on the Torus », *Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems*, Special Issue 2007 DCDIS A S3, 2007, pp. 97-102.

J.-M. Courtault, B. Crettez, et N. Hayek, « A Note on Luenberger's Zero-Maximum Principle for Core Allocations », *International Game Theory Review*, 2007, Vol. 9(3), pp. 453-460.

Kl Lagji, et O. Piton, « Morphological study of Albanian words, and processing with NooJ », *Cambridge Scholars Publishing*, 2007.

D. Pennequin, « On some almost periodic optimal control problems: links with periodic problems and necessary conditions », *ESAIM-COCV*, 21 décembre 2007, doi : 10.1050, cocv 2007065.

H. Pignot, « Taking a walk on the wild side, Henry David Thoreau par P. Hallie ». *Terra Beata*, Mélanges Jean-Pierre Mouchon, septembre 2007.

E. Crück, M. Quincampoix, P. Saint-Pierre, « Pursuit-evasion games with impulsive dynamic », *Advances in dynamic game theory*, pp. 223-247, *Ann. Internat. Soc. Dynam. Games*, 9, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 2007.

P. Cardaliaguet; M. Quincampoix, P. Saint-Pierre, « Differential games through viability theory: old and recent results », *Advances in dynamic game theory*, pp. 3-35, *Ann. Internat. Soc. Dynam. Games*, 9, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 2007.

## 2006

J.-B. Baillon, J. Blot, G.M. N'Guérékata, et D. Pennequin, « On  $C(n)$ - Almost Periodic Solutions to some Nonautonomous Differential Equations in Banach Spaces », *Annales Societatis Mathematicae Polonae*, Series I : Commentationes Mathematicae, XLVI(2), 2006, pp. 263-273.

L. Grüne, P. Saint-Pierre, « An invariance kernel representation of ISDS Lyapunov functions ». *Systems Control Lett.* 55 (2006), no. 9, pp. 736-745.

J.-P. Aubin, P. Saint-Pierre, « Guaranteed inertia functions in dynamical games ». *Int. Game Theory Rev.* 8 (2006), no. 2, pp. 185-218.

## 2005

J. Blot, B. D'Onofrio, et R. Violi, « Relative Stability in Concave Lagrangian Systems », *International Journal of Evolution Equations*, Vol. 1 (2), 2005, pp. 153-159.

N. Pekergin, T. Dayar, et D. Alpaslan, « Componentwise bounds for nearly completely decomposable Markov chains using comparison and reordering », *European Journal of Operational Research*, Vol. 165, 2005, pp. 810-825.



S. Vanier, « Dimensionnement global dans les réseaux de transmission », *N° Spécial COSI'05*, 2005, pp. 646-658.

S. Vanier, « Réacheminement de bout en bout dans les réseaux de télécommunications », *JOPT'05*, Montréal, 2005, pp. 31-49.

H. Pignot, Archevêque Jean Maximovitch. La Vénération de la Mère de Dieu dans l'Église orthodoxe. Lausanne : *L'Âge d'homme*, 2005. 147 pp.

J.P. Aubin, D. Pujal, P. Saint-Pierre, « Dynamic management of portfolios with transaction costs under tyochastic uncertainty », *Numerical methods in finance*, pp. 59-89, GERAD 25th Anniv. Ser., 9, Springer, New York, 2005

P. Saint-Pierre, J.-P. Daurès, P. Godard, « The analysis of asthma control using homogeneous and non-homogeneous Markov models », *Far East J. Theor. Stat.* 16 (2005), no. 1, pp. 1-18.

N. Bonneuil, P. Saint-Pierre, « Population viability in three trophic-level food chains », *Appl. Math. Comput.* 169 (2005), no. 2, pp. 1086-1105.

### **III.2. REVUES INTERNATIONALES SANS COMITÉ DE LECTURE**

### **III.3. CONFÉRENCES INVITÉES**

#### **2009**

O. Piton, « Morphologie de l'albanais: morphologie flexionnelle, morphologie dérivationnelle et morphologie productive », *Workshop NooJ*, Inalco, 26-30 janvier 2009.

O. Piton, « Traitement de la morphologie d'une langue naturelle avec NooJ », conférence invitée à « *The 2009 NooJ Conference* », Tozeur, juin 2009.

#### **2008**

J.-B. Baillon, *colloque OTAE* à l'Université de British Columbia, Vancouver (Can) 14-20 juillet 2008.

J. Blot, conférence internationale « Differential Equations and Dynamical System », dans la session « *Oscillations and their generalizations in Differential Equations* » à la Morgan State University, à Baltimore (Maryland, USA) en mai 2008.

J. Blot, conférence internationale « Differential Equations and Dynamical System », dans la session « *Difference equations and their Applications* » à la Morgan State University, à Baltimore (Maryland, USA) en mai 2008.

J. Blot, « Modélisation pour les ressources renouvelables », *colloque INRA*, à l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Montpellier en juin 2008.

J. Blot, cinquième WCNA (*World Congress of Nonlinear Analysts*) dans la session « Infinite horizon optimal control » à Orlando (Floride, USA) en juillet 2008.

N. Hayek, « Progress in Difference Equations », à *Laufen* (Allemagne) en mars 2008.

#### **2007**

J. Blot, Journées IRD-INRA « *Mathématiques pour les Ressources Renouvelables* », à l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Montpellier en mars 2007.

J. Blot, « Progress in Difference Equations », à *Laufen* (Allemagne) en avril 2007.

## 2006

J. Blot, colloque « *Controlo 2006* », *septième conférence portugaise sur le Contrôle Automatique*, en septembre également co-chairman de la session sur le contrôle optimal en horizon infini dans cette conférence.

N. Hayek, au département de mathématiques de l'American University à Beyrouth (Liban) en mai 2006.

D. Pennequin, conférence internationale « *Differential Equations and Dynamical Systems* », dans la session « *Evolution Equations on Banach Spaces* » à UTPA, Edinburgh (Texas, USA) en décembre 2006.

H. Pignot, « Comparaison entre l'Anglais du XVII<sup>e</sup> siècle et l'Anglais moderne à travers les récits de trois voyageurs », *NooJ 2006*, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

S. Vanier, conférence invitée « *Column Generation for network Design Problems* », *atelier sur les algorithmes d'approximation*, organisé par Michel Goemans (MIT) et Joseph Cheriyan (Waterloo)

## 2005

S. Vanier, « Dimensionnement global dans les réseaux de transmission », *COSI'05*, 2005.

S. Vanier, « Réacheminement de bout en bout dans les réseaux de télécommunications », *JOPT'05*, Montréal, 2005.

### III.4. COMMUNICATIONS AVEC ACTES

## 2009

H. Pignot, O. Piton, « Mind your p's and q's, ou les pérégrinations d'une apostrophe en anglais du XVII<sup>e</sup> siècle », à paraître dans les Actes de [2009 NooJ Conference](#), Tozeur.

O. Piton, Kl. Lagji, « Conception d'un module NooJ pour le traitement de l'albanais », à paraître dans les Actes de [2009 NooJ Conference](#), Tozeur.

O. Piton, A. Ben Hamadou, H. Fehri, « Reconnaissance et traduction Arabe-Français des Entités Nommées : cas des noms de lieux sportifs », à paraître dans les Actes de [2009 NooJ Conference](#), Tozeur.

H. Pignot, O. Piton, « Etude d'un corpus de textes de voyageurs anglais du 17<sup>e</sup> siècle, et aide à la transcription en anglais moderne », [à paraître dans les actes des 6<sup>èmes</sup> Journées Internationales de Linguistique de Corpus](#), Lorient.

## 2008

H. Pignot, « Comparaison entre l'anglais du xvii<sup>e</sup> siècle et l'anglais moderne à travers les récits de trois voyageurs britanniques », colloque « Nooj : outil pour la traduction automatique ; quelles fonctionnalités développer ? », septembre 2006, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, *actes à paraître aux publications de la Sorbonne*.

H. Pignot, O. Piton, « Language processing of 17th Century British English and Creation of A Nooj Dictionary », *Actes du colloque NOOJ*, June 2008, Prague, to be published by Cambridge University Press.

## 2007

H. Castel, L. Mokdad, et N. Pekergin, « Loss rates bounds in IP buffers by Markov chain aggregation », *5-th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (Aiccsa'07)*, IEEE Computer Society, Amman, Mai 2007.

J.-M. Courtault, B. Crettez, et N. Hayek, « Irrationalité et Aléa dans la théorie des Surplus », *Actes du Colloque Interdisciplinaire et International « Penser et agir »*, sous la direction de Victor Alexandre, Publications de la Maison des Sciences de l'Homme, 2007.

J.-M. Fourneau, N. Pekergin, et S. Younes, « CUT: Computing stochastic ordering and censoring to bound steady-state rewards and first passage time », *QEST'07*, Edinburgh, Septembre 2007.

J.-M. Fourneau, L. Mokdad, N. Pekergin, et S. Youcef, « Stochastic bounds for loss rates », *3-th Advanced International Conference on Telecommunications*, Mantirus, 2007.

O. Piton, Kl. Lagji, R. Pěrnaska, « Electronic Dictionaries and Transducers for Automatic Processing of Albanian Language », *Actes de la 12ème conférence internationale NLDB 2007*, CNAM, Paris, France 27-29 Juin 2007. Ed. LNCS Series, Springer Verlag, pp. 407-413.

O. Piton, Kl. Lagji, « Morphological study of Albanian words, and processing with NooJ », *Proceedings of the 2007 International NooJ Conference*, Xavier Blanco & Max Silberstein Eds., Cambridge Scholar Publishing, pp. 189-205.

## 2006

M. Ben Mamoud, A. Basic, J.-M. Fourneau, et N. Pekergin, « Increasing convex monotone Markov chains: theory, algorithm and applications », *MAM 2006: Markov Anniversary Meeting*, Boson Books, 2006, pp. 169-189.

T. Dayar, J.-M. Fourneau, N. Pekergin, et J.-M. Vincent, « Polynomials of a stochastic matrix and strong stochastic bounds », *MAM 2006: Markov Anniversary Meeting*, Boson Books, 2006, pp. 189-211.

O. Piton, R. Pěrnaska, « Constitution de dictionnaires électroniques pour l'albanais, et grammaire du groupe nominal avec NooJ », *Workshop of INTEX*, Belgrade, actes à l'adresse <http://nooj.matf.bg.ac.yu/pptpdf/Odile%20Piton%20-%20albanais.pdf>

## 2005

S. Vanier, « Impact du choix de la politique de sécurisation dans les problèmes de dimensionnement des réseaux », *Actes du Colloque International du 25<sup>e</sup> anniversaire du GERAD*, Montréal, 2005, pp. 188-297.

### III.5. COMMUNICATIONS ORALES SANS ACTES

## 2005

O. Piton, R. Pěrnaska, « Etude de l'Albanais en vue de construire des outils pour son traitement automatique », *Workshop of INTEX*, Besançon, résumé sur [http://laseldi.univ-fcomte.fr/document/colloque/nooj\\_2005/010PITON.htm](http://laseldi.univ-fcomte.fr/document/colloque/nooj_2005/010PITON.htm)

### III.6. COMMUNICATIONS PAR AFFICHES SANS ACTES

### III.7. OUVRAGES SCIENTIFIQUES OU CHAPITRES D'OUVRAGES

#### 2009

J. Blot, « Infinite-Horizon Pontryagin Principle without Invertibility », dans « *Recent Advances in Infinite Horizon Optimal Control* », édité par A.J. Zaslavski, Nova Press, à paraître.

#### 2007

J. Blot, et N. Hayek, « Infinite-Horizon Pontryagin Principles with Constraints », Part 2 du livre « *Communications of the Laufen Colloquim on Science* », A. Ruffing, A. Suhrer, J. Suhrer (Editors), Shaker verlag, Aachen, 2007, 14 pages.

A. Bayen, C. Claudel, P. Saint-Pierre, « Viability-based computations of solutions to the Hamilton-Jacobi-Bellman equation. Hybrid systems: computation and control », pp. 645-649, *Lecture Notes in Comput. Sci.*, 4416, Springer, Berlin, 2007.

H. Pignot, S. Runciman, *La Chute de Constantinople*. Trad. et notes H. Pignot, intr. Laurent Motte. Paris, Tallandier, 2007.

H. Pignot, *La Turquie chrétienne : récits des voyageurs français et anglais dans l'Empire Ottoman au XVII<sup>ème</sup> siècle*, Vevey : Xénia, 279 pages.

#### 2005

J.-M. Courtault, B. Crettez, et N. Hayek, « Allais' Trading Process and the Dynamic Evolution of an OLG Markets Economics Focus », dans « *Macroeconomics Research* », sous la direction de L.Z. Pelzer, Nova Science Publishers, 2005, pp. 111-132.

### III.8. OUVRAGES DE VULGARISATION ET D'ENSEIGNEMENT

J.-P. Leca, et N. Hayek, « *Mathématiques pour l'économie* », Dunod, Paris, 4 ré-éditions depuis 2004, 383 pages.

(Traduction Portugaise : *Matematicas para a economia*, Instituto Piaget, Lisbonne 2004)

J.-P. Leca, et N. Hayek, « *Fiches de Mathématiques pour l'Economie* », Dunod, Collection Express, Septembre 2006, 150 pages.

D. Pennequin et al., (sous la direction de J.P. Marco, Philippe Thieullen, Jacques-Arthur Weil), *Mathématiques L1*, Pearson Education, 2006, 1077 pages.

D. Pennequin et al., (sous la direction de J.P. Marco, Philippe Thieullen, Jacques-Arthur Weil), *Mathématiques L2*, Pearson Education, 2006, 838 pages.

### III.9. DIRECTION D'OUVRAGES OU DE NUMÉROS DE REVUES

### III.10. AUTRES PUBLICATIONS (ARTICLES SOUMIS POUR PUBLICATION)

2009

M. Ayachi, « Variational Methods and Almost Periodic Solutions of Second-Order Functional Differential Equations with Infinite Delay ».

S. Vanier, M. Minoux, A. Knippel, « A new approach to the minimum-cost unsplitable flow problem ».

H. Pignot, « A trip to the Origins of Christianity : Sir Paul Rycaut's and Rev. Thomas Smith's accounts of the Greek Church in the 17<sup>th</sup> century », (« Voyage aux origines du christianisme: l'Eglise grecque au xvii siècle, d'après les récits de l'historien Paul Rycaut et de Thomas Smith, professeur à l'Université d'Oxford »), article envoyé au Scottish Journal of Theology en février 2008 .

### III.11. THÈSES ET HDR SOUTENUES

AYACHI Moez, « Solutions multi-fréquentielles d'équations différentielles à retard », Directeur Joël BLOT, prévue début octobre 2009

Rapporteurs :       Jean-Pierre Françoise, Paris 6  
                              Rabah Tarhaoui, Paris Dauphine

### III.12. AUTRES ACTIVITÉS INTERNATIONALES

#### Collaborations avec des chercheurs étrangers

- Collaboration avec Roberto Comminetti (Université du Chili, Santiago) (Jean-Bernard Baillon depuis 2000), invitation comme professeur invité, . articles référencés dans la liste des publications
- Invitation de Roberto Luccheti (Université de Milan) en 2008, article en préparation.
- Invitation de Jean Mawhin (Académie Royale de Belgique), en 2007, article en préparation.
- Collaboration avec G.M. N'Guérékata (Morgan State Université-Baltimore-USA), invitation en 2007, articles référencés dans la liste des publications.
- Invitation de J. Andres (Université d'Olomouc-République Tchèque) en 2008, article en préparation.
- Collaboration de Sonia Vanier avec Odile Marcotte (GERAD, Groupe d'Etudes et de Recherche en Analyse des Décisions, Montréal).
- Collaboration d'Odile Piton avec Abdelmajid Ben Hamadou et Hela Fehri (Université de SFAX), invitation d'un mois en 2009 et 2010 du professeur Ben Hamadou.
- Collaboration d'Odile Piton avec Klara Lagji (Université de Tirana-INALCO).

#### Programmes internationaux

- *Jean-Pierre Leca* représente Paris 1 auprès de l'Université de Tachkent pour le recrutement d'étudiants ousbecks depuis 2005 (coll. Professeur Karimov Utkur).

- Projet de collaboration avec l'Université d'Annaba (Algérie), accueil de deux doctorants (Abdelkader Bouandi et Souhila Boudjema), participation au programme de master (*Jean-Bernard Baillon*).
- *Sonia Vanier* est membre du comité du Groupe de travail Optimisation dans les Réseaux rattaché au GDRRO et au groupe de travail européen ENOG de la Société européenne de recherche Opérationnelle EURO, ainsi qu'à la Société Française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision (ROADEF).
- *Odile Piton* fait partie du réseau linguistique NooJ (responsable Max Silberztein, université de Franche-Comté) qui propose une plateforme linguistique et développe des ressources pour une quinzaine de langues (français, anglais, acadien, albanais, arabe, bulgare, grec, hongrois, hébreu, etc.).

### **Appartenances à des comités de rédaction de revues internationales**

- International Journal of Evolution Equations (membre de l'Editorial Board, *J. Blot*).
- Journal of Nonlinear and Convex Analysis (membre de l'Editorial Board, *J.-B. Baillon*).

### **Travaux de referee pour des revues internationales**

#### **Joel Blot**

Rapports de referee pour plusieurs revues : Journal of the American Mathematical Society, Mathematical and Computer Modelling, Notes aux Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, ESAIM-COCV, Journal of Convex Analysis, Control and Cybernetics, Advances in Difference Equations, Nonlinear Analysis (Series B : Real World Applications).

#### **Denis Pennequin**

Referee pour les revues suivantes : Communications in Mathematical Analysis, Computers and Mathematics with Applications, DCDIS (proceedings DEDS08), International Journal of Evolutions Equations, Journal of Difference Equations and Applications, Journal of Nonlinear Analysis Series A : Theory, Methods and Applications.

#### **Sonia Vanier**

Referee pour la revue 4Operation Research (4OR).

### **III.13. ENSEIGNEMENT ET FORMATION PAR LA RECHERCHE**

#### **Jean-Bernard Baillon :**

Cours « Analyse convexe » en M2 MMMEF (Maths Paris 1)

Cours « Advanced Analysis » en anglais dans le M1 Erasmus Mondus QEM et le M1 MAEF

#### **Joël Blot**

Cours « Commande Optimale » en M2 MMMEF et IRFA (Maths Paris 1)

Cours « Dynamics and Optimization » en anglais dans le M1 Erasmus Mondus QEM et le M1 MAEF

#### **Denis Pennequin**

Cours « Dynamique » dans le M1 MAEF (Maths Paris 1)

## **DOSSIER SAMOS**

## **I. PRESENTATION DE L'EQUIPE**



## 1.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SAMOS-MATISSE

### 1.1.1 L'équipe SAMOS

Le SAMOS (Statistique Appliquée et Modélisation Stochastique) est un centre de recherche de Paris 1, qui après avoir été classé jeune Equipe en 1991, a été reconnu Equipe d'Accueil en Mathématiques en 1993. De 1998 à 2006, le SAMOS a fait partie du MATISSE (UMR 8595). Depuis 2006, le SAMOS-MATISSE est une des équipes du Centre d'Economie de la Sorbonne (CES, UMR 8174). Ces deux UMR sont rattachées à la direction scientifique SHS du CNRS. Si l'appartenance du SAMOS à une UMR d'Economie est fructueuse par le nombre de nouveaux problèmes appliqués qu'elle procure, l'équipe a cependant toujours développé ses thèmes de recherche propres. Elle souhaite rester clairement identifiée par la communauté mathématique comme une équipe de statisticiens et de probabilistes qui travaillent sur des aspects théoriques et appliqués.

Cette équipe comporte actuellement (1/10/2008) 16 enseignants-chercheurs permanents (dont 6 habilités et 13 en poste à Paris 1), 14 doctorants, 5 ATER dont deux docteurs et 8 chercheurs émérites ou associés. Par ailleurs, 7 thèses dirigées par des membres de l'équipe ont été soutenues depuis 2005, ainsi que 3 Habilitations à Diriger des Recherches.

Grâce aux recrutements récents, le SAMOS a pu renforcer son potentiel dans ses axes traditionnels d'apprentissage statistique et de statistiques des processus, mais aussi développer des thèmes plus probabilistes. Elle comprend maintenant trois axes de recherche :

- A) Apprentissage statistique, Réseaux de neurones et Analyse de données complexes
- B) Statistique des processus et Statistique spatiale
- C) Probabilités et Processus stochastiques

Le premier axe développe des méthodes d'apprentissage statistique, de « Machine Learning », en utilisant en particulier les modèles de réseaux de neurones et de cartes de Kohonen, et les applique à l'analyse de données complexes et au « data mining ». Le second traite de statistique des processus à temps continu, des séries chronologiques dépendantes ou fortement dépendantes, des processus de types markoviens ainsi que des processus spatiaux. Enfin le troisième axe étudie des méthodes d'analyse stochastique pour l'étude de processus gaussiens et de solutions d'équation d'évolution de dimension finie ou infinie, ainsi que des schémas d'approximation.

Notons que, si l'axe A contribue à l'identité de l'équipe dans la communauté scientifique et permet un dialogue fructueux avec des économistes et des économètres de Paris 1, les deux suivants s'insèrent bien dans le PRES Paris Centre Universités grâce à une proximité thématique avec d'autres chercheurs des Universités Paris 5 et Paris 7. Celle-ci s'est concrétisée par des colloques co-organisés et des projets de recherche communs déposés lors de l'appel d'offre en 2008. L'équipe fait par ailleurs partie du réseau Ile-de-France des Sciences de la Cognition, de l'Institut de la Complexité d'Ile-de-France, et travaille régulièrement sur des contrats avec de grands organismes et entreprises (EDF, GDF, SNECMA...).

Les actions internationales sont nombreuses (conférences invitées, organisation de conférences internationales, séjours à l'étranger, mois d'invités, participation à des programmes internationaux,...).

Un séminaire SAMOS a lieu environ deux fois par mois sur des thèmes de Probabilités, Statistiques et Réseaux de neurones. Par ailleurs, depuis 2005, environ une fois par mois a également lieu un séminaire de Mathématiques des systèmes complexes, organisé conjointement avec l'équipe Marin Mersenne (équipe de l'Université Paris 1) et l'Institut de la Complexité d'Ile de France. Des mini-cours sont en outre donnés par des professeurs invités pour un mois.

Le SAMOS est équipe d'adossment de deux Masters 2 de Paris 1 qui sont dirigés par des membres de l'équipe :

- La Spécialité Professionnelle « Techniques d'Information et de Décision en Entreprise » (TIDE) du M2 d'Economie Quantitative, dont les directeurs sont Marie Cottrell et François Gardes, Professeur d'Economie. Cette spécialité a remplacé le DESS TDE.
- La Spécialité Recherche et Professionnelle « Modélisation Aléatoire » du M2 MAEF de Paris 1, co-habilitée avec Paris 7, qui est établissement porteur, dirigée par Annie Millet (SAMOS) pour Paris 1, et par Laure Elie pour Paris 7. Cette spécialité a remplacé le DEA Statistiques et Modèles Aléatoires en Economie et Finance cohabilité avec Paris 7 dont les responsables à Paris 1 ont été Xavier Guyon puis Annie Millet.

Sur les 19 thèses soutenues depuis 1993 et les 13 thèses en cours dirigées par des professeurs du SAMOS, 11 correspondent à des étudiants titulaires du DEA Statistiques et Modèles Aléatoires en Economie et Finance ou de la Spécialité Modélisation Aléatoire du Master MAEF de Paris 1 et 3 à des étudiants diplômés du M2 Pro TIDE. Les 19 docteurs sont devenus Professeurs d'Université (2), Maîtres de Conférences en France (7) ou en Tunisie (3), Chargés de Recherche (2), titulaires de CDI dans le privé (5).

Le SAMOS est associé à l'Ecole Doctorale de Mathématiques de Paris-Centre.

### ***1.1.2 Présentation du domaine de recherche***

Les grandes directions de recherche du SAMOS correspondent à trois axes.

#### **A : Apprentissage statistique, Réseaux de neurones et Analyse de données complexes**

Coordination : Marie Cottrell

Les travaux portent à la fois sur la théorie des réseaux de neurones artificiels et sur les algorithmes stochastiques qui leur sont liés le plus souvent comme algorithmes d'apprentissage. Les travaux peuvent se décliner en plusieurs domaines

- utilisation des réseaux de neurones comme outil de modélisation non linéaire
- analyse de données multidimensionnelles quantitatives et qualitatives
- analyse de données complexes, reconstruction de trajectoires, analyse d'images
- transfert d'information et de connaissances sur des données modifiées
- data mining

## **B : Statistique des processus et Statistique spatiale**

Coordination : Jean-Marc Bardet et Paul Doukhan

L'axe "Statistique des processus et statistiques spatiales" peut être schématiquement structuré en quatre directions de recherche, qui sont distinctes également par les méthodes d'études employées :

- Statistiques des processus à temps continu ;
- Statistiques des séries chronologiques faiblement et fortement dépendantes ;
- Statistiques des processus de type markovien et/ou à valeurs entières ;
- Statistiques des processus spatiaux.

Les différents travaux réalisés sont aussi bien théoriques qu'appliqués à des données simulées ou réelles.

## **C : Probabilités et Processus stochastiques**

Coordination : Annie Millet

Les thèmes de recherche de ce groupe sont l'analyse stochastique de processus stochastiques de dimension finie ou infinie dirigés par un bruit gaussien qui peut être blanc ou fractionnaire en temps et présenter des corrélations spatiales. Les études faites sont tant théoriques (existence de solution, formule d'Itô ou de Tanaka, utilisation du calcul de Malliavin, estimées à priori, principe de grandes déviations, caractérisation du support de la loi, existence et unicité de la mesure invariante, ...) que plus appliquées (convergence de schémas de discrétisation, modèles issus de l'hydrodynamique, convergence de moyennes temporelles vers la mesure invariante, étude de milieux poreux, ...).

### **I.1.3 Localisation**

L'équipe SAMOS-MATISSE a « subi » trois déménagements en 2003, 2005, et 2006 à la suite de problèmes immobiliers complexes. Le troisième en mai 2006 a été le bon, et les nouveaux locaux de l'équipe, situés au 20<sup>ème</sup> étage du Centre Pierre Mendès France, 75013 PARIS, nous ont apporté de bonnes conditions de travail et permettent aux doctorants de préparer leur thèses dans de très bonnes conditions matérielles. Nous disposons d'environ 150 mètres carrés utiles.

<b>Coordonnées officielles de l'unité</b>	
Localisation et établissement Numéro, voie Boîte postale Code Postal et ville	<i>Adresse postale :</i> Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 90, rue de Tolbiac 75634 PARIS CEDEX 13
Directeur de l'UMR CES  Téléphone Télécopieur  Adresse électronique	Cuong Le Van  01 44 07 83 69 01 44 07 83 01  <i>levan@univ-paris1.fr</i>
Responsable de l'équipe SAMOS-MATISSE  Téléphone Télécopieur  Adresse électronique	Marie Cottrell  01 44 07 89 22 01 44 07 89 22  <i>cottrell@univ-paris1.fr</i>

## **1.2 MOYENS MATÉRIELS ET FINANCIERS**

### **1.2.1 Les ressources**

Le tableau suivant présente les ressources dont a disposé le SAMOS au cours des quatre dernières années (depuis 2004), par grande catégorie, crédits hors taxes. Afin de tenir compte de la pluri-annualité de certains contrats de recherche, les sommes correspondantes ont été réparties entre les différents exercices. Ces tableaux permettent de faire deux remarques principales :

Les dotations de base représentent en moyenne sur les quatre années environ 30 % des ressources annuelles.

Le recours au BQR est systématique pour contribuer au financement des journées d'études et colloques organisés par le SAMOS.

On verra aussi dans la liste des contrats et conventions de recherche, qu'elles sont passées avec des partenaires très divers (Etablissements publics, Entreprises privées, Appels d'Offres CNRS).

ANNEES	2004	2005	2006	2007	2008
Soutien de Base CNRS	7 717	7972	7 674	7 420	8 528
Soutien de base Univ	8 183	8 349	7 525	7 534	5 700
BQR + subventions	5 000	5 852	4 357	19 636	27 785
Ressources Propres – Contrats de Recherche – Publics ou privés	16 354	21 785	41 186	54 102	42 514
<b>TOTAUX</b>	<b>37 251</b>	<b>43 958</b>	<b>60 742</b>	<b>88 692</b>	<b>84 527</b>

Les prestations de formation réalisées en entreprise donnent lieu à des factures au profit de l'équipe toute entière, ce qui contribue à assurer de bonnes conditions de travail à tous.

### 1.2.2 La structure des dépenses annuelles

Le tableau ci-après donne, pour les années 2004-2007, la structure détaillée des dépenses, toutes dépenses confondues.

Structure des dépenses annuelles (hors conventions de recherche)	2004	2005	2006	2007	2008
Matériel informatique et logiciels	41%	42%	21%	28%	31%
Mobiliers, dépenses exceptionnelles	13%	1%	21%	5%	14%
<b>Total équipement</b>	<b>54%</b>	<b>43%</b>	<b>42%</b>	<b>33%</b>	<b>45%</b>
Fouritures bureau	11%	2%	2%	3%	2%
Téléphone, courrier, achat de fax	1%	1%	4%	2%	2%
Photocopieurs, maintenance, cartouches	5%	9%	5%	7%	9%
Livres	2%	3%	3%	2%	3%
<b>Total fonctionnement</b>	<b>19%</b>	<b>15%</b>	<b>14%</b>	<b>14%</b>	<b>16%</b>
<b>Missions, invitations</b>	<b>27%</b>	<b>42%</b>	<b>44%</b>	<b>53%</b>	<b>39%</b>
<b>Total Général</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Recettes totales</b>	<b>37 251</b>	<b>43 958</b>	<b>60 742</b>	<b>88 692</b>	<b>84 527</b>

On constate que l'augmentation des recettes a été presque intégralement répercutée dans les frais de missions et d'invitations dues aux participations à des colloques internationaux et aux invitations aux colloques organisés à Paris 1 par des membres du SAMOS.

### I.3 RESSOURCES HUMAINES

L'unité réunit des enseignants-chercheurs de l'Université Paris1 et d'autres universités, qui relèvent principalement de la section 26 du CNU et de la section 1 du CNRS, des chercheurs associés et des doctorants.

#### I.3.1 Effectifs globaux au 1<sup>er</sup> octobre 2008

<u>Statuts</u>	<u>Effectifs</u>
Enseignants chercheurs	16
dont UP1	13
dont habilités	6
ATER	3
Doctorants	14
dont financés	13
Membres émérites, associés et post-doc	11
dont habilités	4
Total Général	42
Total hors membres associés, ATER et doctorants non financés	29

#### I.3.2 Professeurs des universités, maîtres de conférence présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> octobre 2008

Nom	Prénom	Année de naissance	Corps grade	Section CNU	HDR	Date d'arrivée dans l'unité	Etablissement d'affectation
BARDET	Jean-Marc	1967	PR2	26	X	09/2003	UNIV PARIS 1
COTTRELL	Marie	1943	PR-CE2	26	X	01/1991	UNIV PARIS 1
MILLET	Annie	1952	PR-CE1	26	X	02/2003	UNIV PARIS 1
DOUKHAN	Paul	1955	PR1	26	X	09/2006	ENSAE CERGY
GAUBERT*	Patrice	1944	PR2	05	X	01/1998	UNIV PARIS 12
BOUVEYRON	Charles	1979	MCF	26		09/2007	UNIV PARIS 1
BOUZITAT	Claude	1944	MCF	26		01/1991	UNIV PARIS 1
GUERRIEN*	Bernard	1943	MCHC	05		01/1998	UNIV PARIS 1
HARDOUIN	Cécile	1963	MCF	26		01/1991	UNIV PARIS 10
LETREMY	Patrick	1946	MCHC	26		01/1991	UNIV PARIS 1
OLTEANU	Madalina	1978	MCF	26		10/2002	UNIV PARIS 1
PERRAUDIN	Corinne	1971	MCF	05		01/1999	Détachement Centre d'Etudes de l'Emploi
PRADIER	Pierre-Charles	1971	MCF	05		11/2002	UNIV PARIS 1
RYNKIEWICZ	Joseph	1968	MCF	26		09/1997	UNIV PARIS 1
SOUCHET	Sandie	1972	MCF	26		01/1995	UNIV PARIS 1
TUDOR	Ciprian	1973	MCF	26	X	09/2004	UNIV PARIS 1

**Total : 16 dont 6 habilités**

- Note : J. C. Fort, M. Kratz et V. Vigneron sont maintenant membres associés puisqu'ils appartiennent à d'autres UMR.
- Patrice Gaubert sera associé à partir de la rentrée 2008, puisqu'il est rattaché à ERUDITE à Créteil.
- Bernard Guerrien part à la retraite à la fin 2008.

### ***I.3.3 Chercheurs statutaires présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> octobre 2008***

Pas de chercheurs statutaires

Un chercheur contractuel a été embauché en juillet 2008 dans le cadre du contrat signé avec la SNECMA.

HAZAN	Aurélien	1978	Chercheur contractue 1	61		07/2008	UNIV PARIS 1
-------	----------	------	---------------------------	----	--	---------	--------------

### ***I.3.4 Ingénieurs et techniciens présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> octobre 2008***

Pas d'ingénieurs ni de techniciens

### ***I.3.5 Liste nominative des invités accueillis depuis 2005 pour une durée supérieure ou égale à 1 mois***

<b>Nom Prénom</b>	<b>Année</b>	<b>Université d'origine</b>	<b>Professeur invitant</b>
LEON Jose	2005	Université de Caracas (Venezuela)	M. Kratz
HAMMER Barbara	2005	Clausthal University of Technology (Allemagne)	M. Cottrell
GYÖNGY Istvan	2005 2006	Edinburgh University	A. Millet
VERLEYSSEN Michel	2005 2006 2007	Université Louvain-la-Neuve	P. Letremy J. Rynkiewicz J. Rynkiewicz
SURGAILIS Donatas	2006	Université de Vilnius (Lithuanie)	J-M. Bardet
VILLMANN Thomas	2006	Université de Leipzig (Allemagne)	M. Cottrell
BOUZA HERRERA Carlos	2007	Université de La Havane	M. Cottrell
CRESSIE Noël	2007	OhioState University (Columbus)	C. Hardouin
DUAN Jinqiao	2007	Illinois Institute of Technology	A. Millet
VIENS Frederi	2007	Purdue University (USA)	C. Tudor
ARAZOZA Hector	2008	Université de La Havane	M. Cottrell
BESSAIH Hakima	2008	Université du Wyoming	A. Millet
MAEJIMA Makoto	2008	Keio university, Yokohama	C. Tudor
SANDOVAL Francisco	2008	Université de Malaga	P. Letremy

### ***I.3.6 ATER présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> octobre 2008***

<b>Nom Prénom</b>	<b>Directeur(s) de thèse</b>	<b>Date de soutenance</b>
WINTENBERGER Olivier*	J-M. BARDET & P. DOUKHAN	06/2007
KAMMOUN Imen*	J-M. BARDET	12/2007
ES-SEBAIY Khalifa**	C. TUDOR	2009
BIBI Hatem	J.M. BARDET	2009

\* Olivier Wintenberger et Imen Kammoun sont nommés MCF respectivement à Paris 9 et Tunis, à la rentrée 2008.

\*\* Khalifa Es-Sebaiy est ATER à partir de la rentrée 2008

### ***I.3.7 Doctorants encadrés dans le laboratoire au 1<sup>er</sup> octobre 2008***

<b>Nom Prénom</b>	<b>Année de naissance</b>	<b>Directeur(s) de thèse</b>	<b>Date début de thèse</b>	<b>Mode de financement</b>	<b>DEA d'origine</b>
THOMAS Malick	1963	P.GAUBERT	09/2003		Economie Mathématique Dakar
BIBI Hatem	1967	J-M. BARDET	10/2004	Bourse Tunis + ATER	Co-tutelle Tunis Manar
ABOURA Omar	1982	A. MILLET	09/2006	Alloc-moniteur	M2 MA UP1-UP7
TRUQUET Lionel	1978	P. DOUKHAN	10/2006	Bourse CREST	M2 Maths Applis UPS Toulouse 3
DOLA Béchir	1953	J-M. BARDET	01/2007	Rentier	DEA Econométrie UP2, 1999.
MAYO Nathanaël	1981	P. DOUKHAN	02/2007	Bourse CIFRE (Exane Bnp Paribas)	ENSAE
KECHIM Lotfi	1973	J-M. BARDET	05/2007	Bourse d'alternance Tunisienne + contrat privé	DEA Econométrie Tunis 2003
ES-SEBAIY Khalifa	1977	C. TUDOR	07/2007 (2005 au Maroc)	Convention Egide ATER	Co-tutelle Marrakech
IBBOU Assia	1972	M. COTTRELL	09/2007	Ingénieur UST Alger	M2 PRO TIDE UP1
BANG Sanghun*	1971	M. COTTRELL & J. RYNKIEWICZ	09/2007	CDD au CRIR UP1	M2 PRO TIDE UP1
DIMBY Faniaha	1978	J-M. BARDET	01/2008	CIFRE (Autibizz)	DEA Statistiques UP6 2002 Et M2 PRO TIDE
ALLAYA Mouhamad- Mounirou	1980	J-M. BARDET	02/2008	Bourse AUF en attente vacations	Co-tutelle St Louis (Sénégal) Master TSI Dauphine
KENGNE William	1982	J-M. BARDET	10/2008	Bourses UE	Cotutelle Yaoundé (Cameroun) M2 Stats Yaoundé 2007
BRUNET Camille	1985	V. VIGNERON (EVRY) et C. BOUVEYRON	10/2008	Allocataire Evry	M2 PRO TIDE UP1

\* Sanghun Bang est inscrit en DHERS, thèse d'université en Economie à Paris 1.

**Total : 14 dont 13 financés**

Ces doctorants (sauf ceux cités ci-dessous) sont rattachés à l'Ecole Doctorale de Mathématiques de Paris Centre et sont tous inscrits à l'Université Paris 1.

Malick Thomas (direction par P. Gaubert), Béchir Dola et Lotfi Kechim (direction J-M Bardet) sont inscrits à l'Ecole doctorale d'Economie de Paris 1.

### ***I.3.8 Autres personnels accueillis au cours du contrat précédent et associés à l'unité au 1<sup>er</sup> janvier 2008***



Outre les enseignants-chercheurs qui ont fait valoir leurs droits à la retraite au cours de la période et qui poursuivent des travaux de recherche au sein du laboratoire, les membres associés sont des correspondants réguliers et précieux du fait de leur institution d'appartenance (entreprise, université étrangère, administration publique, etc.) Hormis Eric Séverin qui est professeur de gestion, les autres membres travaillent en mathématiques appliquées.

Nom Prénom	Année de naissance	Statut	HDR	Institution d'appartenance
AARON Catherine	1973	MCF		Université Clermont-Ferrand
FORT Jean-Claude	1953	PR	X	Université Toulouse 3
GIRARD Bernard	1938	MC Honoraire		Université Paris 1
GIRARD Yvonne	1946	MC Honoraire		Université Paris 1
GUYON Xavier	1942	PU émérite	X	Université Paris 1
KALLEL Riadh	1971	Salarié d'entreprise		Ernst & Young
KRATZ Marie	1965	MCF P5 et PR ESSEC	X	Université Paris 5 et ESSEC
ROUSSET Patrick	1964	Ingénieur		CEREQ, Marseille
SEVERIN Eric	1964	Professeur Gestion		Université Valenciennes
TEYSSIERE Gilles	1963	Chargé de mission	X	ENSAI
VERLEYSEN Michel	1967	PR	X	Professeur Louvain-la-Neuve
VIGNERON Vincent	1967	MCF	X	Université d'Evry

### **1.3.9 Arrivées et départs de membres statutaires**

Entre janvier 2005 et janvier 2008, on compte 2 arrivées au sein du CES (rattachés au SAMOS)

1 professeur de mathématiques : Paul Doukhan, professeur des universités détaché à l'ENSAE.

1 maître de conférences de mathématiques : Charles Bouveyron, recruté en septembre 2007.

On compte dans le même temps, 2 départs à la retraite

1 maître de conférences : Yvonne Girard, restée membre associé du laboratoire,

1 maître de conférences : Elisabeth Roy

et 1 détachement : Corinne Perraudin, détachée au centre d'Etudes de l'Emploi depuis Octobre 2006.

Nous avons pu également recruter comme Maître de Conférences Madalina Olteanu, qui était doctorante puis ATER à Paris 1.

Plusieurs membres du SAMOS sont passés du statut de membres rattachés à celui de membres associés :

Jean-Claude Fort (labo LPS de Toulouse 3), Marie Kratz (MCF à Paris 5, professeur associé à l'ESSEC), Vincent Vigneron (membre de IBISC, université de Evry),

et Patrice Gaubert devient associé à la rentrée 2008-2009 (rattaché à ERUDITE à Paris 12).

D'autre part, Bernard Guerrien part à la retraite à la fin 2008.

L'arrivée d'un professeur supplémentaire (Paul Doukhan) et les habilitations d'un membre statutaire (Ciprian Tudor) et de deux membres associés (Marie Kratz, Vincent Vigneron,) ont renforcé nos capacités d'encadrement et enrichi nos compétences en modélisation stochastique et théorie probabiliste. Une quatrième habilitation a été soutenue au laboratoire entre 2004 et 2006, mais son auteur, Gilles Teyssière est à présent rattaché directement à l'Ensaï.

### ***I.3.10 Thèses soutenues entre octobre 2004 et octobre 2008***

7 thèses encadrées par un membre du laboratoire ont été soutenues au cours de la dernière période quadriennale.

<b>Nom Prénom</b>	<b>Directeur(s) de thèse</b>	<b>Date de soutenance</b>	<b>Mode de financement</b>	<b>DEA ou master d'origine</b>
DERBAIX Arlène	M. COTTRELL & E. DE BODT	10/2005	Alloc FNRS Belge	Co-tutelle Louvain-la-Neuve
AARON Catherine	J-C. FORT & M. COTTRELL	12/2005	Alloc, ATER	ENSAE
JERBI Yacine	M. COTTRELL	02/2006	Assistant Sfax (TU)	Co-tutelle Sfax
SIMON Geoffroy	M. COTTRELL (20%)	10/2006		Co-tutelle Louvain-la-Neuve
OLTEANU Madalina	M. COTTRELL & J. RYNKIEWICZ	12/2006	Alloc-ATER	Statistiques UP1-UP7
WINTENBERGER Olivier	J-M. BARDET & P. DOUKHAN	06/2007	Alloc-moniteur polytechnique + ATER	ENSAE
KAMMOUN Imen	J-M. BARDET	12/2007	Bourse Tunis, ATER	Statistiques UP1-UP7

### ***I.3.11 Thèses d'habilitation à diriger des recherches soutenues entre octobre 2004 et octobre 2008***

4 habilitations à diriger des recherches ont été soutenues au cours de la dernière période quadriennale.

<b>Nom Prénom</b>	<b>Année de naissance</b>	<b>Date de soutenance</b>	<b>Fonction d'origine</b>	<b>Fonction actuelle</b>
KRATZ Marie	1965	11/2005	MCF UP5	Professeur associé ESSEC MCF Paris 5
TUDOR Ciprian	1973	12/2005	MCF UP1	MCF Paris 1
TEYSSIERE Gilles	1963	12/2005	Directeur Scientifique NBGBank	Chargé de mission ENSAI
VIGNERON Vincent	1967	12/2007	MCF Univ Evry	MCF Univ. Evry

Ces thèses ont été soutenues à l'Université Paris 1, en Mathématiques Appliquées, sauf celle de V. Vigneron soutenue à l'Université d'Evry.

## **II. RAPPORT SCIENTIFIQUE 2005–2009**

## II.1. BILAN EN 2008 DES OPÉRATIONS PRÉVUES DANS LE CONTRAT EN 2005.

Les projets 2005-2008 du précédent rapport d'activités 2001-2004 étaient structurés en deux axes:

1. **A (Méthodes connexionnistes et analyse de données complexes)**
2. **B (Statistiques, processus et méthodes aléatoires).**

Avec l'arrivée de nouvelles compétences au sein du SAMOS, l'Axe B a été découpé en deux axes en 2 axes,

**B : Statistique des processus et Statistique Spatiale**

**C : Probabilités et Processus Stochastiques**

### AXE A :

RÉSEAUX NEURONAUX ET MÉTHODES CONNEXIONNISTES,  
ANALYSE DE DONNÉES COMPLEXES

#### Coordination : Marie Cottrell

Nous avons poursuivi l'étude mathématique des algorithmes connexionnistes, tout en développant les applications de ces méthodes en analyse de données, en économétrie, en traitement de données qualitatives, en statistique. Nous avons commencé à travailler sur des systèmes complexes en essayant de proposer des solutions au problème de la reconstruction de trajectoires.

Nous avons en même temps continué à publier des synthèses d'une partie de nos travaux, dans un article paru dans une revue internationale :

2005 COTTRELL M., LETRÉMY P., How to use the Kohonen algorithm to simultaneously analyze individuals and modalities in a survey, *Neurocomputing*, 63, p. 193-207

et dans un chapitre d'un ouvrage complet sur les méthodes connexionnistes :

2006 COTTRELL M., IBBOU S., LETRÉMY P., ROUSSET P., Cartes auto-organisatrices de Kohonen, in *Apprentissage connexionniste*, Younès Bennani Ed., Hermès, Paris, p. 141-184

et édité deux numéros spéciaux de revues :

2005 COTTRELL M., HAMMER B., VILMANN T., Edition de "New aspects in Neurocomputing: 11th European Symposium on Artificial Neural Networks 2003, Special Issue", *Neurocomputing* Vol. 63

2006 COTTRELL M., VERLEYSEN M., Edition de "Advances in Self-Organising Maps, WSOM 05 Special Issue", *Neural Networks* Vol. 19, N° 6-7

Nous avons également travaillé dans le cadre de plusieurs contrats industriels avec GDF, EDF, la STSI/CTSI, et commencé deux partenariats de longue durée avec l'entreprise

NOVACYT (partenariat commencé en décembre 2007) et la SNECMA (deux contrats signés en juin 2008).

Dans le dossier correspondant à la contractualisation 2006-2009, les projets de recherche de l'axe A avaient été répartis en 12 opérations regroupées en 4 sous-ensembles. Nous pouvons les passer en revue pour faire le point sur le travail réalisé et sur ce qui reste à faire (ce qui sera détaillé dans la partie « projet »). Les paragraphes en italique reprennent en résumé la rédaction du projet écrit en 2005.

## **I) Projets plutôt théoriques**

### **I-1) - Etude théorique de l'algorithme de Kohonen, vu comme un algorithme de quantification, comparaison avec les autres méthodes, accélération, algorithme batch, étude de l'algorithme à 0 voisin, étude de la distorsion étendue (Marie Cottrell, SAMOS, Jean-Claude Fort, SAMOS, Patrick Letrémy, SAMOS, Joseph Rynkiewicz, SAMOS, Michel Verleysen, ML, Louvain-la-Neuve)**

*[Rappel : Il s'agit de continuer l'étude mathématique de l'algorithme de Kohonen considéré comme un algorithme stochastique particulier qui a pour caractéristique de ne pas pouvoir s'identifier à un algorithme du gradient dans le cas général]*

**Bilan :** Sur l'algorithme de Kohonen proprement dit, nous n'avons pas obtenu de résultats vraiment nouveaux, mais nous avons continué à mettre en évidence les propriétés mathématiques « négatives » qui rendent l'étude de l'algorithme originel de Kohonen ardu. Par exemple, cet algorithme organise « en pratique », mais il est possible de trouver un chemin de probabilité strictement positive qui « désorganise » lorsque la dimension est supérieure à 1. On ne connaît pas la forme de la décroissance du paramètre d'adaptation qui assure la convergence vers une situation organisée, même en dimension 1, etc.

Le point sur ces aspects théoriques a été réalisé dans un article

2006 FORT J.C., SOM's mathematics, *Neural Networks*, 19, n°. 6-7, p. 812-816

Ce travail a également donné lieu à plusieurs communications dans des conférences internationales (WSOM 05, à Paris en 2005, OR7 à La Havane en 2006).

Un aspect a été approfondi par Joseph Rynkiewicz qui a étudié la distorsion étendue. Comme on le sait, l'algorithme de Kohonen a souvent été vu comme une minimisation approximative du critère de variance intra étendue aux voisins (distorsion étendue), au moins pour le cas discret (nombre fini d'observations). Cependant, on sait que ce n'est plus vrai pour le cas asymptotique (nombre infini d'observations). Il donc étudié les propriétés asymptotiques de la distorsion étendue et montré notamment que l'estimateur du minimum de distorsion empirique converge vers le minimum de distorsion étendue théorique quand le nombre d'observations tend vers l'infini.

Il a aussi donné aussi un contre exemple qui montre que l'algorithme de Kohonen n'approxime pas le minimum de distorsion étendue, puisque ce minimum est atteint sur les points de discontinuité de cette fonction. Cela explique l'apparente contradiction entre le comportement empirique et théorique de l'algorithme de Kohonen vis à vis de cette distorsion.

2005 RYNKIEWICZ J., Consistance d'un estimateur de minimum de variance étendue, *Comptes Rendues de l'Académie des Sciences – Series 1 - Mathematics*, 341, p. 133-136

2006 RYNKIEWICZ J., Self Organizing Map algorithm and distortion measure, *Neural Networks*, 19, n°. 6-7, p. 671-678

La rédaction par Marie Cottrell et Jean-Claude Fort de l'ouvrage prévu sur l'algorithme de Kohonen n'a pu être achevée, elle fera l'objet d'une priorité dans le contrat quadriennal à venir.

Un travail alternatif a consisté à étudier l'algorithme « Neural Gas » qui peut être vu comme un algorithme du gradient, et à en proposer une version batch. Ce travail a donné lieu à une collaboration avec Barbara Hammer (Clausthal University, Allemagne), en particulier à l'occasion de son séjour dans notre laboratoire.

2006 COTTRELL M., HAMMER B., HASENFUB A., VILLMANN T., Batch and median neural gas, *Neural Networks*, 19, n°. 6-7, p. 762-771.(ACL13)

C'est dans le cadre de ce point de notre projet scientifique du contrat précédent que nous avons accepté d'organiser la conférence WSOM 05, qui s'est tenue à Paris 1 (Sorbonne et Carré des Sciences) en septembre 2005. Cette conférence a été un grand succès en accueillant sensiblement plus de participants (140 inscrits) que les éditions précédentes. Les participants se sont félicités de la qualité scientifique et humaine de cette manifestation, bien organisée grâce à l'aide de Paris 1 (BQR) et du ministère, et aussi au dévouement de tous les membres de l'équipe SAMOS.

Les meilleurs papiers ont été (après un second processus de review peer-to-peer) publiés dans un numéro spécial de la revue *Neural Networks* (ISI Impact Factor en 2008 = 2).

## **I-2) - Perceptrons multi-couches combinés avec des chaînes de Markov cachées, identification du nombre de régimes, sélection de modèles et d'architectures, application à des données financières (Catherine Aaron, SAMOS, Madalina Olteanu, SAMOS, Joseph Rynkiewicz, SAMOS)**

*[Rappel : il s'agit de déterminer le nombre de régimes à l'aide d'une classification préalable. Un grand nombre de séries économiques ou financières peuvent être modélisées à l'aide des modèles auto-régressifs à changement de régimes markovien. Afin de spécifier ces modèles, on doit déterminer le nombre de régimes, mais les tests du nombre de régimes ont une distribution non standard et ne sont donc pas directement utilisables (problème de paramètres de nuisance sous l'hypothèse nulle d'égalité des coefficients de deux régimes). Un préalable aux tests pourrait être de déterminer a priori, sur la base d'une approche empirique, le nombre de régimes existant. Il s'agirait d'adapter les algorithmes de classification existants (algorithme de Kohonen, classification de type K-means) aux spécificités de notre problème.]*

L'essentiel ici est que l'ensemble de ce thème a donné lieu à la thèse de Madalina Olteanu, qui a ensuite été recrutée comme MCF au SAMOS. Ce travail a fait l'objet de nombreuses publications et on peut distinguer plusieurs aspects.

### **- A) Caractérisation des crises financières à l'aide de modèles à changements de régime**

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à la caractérisation des crises financières à l'aide de modèles à changements de régime intégrant des perceptrons multicouches. Nous avons utilisé un indice de crise introduit par Maillet et Michel (2002). Calculé à partir de la volatilité historique, l'indice IMS est construit par analogie avec l'échelle de Richter en géophysique comme une transformation logarithmique de l'agrégation de plusieurs volatilités observées pour des fréquences différentes.

La modélisation par des modèles à changements de régime n'a pas permis d'améliorer les erreurs de prévision (par rapport à un modèle linéaire, par exemple) ce qui est conforme à l'hypothèse d'efficacité faible des marchés. En revanche, on a obtenu une séparation intéressante entre deux états relatifs à deux comportements différents de l'indice et du marché. Un premier régime correspond aux périodes de crise et de fortes turbulences, tandis que le deuxième s'adapte aux périodes moins agitées. De plus, si on représente graphiquement l'évolution des probabilités conditionnelles des régimes, on est capable d'extraire précisément les dates correspondant aux décisions ou aux événements générant de larges fluctuations et plus généralement d'évaluer la durée totale d'une crise.

2004 MAILLET B., OLTEANU M., RYNKIEWICZ J., Caractérisation des crises financières à l'aide de modèles hybrides (HMC-MLP), *Revue d'économie politique*, 114, n° 4, p. 489-506

2004 MAILLET B., OLTEANU M., RYNKIEWICZ J., Nonlinear Analysis of Shocks when Financial Markets are Subject to Changes in Regime, *Proceedings of ESANN 2004 (European Symposium on Artificial Neural Networks)*, p.87-92

2006 OLTEANU M., Modèles à changements de régime, applications aux données financières, chapitre 3, *Thèse de doctorat*, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00133132/fr/>

Le travail appliqué sur les données financières nous a mené vers des questions plus théoriques, notamment celle de la sélection du nombre de régimes. La question de la sélection du nombre de régimes soulève des problèmes de non-identifiabilité du modèle. Ceci rend la matrice de Fisher non inversible et ne permet donc pas d'appliquer la théorie usuelle sur la convergence du rapport de vraisemblance. Notons que de plus ce rapport devient divergent dans certains cas comme celui des chaînes de Markov cachées (Keribin et Gassiat, 2000).

Plus particulièrement, nous nous intéressons aux modèles autorégressifs à changements de régime (indépendants ou markoviens). Ces modèles sont largement utilisées dans les séries temporelles et permettent de modéliser des observations non linéaires.

- B) *Sélection du nombre de régimes avec un algorithme de classification non supervisée*

Afin de contourner le problème de non identifiabilité, nous avons proposé une première approche empirique. Il s'agit d'une approche issue des méthodes de classification non supervisée et qui peut être utilisée comme traitement préliminaire des données. L'idée est de transformer le problème d'estimation des paramètres dans un modèle autorégressif en problème de classification. Dans ce cadre, on ne fait plus d'hypothèse sur les changements de régime qui peuvent être indépendants ou markoviens, on impose seulement que les fonctions de régression dans chaque régime soient linéaires. Avec cette condition et en appliquant une fenêtre mobile de taille  $p+1$  à la série des observations, trouver le nombre de régimes est équivalent à trouver le nombre d'hyperplans de régression qui s'ajustent le mieux aux données.

Nous avons proposé un algorithme de classification mixte qui combine les cartes de Kohonen pour faire une classification initiale des données, suivie d'une classification hiérarchique pour regrouper ensuite les clusters obtenus. Pour la classification hiérarchique, nous avons introduit une nouvelle mesure de dispersion : on regroupe ainsi les classes qui minimisent le gain en dispersion intra classes, en définissant cette dispersion comme le total des sommes des carrés résiduels issus des régressions linéaires ajustées dans chaque classe.



2006 OLTEANU M., A descriptive method to evaluate the number of regimes in a switching autoregressive model, *Neural Networks*, 19, n°. 6-7, p. 963-972

2006 OLTEANU M., Modèles à changements de régime, applications aux données financières, chapitre 6, *Thèse de doctorat*, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00133132/fr/>

- C) *Sélection du nombre de régimes avec un critère de log-vraisemblance pénalisée*

Une deuxième approche proposée pour répondre à la question sur la sélection du nombre de régimes consiste à utiliser un critère de vraisemblance pénalisée. Nous avons démontré la consistance faible d'un tel critère pour un modèle autorégressif comportant des perceptrons multicouches et des changements de régime indépendants. Des simulations effectuées à l'aide d'un algorithme de type EM nous ont permis ensuite d'illustrer le résultat, sa vitesse de convergence et la stabilité de l'algorithme proposé.

2008 OLTEANU M., RYNKIEWICZ J., Estimating the number of components in a mixture of multilayer perceptrons, *Neurocomputing/ EEG Neurocomputing*, 71, n°. 7-9, p. 1321-1329

- D) *Etude théorique des perceptrons multicouches à sortie vectorielle*

Lorsque la variable à expliquer par un modèle de régression non linéaire est multidimensionnelle, les erreurs sont elles aussi multidimensionnelles. Dans ces conditions, minimiser l'erreur quadratique moyenne revient à minimiser la trace de la matrice de covariance empirique de l'erreur. Cependant si la vraie matrice de covariance de l'erreur n'est pas l'identité, cette méthode n'est pas optimale (sauf si le modèle de régression est linéaire sans contrainte). On a montré ici que minimiser le déterminant de la matrice de covariance empirique de l'erreur est asymptotiquement optimal même pour des erreurs non-gaussiennes. On généralise aussi ce résultat aux régressions linéaires avec contraintes.

2006 RYNKIEWICZ J., Efficient estimation of multidimensional regression model using multilayer perceptrons, *Neurocomputing/ EEG Neurocomputing*, 69, n°. 7-9, p. 671-678

2007 RYNKIEWICZ J., Estimation and test for multidimensional regression models, *Communications in Statistics – Theory and Methods*, 36, n°. 14, p. 2655-2671

- E) *Identification de l'architecture des perceptrons multicouches*

On considère des modèles de régression impliquant des perceptrons multicouches (MLP) avec une couche cachée et un bruit gaussien. L'estimation des paramètres du MLP peut être faite en maximisant la vraisemblance du modèle. Dans ce cadre, il est difficile de déterminer le vrai nombre d'unités cachées parce que la matrice d'information de Fisher n'est pas inversible si ce nombre est surestimé. Cependant, si les paramètres du MLP sont dans un ensemble compact, nous prouvons que la minimisation d'un critère d'information convenable permet l'estimation consistante du vrai nombre d'unités cachées.

2006 RYNKIEWICZ J., Estimation consistante de l'architecture des perceptrons multicouches, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences – Series 1 – Mathematics*, 342, n°. 9, p. 697-700

2007 DUTOT A.-L., RYNKIEWICZ J., STEINER F. E., RUDE J., A 24-h forecast of ozone peaks and exceedance levels using neural classifiers and weather predictions, *Environmental Modelling and Software*, 22, n°. 9, p. 1261-1269

### **I-3) - Prévision, méthodes de double quantification, étude théorique et applications (Marie Cottrell, SAMOS, Jean-Claude Fort, SAMOS et Toulouse 3, Geoffroy Simon, Machine Learning, Louvain-la-Neuve, Michel Verleysen, Machine Learning, Louvain-la-Neuve)**

*[Rappel : Nous souhaitons consolider les résultats obtenus (théoriques et expérimentaux) pour l'algorithme de double quantification, en pratiquant une comparaison plus approfondie de cette méthode avec les méthodes plus classiques de type perceptron ou ARMA vectorielle, ou même avec les méthodes de simulation plus courantes. En effet, même si les résultats que nous avons obtenus sont bons, et même si la stabilité de la méthode a pu être prouvée dans le cas de dimension 2, il reste à en faire un paradigme incontestable, et à le replacer parmi l'ensemble des méthodes adaptées à la prévision à long terme en dimension quelconque.]*

Nous avons poursuivi l'étude de la double quantification et obtenus des résultats théoriques de stabilité en dimension quelconque et proposé plusieurs applications. En particulier la technique a été appliquée aux prévisions de séries temporelles. Ces travaux ont donné lieu à de nombreuses publications et abouti à la soutenance de thèse de Geoffroy Simon, dirigée par Michel Verleysen, en collaboration avec Marie Cottrell (SAMOS)

2004 SIMON G., LENDASSE A., COTTRELL M., FORT J.-C., VERLEYSSEN M., Double Quantization of the Regressor Space for Long-Term Time Series Prediction: Method and Proof of Stability, *Neural Networks*, 17, p. 1169-1181

2004 SIMON G., LEE J.A., COTTRELL M., VERLEYSSEN M., COTTRELL M., .Double Quantization Forecasting Method for Filling Missing Data in the CATS Time Series, *Proceedings of the conference IJCNN'2004*, International Joint Conference on Neural Networks, Budapest, Hungary, p. 1635-1640

2005 SIMON G., LENDASSE A., COTTRELL M., FORT J.-C., VERLEYSSEN M., Time series forecasting: Obtaining long term trends with self-organizing maps, *Pattern Recognition Letter, Elsevier*, Vol. 26, n°12, p. 1795-1808

2007 SIMON G., LEE J.A., COTTRELL M., VERLEYSSEN M., Forecasting the CATS benchmark with the Double Vector Quantization method, *Neurocomputing*. **70**, 13-15 (2007) 2400-2409

### **I-4) - Connexité et analyse des données (Catherine Aaron, SAMOS, Jean-Claude Fort, SAMOS et Toulouse 3)**

*[Rappel : En partant du principe que la connexité représente, topologiquement, le pendant non linéaire de la convexité, il est tenté d'établir des méthodes d'analyses des données reposant sur cette notion. Les problèmes liés à l'hétérogénéité en terme de dispersion intra classes d'un tel algorithme nous poussent, dans les travaux à venir à considérer les algorithmes de classification reposant sur l'estimation de la densité  $f$  du nuage de point :*

*En conséquence l'estimation de densité (noyaux, ondelettes, algorithme EM..) fait aussi partie de nos centres d'intérêt. En travaillant sur le plus petit arbre connexe nous avons construit un algorithme de normalisation et de recherche d'indicateur central dont les propriétés sont actuellement étudiées. Cette partie se fait en relation avec la théorie des graphes. Enfin un travail sur l'analyse de la dimension et la réduction de dimension est lui aussi commencé.]*

Ce programme de travail a été réalisé et a conduit notamment à la soutenance de thèse de Catherine Aaron en 2005 (actuellement maître de conférences à l'Université Clermont II).

2005 AARON C., Connexité et analyse des données non linéaires, *Thèse de doctorat*, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00308495/fr/>

Le travail a porté sur trois points :

**- comment obtenir des classes connexes par une classification hiérarchique**

Pour cela, C. Aaron a défini et utilisé une nouvelle distance intra classes qui reflète la connexité des classes choisies. Ce travail a fait l'objet de l'article suivant :

2004 AARON C., Clustering under connectivity hypothesis, *Student*, Vol 5, n°1, p. 43-58.

**- classification par attraction des modes de la densité**

En partant du cadre de la classification en composantes connexes, C. Aaron a construit un algorithme adaptatif où on calcule simultanément un estimateur de la densité et une classification fondée sur les domaines d'attraction des différents modes trouvés. Les résultats en classification sont plutôt modestes, alors que l'algorithme adaptatif pour l'estimation de densité fonctionne très bien. Son étude a été poursuivie par une étude théorique démontrant sa convergence en toute dimension et son optimalité en dimension 1. La classification obtenue n'est vraiment bonne que lorsque les classes recherchées sont aussi convexes. Ces résultats ont été présentés dans une conférence avec actes et un article est en préparation.

2005 AARON C., Couplage d'un problème de classification et d'estimation de densité, *Actes du 37<sup>ème</sup> Congrès de la SFC Montréal*, p. 27-30

**- dimension intrinsèque et réduction de dimension**

On se place sur une composante connexe des données étudiées. On cherche à déterminer sa dimension, puis à la "déplier" dans un espace euclidien de la dimension "réelle" de la classe qui est généralement beaucoup plus petite que celle de l'espace où se trouvent initialement les données. La méthode utilise trois outils : une normalisation originale des données, la distance géodésique et un dépliage sur une carte de Kohonen (SOM).

Ces travaux ont été présentés au congrès WSOM05 et publiés dans l'article qui suit :

2005 AARON C., Graph-based normalization for non-linear data analysis (I), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Workshop on Self Organizing Maps*, Paris, France, p.645-652

2005 AARON C., Graph-based normalization for non-linear data analysis (II), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Workshop on Self Organizing Maps*, Paris, France, p.203-210

2006 AARON C., Graph-based normalization and whitening for non linear data analysis, *Neural Networks*, 19, n°. 6-7, p. 864-876

## **II) Application des méthodes définies à la prévision**

### **II-1) - Prévision, classification de courbes, cartes de Kohonen et analyse dynamique (Catherine Aaron, SAMOS, Corinne Perraudin, SAMOS, Joseph Rynkiewicz, SAMOS.**

[Rappel : Analyse des dynamiques individuelles. D'un point de vue descriptif nous avons modifié légèrement l'algorithme de base de construction de cartes de Kohonen pour l'adapter à l'observation et à la description des trajectoires individuelles, -soit de manière « brute » pour cause de faible effectif de données, dans le cadre d'un

*travail sur la convergence aux critères de Maastrich avec Corinne Perraudin et Joseph Rynkiewicz, -soit en préliminaire à la classification de courbes dans le cas de l'analyse des stratégies de gérants de fond.]*

## **Analyse des dynamiques individuelles**

Nous avons poursuivi les travaux visant à adapter l'algorithme de Kohonen dans le cas de données temporelles et spatiales, dans la lignée des travaux effectuant une classification de courbes permettant d'étudier la convergence des pays européens selon les critères de Maastricht :

2003 AARON C., PERRAUDIN C., RYNKIEWICZ J, Curves Based Kohonen Map and Adaptive Classification: an Application to the Convergence of the European Countries, *WSOM 2003 Proceedings*, Kitakyushu, Japan, 2003.

Afin d'étudier plus particulièrement les dynamiques et trajectoires individuelles, on peut également modifier sensiblement l'algorithme de Kohonen en définissant une double notion de voisinage, spatial et temporel. Pour chaque année, une carte SOM est construite et les différentes cartes sont juxtaposées les unes sous les autres. Afin d'obtenir une continuité non seulement dans la dimension spatiale, mais également dans la dimension temporelle, on contraint l'algorithme à respecter les deux dimensions, spatiale (horizontalement) et temporelle (verticalement). La mise en œuvre d'une classification ascendante hiérarchique sur l'ensemble de la carte contrainte permet ensuite d'étudier si les super-classes se forment dans le temps ou alors, si pour une date donnée, le nombre de super-classes par année se réduit, indiquant alors un processus de convergence. Cette méthodologie a été appliquée à l'évolution des performances européennes en matière d'emploi entre 1992 et 2003 aux 25 pays de l'Union Européenne, ainsi qu'à plusieurs pays candidats. Les résultats permettent d'illustrer l'évolution des performances européennes en matière d'emploi (processus de convergence et d'amélioration des performances globales) ainsi que les trajectoires suivies par les pays. Ces travaux ont été utilisés dans d'autres applications économiques, comme l'analyse dynamique de la qualité de l'emploi en Europe (Davoine et Erhel, 2007, Document de travail CEE, No. 86).

Après les premiers résultats présentés à la conférence WSOM 03 au Japon, la méthode a été développée dans la communication suivante :

2005 AARON C., PERRAUDIN C. ET RYNKIEWICZ J., Adaptation de l'algorithme SOM à l'analyse de données temporelles et spatiales : application à l'étude de l'évolution des performances en matière d'emploi, *ASMDA 2005 Proceedings*, Brest, France

## **II-2) - Modèles non linéaires de type perceptrons multi-couches, appliqués à des données financières (Yacine Jerbi, SAMOS et Université de Sfax.)**

*[Rappel : Le travail de thèse de Yacine Jerbi porte sur l'évaluation des options et gestion des risques financiers par les réseaux de neurones et des modèles à volatilité stochastique]*

Le programme prévu pour le travail de thèse a été réalisé, et la thèse soutenue en février 2006. La durée de la thèse a été exceptionnellement longue (de 1998 à 2006), mais cela s'explique par la très lourde charge d'enseignement de Yacine Jerbi en tant qu'assistant à Sfax. Il a été promu Maître-Assistant à Sfax à la suite de la soutenance.

La thèse consiste à comparer des modèles d'évaluation d'options européennes, aussi bien au niveau de l'évaluation (Black & Scholes, réseaux de neurones, modèles à volatilité stochastique), qu'au niveau de la gestion des risques (Black & Scholes et réseaux de

neurones), en se basant sur deux bases d'options européennes, sur l'indice CAC 40, cotées sur le MONEP: la première base est une base intraday s'étalant du mois de janvier 1998 au mois de juin 1998 et la seconde est journalière s'étalant du mois de janvier 1997 au mois de décembre 1999). Après traitement, ces bases sont découpées par contrats et par classes, selon la parité et la durée de vie résiduelle.

On prend en compte le modèle de Black & Scholes et on expose les différentes méthodes de calcul des volatilités implicite et historique, aussi bien dans le cas de données intraday, que pour les données journalières. Ensuite on étudie les modèles à volatilité stochastique, en considérant aussi bien les données intraday que les données journalières, aussi bien la volatilité implicite que la volatilité historique selon les trois processus classiques de la volatilité. Les résultats générés sont comparés à ceux générés par des simulations de Monte Carlo, appliquées aux mêmes données et au mêmes processus de la volatilité.

Ensuite à l'aide de réseaux de neurones, on évalue des options européennes, en se basant sur l'algorithme « cascade corrélation » et sur les mêmes données utilisées pour les modèles à volatilités stochastiques.

Enfin, la méthodologie de calcul de l'erreur de couverture moyenne absolue relative est exposée, dans le cas d'un portefeuille autofinancé, et en considérant quatre stratégies de couverture dynamiques. Ces calculs sont appliqués pour déterminer la matrice des risques et comparer les modèles de Black & Scholes et le modèle neuronal, en terme de couverture.

La comparaison des performances des différents modèles utilisés, aussi bien au niveau de l'évaluation qu'au niveau de la gestion des risques, fait l'objet de la conclusion générale.

2006 JERBI J., Evaluation des options et gestion des risques financiers par les réseaux de neurones et par les modèles à volatilité stochastique, *Thèse de doctorat*, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00308623/fr/>

### **III) Analyse de données complexes**

#### **III-1) - Méthodes neuronales pour la visualisation des liens entre variables catégorielles, KACM, KDISJ, comparaison avec les méthodes développées par Samuel Kaski (Marie Cottrell, SAMOS, Patrick Letrémy, SAMOS, Elisabeth Roy, SAMOS)**

*[Rappel: Nous allons continuer à approfondir le travail de classification, segmentation, visualisation d'observations principalement décrites par des variables qualitatives. En utilisant l'algorithme de Kohonen, on obtient en général un nombre de classes trop élevé, et se pose alors la question de leur regroupement en un nombre réduit de classes qu'on peut décrire. La méthode de regroupement proposés pour l'instant est une méthode de classification hiérarchique des vecteurs-codes des classes, avec pondération et utilisation de la distance de Mahalanobis. Cette méthode a fait ses preuves lorsque les variables sont numériques, mais n'est pas complètement adaptée au cas qualitatif. Nous souhaitons travailler à l'élaboration d'une méthode plus performante pour résoudre ce problème.]*

En fait, nos essais successifs pour trouver une méthode plus performante pour regrouper les classes en super-classes n'ont pas permis de mettre en évidence un paradigme incontestable. Cependant si on a pour but (principal ou accessoire) de définir une graduation ou une échelle entre les classes, nous avons montré que la classification des vecteurs codes par une seconde classification de Kohonen sur une topologie de dimension 1 donne d'excellents résultats.

Nous avons rédigé deux publications qui font la synthèse de ces méthodes basées sur les cartes de Kohonen (algorithme SOM) et qui permettent de classer et de visualiser

simultanément les individus et leurs caractéristiques qu'elles soient quantitatives ou qualitatives. La première est un article dans la revue *Neurocomputing* (ISI Impact Factor I 2007: 0.865)

2005 COTTRELL M., LETRÉMY P., How to use the Kohonen algorithm to simultaneously analyze individuals and modalities in a survey, *Neurocomputing*, 63, p. 193-207. (ACL14)

et la seconde consiste en un chapitre d'un ouvrage complet sur les méthodes connexionnistes :

2007 COTTRELL M., IBBOU S., LETRÉMY P., ROUSSET P., Cartes auto-organisatrices de Kohonen, in *Apprentissage connexionniste*, Younès Bennani Ed., Hermès, Paris, p. 141-184.

### **III-2) - Construction de nouveaux algorithmes et développement de ces algorithmes en SAS et en Visual Basic pour les associer à Excel (Joseph Rynkiewicz, SAMOS, Patrick Letrémy, SAMOS, Catherine Aaron, SAMOS)**

*[Rappel : Dans l'environnement SAS (avec des Macros SAS combinées au langage de programmation IML), nous allons continuer à développer l'ensemble des programmes de traitements de données quantitatives et qualitatives fondés sur l'algorithme de Kohonen. Nous nous proposons d'implanter des traitements pour données manquantes aussi bien quantitatives que qualitatives. Parallèlement Catherine Aaron continuera le développement des traitements de données issus de l'algorithme de Kohonen et de ses variantes en EXCEL, pour en faire une macro facilement utilisable par un non spécialiste. Enfin, pour permettre au plus grand nombre d'utiliser les techniques statistiques qui seront étudiées dans les projets précédents, nous fournirons des programmes informatiques utilisés pour la modélisation par des perceptrons multicouches combinés avec des chaînes de Markov cachées en les mettant en œuvre, essentiellement sous forme de bibliothèques pour le logiciel "R".]*

Les trois collègues cités ont continué le développement et les tests de leurs programmes.

<b>Auteur</b>	<b>Objet</b>	<b>Langage et plateforme</b>
Aaron Catherine	Cartes de Kohonen	VBA (Excel), Windows
Letrémy Patrick	Analyse de données Techniques neuronales	SAS-IML, Windows
Rynkiewicz Joseph	Perceptrons multicouches et chaînes de Markov cachées	C, Linux

Ces logiciels sont largement utilisés autant pour l'enseignement en M2 que pour les travaux de recherche des membres de l'équipe, comme par exemple dans

2008 SISTACHS V., COTTRELL M., LETRÉMY P., Aplicacion de las redes de Kohonen a un estudio sobre condiciones de bienestar y salud de los trabajadores, XVI SIMMAC, San José, Costa Rica, p. 166 -172.

### **III-3) - Analyses de données réelles, études économiques, Emploi du temps, Semainier (Patrick Letrémy, SAMOS, Corinne Perraudin, SAMOS)**

*[Rappel : Poursuite de travail sur la gestion de l'emploi et du travail à partir de l'enquête Emploi du Temps (INSEE 1998-1999). Poursuite de l'étude sur l'économie de la Turquie]*

Le travail entrepris sur les modes différenciés de gestion de l'emploi et du travail des établissements français à partir d'une classification issue d'une analyse de données par la

méthode de Kohonen a été poursuivi., A partir de l'enquête REPONSE 1998-99 de la DARES, Perraudin et Petit (2006) proposent d'étudier les conséquences pour les salariés des modes de gestion adoptés par les établissements dans lesquels ils travaillent. La typologie permet d'apporter un éclairage sur les pratiques des établissements en matière d'utilisation d'emplois atypiques, de mise en place de nouvelles formes d'organisation du travail ou de création et destruction d'emplois.

Ce travail a également été poursuivi sur la base de la nouvelle vague de l'enquête REPONSE de la DARES (2004-2005). Une typologie des formes d'organisation du travail dans les établissements français a permis de remettre en cause la thèse d'un nouveau modèle organisationnel dominant, celui de la *lean production*, dont l'efficacité ferait un nouveau *one best way*, qui supplanterait le modèle taylorien. En effet, les résultats de Bunel, Dayan, Desage, Perraudin et Valeyre (2006) et Perraudin et Valeyre (2007) indiquent qu'à coté de la forme taylorienne et de la forme dite simple d'organisation du travail, coexistent deux nouvelles formes d'organisation, qui se distinguent par l'adoption de dispositifs organisationnels innovants et la délégation d'autonomie dans le travail. A ces formes d'organisation du travail sont associées des pratiques spécifiques de gestion de l'emploi et des ressources humaines.

2006 LEMIERE S., PERRAUDIN C., PETIT H., Les pratiques de gestion du travail et de l'emploi en France et leurs conséquences sur les salariés », *Document de travail CEE N° 75*, Décembre 2006.

2006 BUNEL M., DAYAN J.-L., DESAGE G., PERRAUDIN C., VALEYRE A., Formes d'organisation et relation de travail : configurations, complémentarités et dynamiques *Contrat de recherche pour l'exploitation secondaires de l'enquête REPONSE 2004-2005 pour la DARES* (2006)

2007 PERRAUDIN C., VALEYRE A., New pay systems and management of employment: differences between new forms of work organisation. *International Industrial Relations Association*, Royaume-Uni

2007 PERRAUDIN C., PETIT H., REBÉRIOUX A., Marché boursier et gestion de l'emploi : analyse sur données d'entreprises françaises, *document de travail*.

Afin d'étudier la diversité des situations en matière de conciliation entre vie professionnelle et vie familiale des mères de jeunes enfants en France, Perraudin et Pucci (2007 et 2008) proposent une typologie des mères de jeunes enfants sur la base de l'enquête Modes d'accueil et de garde des jeunes enfants, menée par la Drees en 2002. Cette démarche permet d'enrichir la définition de l'activité au-delà de la distinction entre personnes en emploi et sans emploi, et de distinguer les différentes combinaisons entre modes de garde selon leur durée. Elle offre la possibilité d'identifier un nombre important de modes d'organisation, qui illustrent les situations complexes des familles avec de jeunes enfants. Cette démarche permet enfin de montrer les limites des représentations économiques traditionnelles de la conciliation, dans lesquelles les choix reposent sur un arbitrage financier, les différents modes de garde payants ou les situations de non emploi ne sont pas distingués, et les modes de conciliation observés correspondent à des choix optimaux des familles.

2008 PERRAUDIN C., PUCCI M., Activité des mères de jeunes enfants et organisation de la garde : des choix complexes et souvent contraints, *Revue française des affaires sociales*, 1, p. 57-84

2007 PERRAUDIN C., PUCCI M., Diversité des modes de conciliation entre vie professionnelle et vie familiale des mères de jeunes enfants, Document de travail CEE, N° 94

### **III-4) - Profils des consommateurs de GDF, aide à la détermination des tarifs (Marie Cottrell, SAMOS, Patrick Letrémy, SAMOS)**

[Rappel : Poursuite du le travail commencé en partenariat avec le laboratoire de recherche de Gaz-de-France à Saint-Denis. Il s'agit de réaliser une classification des profils de consommation des clients et de proposer une méthode d'allocation d'un nouveau consommateur parmi les classes définies.]

Tout d'abord, à l'occasion de ce travail, il s'est avéré qu'il était très important de pouvoir utiliser l'algorithme de Kohonen pour des bases de données avec des valeurs manquantes. En effet, le nombre de relevés de consommation des clients présents dans la base de données varie beaucoup d'un client à un autre.

Nous avons donc proposé une adaptation de l'algorithme d'auto-organisation de Kohonen originel pour

- Travailler avec des matrices de données incomplètes
- Estimer les valeurs manquantes

Ceci a conduit à une communication :

2005 COTTRELL M., LETRÉMY P., Missing values : processing with the Kohonen algorithm, *Proc. ASMDA*, Brest, mai 2005, [asmda2005.enst-bretagne.fr](http://asmda2005.enst-bretagne.fr), p.489-496.

Par ailleurs, le contrat avec GDF (d'une durée de 2 ans) s'est achevé par la remise d'un rapport et d'une maquette de logiciel permettant de définir les profils des consommateurs et d'affecter un nouveau venu à une de ces classes pour déterminer sa tarification.

Ce travail a donné lieu à plusieurs communications et publications :

2005 LETRÉMY P., ESPOSITO E., LAFFITE V., SHOWK S., COTTRELL M., The « Profilographe » : a Toolbox for the Analysis and the Segmentation of Gas Load Curves, WSOM 05 Conference, Paris, Sept. 2005, *Proceedings*, p. 447-454.

2007 LETRÉMY P., ESPOSITO E., LAFFITE V., SHOWK S., COTTRELL M., Consumer Profile Identification and Allocation, *Computational and Ambient Intelligence 9th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2007*, San Sebastian (2007), p.530-538

Dans la même période, le SAMOS a été sollicité par GDF pour réaliser une étude de faisabilité sur la prévision d consommation de gaz au moyen de perceptrons multi-couches. Cela a abouti au rapport de recherche suivant :

2006 RYNKIEWICZ J., AARON C., COTTRELL M., Prévision court terme de la consommation de GAZ par les perceptrons multicouches : Etude de faisabilité.

où nous avons montré que l'utilisation des perceptrons n'améliore pas toujours la prévision par rapport aux modèles linéaires classiques, étant donné que l'essentiel de l'explication est contenu dans des termes d'analyse de variance, c'est-à-dire dans un modèle linéaire.



### **III-5) - Construction de pseudo-panels au moyen d'une carte de Kohonen, (Marie Cottrell, SAMOS, Patrice Gaubert, SAMOS et LEMMA)**

*[Rappel : Nous voulons explorer une nouvelle méthode de formation de pseudo-panels (pseudo-cohortes) cohortes, qui repose sur les cartes auto-organisées de Kohonen, dont les propriétés nous semblent particulièrement bien adaptées. Nous appliquerons cette méthodologie à un ensemble d'enquêtes canadiennes, portant sur les profils de consommation, pour estimer les élasticités des fonctions de consommations de chaque bien considéré.]*

Sur ce point, nous n'avons pas avancé, nous avons eu du mal à obtenir les données, et le changement de laboratoire de Patrice Gaubert (départ à l'université du Littoral) n'a pas permis que ce travail se poursuive. Nous le retrouvons dans la partie PROJET du présent rapport.

### **IV) ACI Systèmes complexes. Equilibre Dynamique, étude de trajectoires dans un système économique. Segmentation du marché du travail. (Marie Cottrell, SAMOS, Patrice Gaubert, SAMOS et LEMMA, Patrick Letrémy, SAMOS, Joseph Rynkiewicz, SAMOS)**

*[Rappel : L'objet de cette recherche est d'utiliser l'approche en termes de complexité pour mettre en évidence certaines dynamiques propres au marché du travail. L'arrière-plan théorique est la théorie du marché du travail segmenté. Pour cela on part d'une analyse préalable d'un marché réel, le marché américain, pour lequel on dispose d'un grand nombre d'informations longitudinales sur la situation de salariés grâce au panel PSID (Panel Study of Income Dynamics), créé et mis à jour depuis 1968. Sur ces données réelles, à l'aide de cartes de Kohonen, on met en évidence une typologie des situations occupées par les salariés, ainsi que leurs trajectoires, En confrontant ces trajectoires réelles aux mouvements observés dans un marché simulé construit à partir des comportements et caractéristiques identifiés sur le marché réel, nous déduirons des enseignements sur la dynamique du marché du travail. Les outils utilisés seront des réseaux de neurones combinés avec des chaînes de Markov cachées.]*

Ce travail a été financé par une ACI, de 2005 à 2006, mais il n'est pas terminé. Dans un premier temps, nous avons travaillé sur la base de données PSID qui est un panel où les personnes interrogées sont présentes tout au long de la durée de l'enquête. Mais nous n'avons pas pu nous procurer la base actualisée (les délais de mise à disposition étaient trop grands) et nous avons décidé de travailler sur l'enquête EMPLOI de l'INSEE en France.

Cette enquête est de très grand volume et nous avons d'abord choisi les variables utiles en nombre le plus réduit possible, en distinguant les variables liées à la situation sur le marché de l'emploi, et d'autre part les variables qui décrivent les personnes.

Ensuite, toutes années confondues, nous avons classé les couples (individu, année) à l'aide d'une carte de Kohonen. En regroupant convenablement les classes de la carte de Kohonen, on a défini des super-classes qui peuvent être décrites en terme de segments du marché de l'emploi.

Ces résultats ont été présentés dans un colloque « Vers une science des systèmes complexes » organisé dans le cadre de l'ACI en 2007, puis dans une conférence internationale :

2007 COTTRELL M., GAUBERT P., RYNKIEWICZ J., LETRÉMY P, Equilibre dynamique, étude de trajectoires dans un système économique. Le cas du marché du travail, MASHS 07, Brest, *Conference Proceedings*, 2007

Mais dans cette enquête, chaque personne n'est présente que trois années consécutives, ce qui fait que nous avons dû estimer pour chaque couple d'années les probabilités de transition d'un segment à l'autre. Ensuite il est facile de simuler des trajectoires, en utilisant ces probabilités.

Ces trajectoires ainsi reconstruites peuvent être analysées, regroupées en classes, pour décrire les trajectoires typiques. Ces résultats ont fait l'objet de deux communications :

2007 LETRÉMY P., COTTRELL M., GAUBERT P., RYNKIEWICZ J., Dynamical Equilibrium, trajectories study in an economical system. The case of the labor market, - *WSOM 2007, 6th International Workshop on Self-Organizing Maps Conference*, Bielefeld, Allemagne, CD-ROM Proceedings TUP-2.

2008 LETRÉMY P., COTTRELL M., Reconstruction and Classification of the trajectories in the market labor, *Communication à la Conférence OR8*, La Havane.

Reste un aspect qui n'a pas été traité pour l'instant et qui fera partie des projets de recherche : obtenir une définition « d'individus types » construits à partir des variables personnelles et qui pourraient être associés à tel ou tel segment.

## AXE B

### STATISTIQUES, PROCESSUS ET MÉTHODES ALEATOIRES

**Coordination : Jean-Marc Bardet et Annie Millet**

Les projets 2005-2008 du précédent rapport d'activités 2001-2004 étaient structurés en deux axes: A (méthodes Réseaux neuronaux et méthodes connexionnistes, analyse de données complexes) et B (Statistiques, processus et méthodes aléatoires). Avec l'arrivée de nouvelles compétences au sein du SAMOS et le découpage de l'Axe B en 2 axes (B et C), certains des projets 2005-2008 à consonances plutôt probabilistes sont du ressort du nouvel Axe C, les autres pouvant être regroupés dans le nouvel Axe B. Nous avons donc repris les projets de cet axe en les regroupant en deux sous-groupes qui correspondent aux nouveaux axes B et C. Les numéros de l'action alloués dans le précédent rapport sont repris.

### Actions dans des thématiques du nouvel axe B: Statistiques des processus et Statistiques spatiales

1. Estimation de phénomènes dynamiques et pseudo-panels (Action B.1),
2. Méthodes d'appariements et leur application à différents problèmes de modélisation (Action.B.2),
3. Estimation paramétrique pour des modèles à temps continu incomplètement observés (Action.B.3),
4. Dynamique spatiale, choix de standard et processus spatiaux (Action 1.B.4), Auto-modèles à états mixtes (Action B.5),
5. Théorème Central Limite (TCL) pour les fonctionnelles de Champ de Markov (Action B.6),
6. Modèles autorégressifs à changements de régimes (Action B.8)
7. Estimation d'un modèle de système de particules (Action.B.9),
8. Etude des variations quadratiques, outils d'identification de champs gaussiens sur  $R^2$  (Action B.12),
9. Analyse par ondelettes de processus longue mémoire (Action B.16),
10. Sélection de modèle, détection de ruptures et analyse multispectre (Action B.17),
11. La statistique paramétrique et non-paramétrique pour des processus à faible dépendance (Action B.18),
12. Etude du supremum de processus (Action.B.19),
13. Dépendance et processus alpha-stables (Action.B.20),

Voyons maintenant en détails les aboutissements de ces différentes actions:

#### **ACTION B.1. Estimation de phénomènes dynamiques et pseudo-panels (G. Duncan, Northwestern University, F. Gardes, Paris 1, P. Gaubert, SAMOS, M. Gurgand, Delta-CREST, C. Starzec, Team CNRS Paris 1).**

*[Rappel du projet : Nous avons mis en évidence des biais d'endogénéité présents dans l'estimation de phénomènes dynamiques qui se retrouvent dans l'estimation des paramètres que l'on obtient aussi bien avec des séries temporelles ou des coupes instantanées; ces biais sont évités par le recours aux estimateurs de panels appliqués aussi bien à des vrais panels qu'à des pseudo-panels.*

*D'autre part, nous avons effectué une vérification réalisée simultanément avec un panel américain (PSID) et un panel polonais, ainsi qu'en créant des pseudo-panels. à partir de ces vrais panels; l'utilisation de deux pays à des niveaux de développement très différents permettra de répondre à l'objection de conditions particulières d'un pays donné.]*

**Bilan:** Ce travail est terminé et a déjà fait l'objet de nombreuses présentations dans des universités françaises et américaines ainsi qu'à de nombreux colloques internationaux.

2005 GARDES, F., P. GAUBERT, P., DUNCAN, G., GURGAND, G. et STARZECH,  
C. Panel and Pseudo-Panel Estimation of Cross-Sectional and Time Series Elasticities of

Food Consumption: *The Case of U. S. and Polish Data*, Journal of Business and Economic Statistics, 23, 2.

**ACTION B.2. Méthodes d'appariements et leur application à différents problèmes de modélisation. (F. Gardes, CES et P. Gaubert, SAMOS).**

*[Rappel du projet: Dans le cadre d'un petit contrat avec la Direction de la Prévision (Ministère des Finances) sur des méthodes d'appariements et leur application à différents problèmes de modélisation.]*

**Bilan:** Nous construisons des pseudo-panels avec une application aux enquêtes françaises Budgets de Famille. L'issue prévue est un numéro spécial de la revue "Economie et Prévision" consacré à l'étude théorique et empirique de méthodes d'appariement.

**ACTION B.3. Estimation paramétrique pour des modèles à temps continu incomplètement observés. (X. Guyon, SAMOS, S. Souchet, SAMOS)**

*[Rappel du projet: Notre projet consiste à estimer les paramètres de processus de sauts markoviens et de modèles de diffusion à régimes cachés en se basant sur une observation discrétisée de ces processus. Nous projetons notamment d'aborder les trois questions suivantes :*

- *Obtention de conditions garantissant l'identifiabilité de ces modèles.*
- *Caractéristiques asymptotiques des estimateurs obtenus (loi et efficacité).*
- *Filtrage des régimes cachés.]*

**Bilan:** A ce jour, le projet n'a pas évolué et reste à l'étude. Il consiste à estimer deux types de processus: (1) les processus de sauts markoviens et (2) les modèles de diffusion à régimes cachés. On se base sur une observation discrétisée et incomplète de ces processus. Il s'agira: (a) d'obtenir des conditions garantissant l'identifiabilité de ces modèles, (b) d'estimer leurs paramètres, en précisant leur comportement asymptotiques et enfin (c) de filtrer le régime caché.

**ACTION B.4. Dynamique spatiale, choix de standard, processus spatiaux (C. Hardouin et X. Guyon, SAMOS)**

*[Rappel du projet: Nous travaillons sur la modélisation markovienne spatio-temporelle par potentiels de Gibbs pour des problèmes de choix de standards (i.e. choix entre deux technologies). Distribution spatiale des agents. Des agents placés sur un réseau choisissent entre deux standards suivant une règle contextuelle. Deux études sont envisagées : (i) La première considère que les choix sont itérés soit de façon séquentielle, soit de façon synchrone. On étudie la distribution stationnaire de ces modèles. Celle des modèles synchrones nécessite le recours aux simulations (en préparation).(ii) Reprenant les paradigmes d'adoption et de diffusion de standards en économie (cf. Arthur, Orléan, Paulré), nous souhaitons formaliser l'interprétation « chaîne de Markov » d'un certain nombre de dynamiques. Une dynamique est caractérisée par sa transition. La discrétisation en temps et en espace permet une approximation diffusion à partir de laquelle il est plus facile de décrire les caractéristiques analytiques de la loi stationnaire et qui devrait permet d'interpréter certains comportements de la dynamique observés empiriquement.]*

**Bilan:** Une première étude a été réalisée dans le contexte où l'on considère un seul balayage de l'ensemble des sites. Ce qui revient à considérer que le choix des agents est unique ; cela correspond à un marché de premier équipement, ou bien au contexte de deux technologies incompatibles en compétition. Les résultats obtenus ont été repris et complétés. Les deux aspects cités ci-dessus en rappel sont toujours en projet, les sujets de l'action B.5. ayant fait l'objet d'une attention privilégiée.

2007 HARDOUIN C. Dumping influence on a non iterative dynamics, in Recent Advances in Stochastic Modelling and Data Analysis, Editor C. H. Skiadas, World Scientific Publishing.

2007 HARDOUIN C. (2007) Influence d'une contamination initiale sur une dynamique spatiale non itérative, Soumis.

### **ACTION B.5. Auto-modèles à états mixtes (X.Guyon et C. Hardouin, SAMOS, J.F. Yao, IRISA et Univ. de Rennes 1)**

*[Rappel du projet: J. Besag a proposé en 1974 une famille importante de modèles à états réels caractérisés par leur famille de lois conditionnelles, les auto-modèles de Besag. Nous les généralisons au cas multivarié. Ceci permet de définir, entre autres, des modèles pour des variables à espace d'état mixte, par exemple  $E=\{0\}UR^+$ . Un équivalent en économétrie est le modèle TOBIT. Les états mixtes se rencontrent dans divers domaines d'applications, par exemple en économie (dépenses de loisir d'un ménage), en analyse de données pluviométriques (0 signifie qu'il n'a pas plu, une donnée est  $>0$  donnant la hauteur de pluie), en analyse du mouvement (0 repère un objet immobile et sinon la valeur  $>0$  est le module de la vitesse enregistrée). Ces modèles s'étendent en champ de Markov sur réseau spatial  $S$  et en dynamique markovienne de champs de Markov. Ils se manipulent bien sur le plan statistique au travers de la pseudo-vraisemblance conditionnelle facile à expliciter et à manipuler là où la vraisemblance exacte est incalculable. Reste à identifier les propriétés des estimateurs, convergences, normalités et tests asymptotiques. Les auto-modèles markoviens exponentiels mixtes, bien adaptés à des données pluviométrique, seront étudiés et comparés à d'autres modèles sur la base de données réelles. Une première limitation de ces modèles est de ne pas permettre la coopération spatiale : des variantes sont étudiées, permettant la coopération. Une deuxième limitation de ces modèles est d'être rapidement de très grande dimension paramétrique si le champ est inhomogène spatialement ; nous proposons diverses alternatives permettant une forte réduction de la dimension, en particulier par le biais de la prise en compte de variables exogènes.]*

**Bilan:** L'objectif était l'étude de modèles de champs spatiaux dont les observations appartiennent à un espace d'état  $E$  de nature mixte, par exemple des valeurs nulles accompagnées de valeurs réelles positives. Ces données se rencontrent par exemple en météorologie (absence ou hauteur de précipitation), en analyse du mouvement d'une séquence vidéo, en épidémiologie (absence d'une maladie et gravité si la maladie est présente).

*Généralisation des auto-modèles de Besag:* Une première étape était de mettre en place une structure adéquate à la modélisation de telles variables mixtes. Les "auto-modèles" de Besag (1974) sont basés sur des propriétés des lois conditionnelles. Ils supposent que premièrement les interactions ne concernent que les singletons et les paires, deuxièmement que les lois conditionnelles sont dans une famille exponentielle. Une limitation majeure de cette famille de modèles est que les lois conditionnelles en question sont en dimension 1 dans la mesure où la statistique exhaustive et le paramètre naturel associé sont scalaires. Un second inconvénient réside dans les conditions d'utilisation de ces modèles. Il faut s'assurer que les lois conditionnelles se recollent en une loi jointe bien définie, intégrable. Cette condition d'intégrabilité va entraîner des contraintes sur les paramètres qui induisent des comportements de compétition entre sites voisins dans beaucoup de modèles, ce qui les rend inintéressants dans les applications. Nous avons travaillé sur l'idée de considérer des familles exponentielles pour lesquelles la statistique exhaustive ainsi que le paramétrage naturel associé sont en dimension supérieure ou égale à 2. Une première étape a été de décrire cette extension, et de donner un résultat de consistance pour l'estimateur de pseudo-vraisemblance conditionnelle. Un exemple important dans les applications de cette extension est l'utilisation de lois Beta conditionnelles pour des modèles coopératifs.

*Auto-modèles mixtes:* La notion de données mixtes a tout d'abord été étendue au cas où les observations ont des composantes de nature différente, à valeurs dans un espace discret ou continu. Dans un second temps, le cadre des auto-modèles multivariés a permis une modélisation directe, non hiérarchique de ces données de nature mixte. Comme dans le cadre univarié, l'intégrabilité de la loi jointe peut entraîner des contraintes sur les paramètres du modèle imposant un principe de compétition spatiale entre sites. Nous détaillons sur l'exemple exponentiel mixte (les lois conditionnelles présentent une masse en zéro et une densité

exponentielle sur  $\mathbb{R}^+$ ) des variantes, soit tronquées à droite, soit censurées à droite, qui elles, permettent la coopération. Enfin, cette nouvelle modélisation a été expérimentée sur des données réelles d'analyse de mouvement dans des séquences vidéo.

2006 BOUTHEMY, P., HARDOUIN C., PIRIOU, G. et YAO J.-F. Mixed state auto-models and motion texture modeling, *J. M. I. V.*, 25, 3, 387-402.

2007 HARDOUIN, C. et YAO J.-F. Multi-parameter auto-models with applications to cooperative systems, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I* 345.

2008 HARDOUIN, C. et YAO J.-F. Multi-parameter auto-models and their application, A paraître dans *Biometrika*.

2008 HARDOUIN, C. et YAO J.-F. Spatial modelling for mixed state observations. *Electronic Journal of Statistics* 2, 213-233.

### **ACTION B.6. Théorème Central Limite (TCL) pour les fonctionnelles de Champ de Markov (C. Gaetan, Univ. de Venise, et X. Guyon, SAMOS)**

[Rappel du projet: Les Champs de Markov (CM) interviennent dans la modélisation de nombreux problèmes, données longitudinales, imagerie, sciences de l'environnement, épidémiologie, etc. Les résultats mathématiques sont donnés généralement pour un champ défini sur un réseau régulier, typiquement  $\mathbb{Z}^d$ , comme en mécanique statistique. En fait, dans la plupart des applications citées précédemment, les réseaux spatiaux sont irréguliers, la structure de voisinage n'est pas invariante par translation tout comme les potentiels qui définissent les champs de Gibbs sous-jacent. Notre objectif est d'obtenir des résultats asymptotiques dans ce cadre non-régulier, TCL en particulier. Nous généralisons les résultats de Comets-Janzura à ce cadre pour une fonctionnelle conditionnellement centrée d'un champ de Markov. Une difficulté dans l'obtention d'un TCL est de s'assurer que la matrice de variance-covariance limite est définie positive. Nous donnons des outils pour vérifier cette condition en utilisant une structure d'indépendance conditionnelle pour la fonctionnelle aux sites définissant une partition conditionnellement séparante. Ces résultats permettent d'établir la normalité asymptotique d'estimateur de pseudo-vraisemblance conditionnelle d'un CM. Rappelons que sans hypothèse particulière (du type absence de transition de phase) nous ne savons pas si l'estimateur du MV est asymptotiquement gaussien. Ces résultats devraient permettre la construction de tests du Chi2 de pseudo-vraisemblance pour des modèles emboîtés.]

**Bilan:** Très souvent (épidémiologie, environnement, sciences de la terre, etc.), les réseaux spatiaux sur lesquels sont définis des champs de Markov sont irréguliers, de structure de voisinage non invariante par translation tout comme les potentiels des champs de Gibbs sous-jacent. Notre objectif est toujours d'obtenir des résultats asymptotiques dans ce cadre non-régulier, TCL en particulier. Il s'agit donc de généraliser les résultats de Comets-Janzura à ce cadre « potentiels non-invariants par translation » pour une fonctionnelle conditionnellement centrée d'un champ de Markov. Une première difficulté dans l'obtention d'un TCL est d'abord de s'assurer que la matrice de variance-covariance limite est définie positive. Nous avons obtenu des outils qui permettent de vérifier cette condition en utilisant une structure d'indépendance conditionnelle pour la fonctionnelle aux sites définissant une partition conditionnellement séparante (Gaetan-Guyon). L'existence d'un TCL dans ce contexte est un problème difficile; nous ne disposons pas en effet des outils classiques de la mécanique statistique qui considère toujours un réseau régulier et des modèles de Gibbs à potentiels invariants par translations.

2004 GAETAN, C. et GUYON, X. A Central Limit Theorem for conditionally centred functional of a Markov random field. 14 pages.

**ACTION B.8 Modèles autorégressifs à changements de régimes. (B. Maillet, TEAM, Paris I, M. Oltéanu, SAMOS et J. Rynkiewicz, SAMOS).**

*[Rappel du projet: a) Détermination du nombre de régimes : Les modèles à changements de régimes sont de plus en plus utilisés pour la description des séries temporelles. Une question récurrente est la détermination statistique du nombre de régimes. Des débuts de réponse ont été apportés par Elisabeth Gassiat et Stéphane Boucheron, nous nous proposons d'étudier l'extension de leurs résultats aux modèles auto-régressifs à changement de régimes.*

*b) Modélisation « réaliste » de la durée des régimes. Outre l'identification du modèle, la deuxième critique que l'on puisse faire aux modèles utilisant des chaînes de Markov cachée est la pauvreté de la modélisation du temps passé dans chacun des régimes. Nous nous proposons d'introduire des modèles de durée pour obtenir des modèles semi-markoviens qui s'adaptent mieux aux données réelles. Les principales difficultés seront de trouver des méthodes de calculs qui ne consomment pas trop de ressources et d'étudier les propriétés statistiques des estimateurs obtenus.]*

**Bilan:** Ce travail constitue une partie de la thèse de M. Olteanu, soutenue en décembre 2006. Le problème de la sélection du nombre de régimes représente un cas typique de non-identifiabilité du modèle qui apparaît aussi, par exemple, pour les mélanges de densités. Ceci rend la matrice de Fisher non inversible et ne permet pas d'appliquer la théorie usuelle sur la convergence du rapport de vraisemblance. Notons aussi que ce rapport devient divergent dans certains cas comme celui des chaînes de Markov cachées (Keribin et Gassiat, 2000). Afin de contourner ce problème, nous avons proposé un critère basé sur la log-vraisemblance pénalisée et nous avons montré sa consistance. Le résultat a été démontré dans le cas où les changements de régime sont indépendants (mélanges de modèles autorégressifs). Les hypothèses du résultat de convergence ont été ensuite vérifiées dans le cas particulier des fonctions de régression linéaires et du bruit gaussien. La partie « difficile » a été de montrer que la classe des fonctions scores généralisés vérifie une condition sur sa complexité, exprimée en termes d'entropie à crochets. Afin de contourner les difficultés, nous avons introduit une reparamétrisation du modèle, inspirée d'un article de Liu et Shao (2003) et permettant un développement de Taylor à l'ordre deux autour de la vraie valeur des paramètres identifiables.

Des simulations effectuées à l'aide d'un algorithme de type EM nous ont permis ensuite d'illustrer le résultat, sa vitesse de convergence et la stabilité de l'algorithme proposé.

2008 OLTEANU, M. et RYNKIEWICZ, J. Estimating the number of regimes in a switching autoregressive model. HAL archives hal-00137438, en révision pour *ESAIM PS*.

**ACTION B.9. Estimation d'un modèle de système de particules (X. Guyon, SAMOS, et B. Pumo, INH, Angers)**

*[Rappel du projet: Les systèmes de particules constituent un domaine de la théorie des probabilités faisant appel à des techniques spécifiques originales et difficiles (i.e. cf le cours de St. Flour de Durrett). Ils modélisent des évolutions temporelles de configurations spatiales dont les transitions sont locales et invariantes par translation dans le temps et l'espace. Un PC modélise par exemple l'évolution d'une espèce végétale sur un réseau spatial, des phénomènes de coopération / compétition en économie spatiale. En dehors d'un travail de Fiocco et Van Zwett, il y a peu d'étude statistique sur ces modèles. Considérant un système de particules particulier, le processus de contact au 4-plus proches voisins et à temps discret (Durrett et Levin) et disposant d'une suite d'observations temporelles sur un domaine fini et fixé  $S$ , nous construisons une pseudo-vraisemblance marginale qui s'explique aisément là où la vraisemblance exacte devient incalculable. Cette fonctionnelle permet d'identifier les paramètres du modèle et conduit à une estimation convergente et asymptotiquement normale pour l'asymptotique temporelle. Une propriété cruciale est la sous ergodicité du processus. Il faut maintenant généraliser ces résultats à d'autres systèmes de particules, mettre en place les outils statistiques et numériques permettant d'estimer et de valider un modèle de système de particules.]*

**Bilan:** Nous avons obtenu des résultats asymptotiques pour l'estimation d'un processus de contact (PC) au sens de Durrett-Levin lorsque nous disposons d'une séquence de  $T$  observations du PC sur une partie finie du réseau sur lequel est définie la dynamique (2

publications). La vraisemblance étant numériquement incalculable, on utilise une pseudo-vraisemblance basée sur une « transition marginale » égale au produit des transitions en chaque sites.

2007 GUYON, X. et PUMO, B. (2007), Space-time estimation of a particule system model, *Statistics*, Vol. 41, 395-407

2005 GUYON, X. et PUMO, B. (2005), Estimation spatio-temporelle d'un système de particule, *CRAS*, Sér. I-340, 619-622.

**ACTION B.12. Variations quadratiques, outils d'identification de champs gaussiens sur  $\mathbb{R}^2$  (S. Cohen et M. Pontier, LSP à l'UPS, Toulouse, O. Perrin, GREMAQ à Toulouse 1, X. Guyon, SAMOS)**

*[Rappel du projet: On sait (cf. thèse de Guyon-Prum) qu'il existe une grande variété de variations quadratiques pour un champ sur  $\mathbb{R}^2$ : variations sur un segment, variations curvilignes, variations produit, variations superficielles, etc. Cette situation contraste avec celle des processus à un indice où il n'existe qu'une seule variation quadratique non triviale. Mieux, pour les champs, ces variations peuvent être paramétrées par un facteur qui est sous notre contrôle, par exemple l'angle que fait le segment avec l'axe des  $x$  pour une variation linéaire, la géométrie du rectangle (ratio des deux côtés) pour une variation superficielle, etc. Ceci explique pourquoi ces variations sont un outil d'identification de modèle efficace (cf Guyon, PTRF 1987, Leon et Ortega 1989). Notre objectif est d'enrichir et de préciser ces résultats pour deux modèles gaussiens particulier : le drap brownien fractionnaire standard et le drap brownien fractionnaire. Nous montrons pour le premier que les variations sur segments permettent d'identifier une transformation isométrique du drap. Pour le deuxième modèle, et en nous limitant à une rotation, nous identifions l'angle de cette rotation ainsi que les deux paramètres fractionnaires. Une question importante qui subsiste est la mise en œuvre statistique et numériquement ces résultats théoriques : quels schémas d'estimation associés à quel bon jeu de fonctionnelles d'identification lorsque le champ n'est observé que sur un maillage fin, mise en place des intervalles de confiance d'un paramètre, procédures de tests. Ces résultats s'appliquent potentiellement à l'identification d'images observées finement, comme par exemple les images médicales.]*

**Bilan:** Deux articles sont parus. Le premier montre comment l'utilisation d'une bonne fonction de singularité permet, entre autre, d'identifier les deux paramètres d'un drap Brownien fractionnaires. Un deuxième explicite le fait que les variations sur segments permettent d'identifier une transformation isométrique du drap brownien. Une question pratique importante subsiste, à savoir celle de la mise en œuvre statistique et numérique de ces résultats. Les domaines d'applications potentiels concernent l'identification d'images observées à haute résolution, comme par exemple les images médicales.

2006 COHEN, S., GUYON, X., PERRIN, O. et PONTIER, M., Identification of an isometric transformation of the standard Brownian sheet, *Jour. Stat. Planning and Inf.*, 136, 1317-1330

2006 COHEN, S., GUYON, X., PERRIN, O. et PONTIER, M., Singularity functions for a fractional process: application to the fractional Brownian sheet, *Ann. I.H.P.*, 42, 187-205

**ACTION B.16. Analyse par ondelettes de processus longue mémoire. (J.-M. Bardet, H. Bibi, SAMOS et G. Teysnière, ENSAI et SAMOS)**

*[Rappel du projet: L'analyse par ondelettes des processus autosimilaires et des processus longue mémoire a été initiée dans une optique de traitement du signal par Flandrin (IEEE, 1992) et Abry et Veitch (JTSA, 1998) et a été reprise dans un cadre plus mathématique par Bardet, Lang, Moulines et Soulier (SISP, 2002). Il s'agit d'utiliser la propriété d'invariance d'échelle (asymptotique dans le cadre des processus longue mémoire) des moments d'ordre 2 du processus, en la retrouvant sur les moments d'ordre 2 empirique des coefficients d'ondelette du processus pour certaines échelles choisies. Plusieurs questions demeurent, notamment les*



*propriétés statistiques des estimateurs du paramètre (d'autosimilarité ou de Hurst) pour des processus non-gaussiens, le choix adaptatif de la gamme d'échelles permettant de l'estimation et la généralisation de cette technique à des processus alpha-stables. Ceci est le projet de thèse de doctorat de Hatem Bibi.]*

**Bilan:** Une première étape de la thèse de Hatem Bibi a été menée à bien: celle de la construction d'un estimateur adaptative du paramètre de mémoire pour les séries chronologiques gaussiennes, et ceci dans un cadre semi-paramétrique très général. Le comportement asymptotique de l'estimateur a été étudié, et un théorème de la limite centrale a été démontré. Des simulations ont été réalisées, montrant la rapidité de convergence de cet estimateur en comparaison de celles des estimateurs semi-paramétriques les plus performants (méthodes du log-périodogramme, contraste de Whittle,...). Une publication est issue de ce travail: Bardet, Bibi et Jouini (2008).

Ceci a permis également de mettre en place et à disposition de tous (voir le site internet du SAMOS) toute une gamme de logiciels (écrits en Matlab) permettant la simulation et l'estimation (paramétrique ou semi-paramétrique) de processus à longue mémoire.

Un deuxième travail portant sur les processus linéaires à paramètre de mémoire est en cours et devrait être achevé avant la fin 2008.

Sur la même thématique, Teyssière et Abry (2007) ont étudié la robustesse de l'estimateur du paramètre de longue mémoire basé sur les ondelettes de Abry et Veitch (1998) dans le cas des modèles de volatilité les plus utilisés en statistique/économétrie de la finance. Il apparaît que cet estimateur est peu sensible aux non-linearités, ruptures et changement de régime observés sur des séries financières habituelles. Ceci permet d'établir un diagnostic sur la présence supposée de longue portée dans les processus de volatilité en finance ou deux points de vue radicalement opposés prévalent: processus fortement dépendant, ou processus stationnaire. L'estimateur du paramètre de longue portée basé sur les ondelettes nous permet de conclure qu'il est plus vraisemblable que les deux phénomènes coexistent. Ceci a des conséquences sur les méthodes de valorisation des options. Ce travail a été publié dans Teyssière et al. (2007) Long Memory in Economics, Springer Verlag.

2008 BARDET, J.-M., BIBI, H. et JOUINI, A. Adaptive wavelet based estimator of the memory parameter for stationary Gaussian processes. *Bernoulli*, 14, 691-724.

2005 TEYSSIERE, G. et ABRY, P. Wavelet Analysis of Nonlinear Long-Range Dependent Processes. Applications to Financial Time Series, dans Long-Memory in Economics, G. Teyssière and A. Kirman editors, 173-238, Springer Verlag.

### **ACTION B.17. : Sélection de modèle, détection de ruptures et analyse multispectre (J.-M. Bardet, SAMOS, Véronique Billat, Laboratoire d'Etude de la PHysiologie de l'Exercice, et I. Kammoun, SAMOS)**

*[Rappel du projet: Nous avons entrepris un travail en commun avec le Laboratoire d'Etude de la PHysiologie de l'Exercice de l'Université Evry Val d'Essonne. Disposant d'un grand nombre de relevés de signaux (fréquence cardiaque et pulmonaire, vitesse en fonction du temps) de coureurs au cours d'un marathon, l'objectif de ce travail, et en particulier de la thèse de I. Kammoun, est d'analyser ces signaux pour en obtenir de possibles modélisations et de détecter de potentielles ruptures lors de l'épreuve. Ceci qui pourrait aboutir à plus long terme à un outil d'aide au diagnostic et de prévision de « dysfonctionnement » physiologique (arrêt cardiaque par exemple) pour les athlètes. La recherche de potentielles ruptures et leur détection pourront être d'abord étudiée sur les indicateurs classiques que sont la moyenne ou la variance du signal, à partir de technique de contrastes pénalisés, mais également sur l'irrégularité même de ces signaux, ceci à l'aide de l'analyse par ondelettes (voir également le travail précurseur de V. Billat et Y. Meyer, 2002). L'étude du comportement « multifractal » de ces signaux est ainsi un objectif à plus long terme de ce projet.]*

**Bilan:** Ce travail en collaboration constitue la thèse de doctorat de Imen Kammoun, soutenue en décembre 2007. Trois directions de recherche ont finalement été suivies:

1/ un premier travail a consisté à montrer que l'estimateur DFA (Detrended Fluctuations Analysis) utilisé fréquemment par les physiciens, physiologistes,..., pour estimer le paramètre de longue mémoire pour des séries avec tendance, n'est finalement pas un choix raisonnable. Un travail théorique montre d'abord que dans un cadre semi-paramétrique, la vitesse de convergence de l'estimateur DFA pour un processus gaussien stationnaire (sans tendance) n'atteint pas toujours la vitesse de convergence mini-max, atteinte pourtant par les estimateurs log-périodogramme, à ondelettes, à contraste de Whittle local,... Ensuite, on montre que sur des tendances les plus élémentaires la méthode DFA conduit à des estimations du paramètre de longue mémoire totalement erronées. Des simulations illustrent les résultats théoriques obtenus. Cette étude a amené la publication Bardet et Kammoun (2008a).

2/ un second travail, centré sur l'objectif de la modélisation des données de fréquences cardiaques instantanées pendant une épreuve d'endurance a conduit à définir un nouveau type de processus: les bruits gaussiens localement fractionnaires, pour lesquels, dans une gamme de fréquence finie, le comportement de la densité spectrale est celui d'une loi de puissance. La puissance de cette loi étant une fonction affine du paramètre de fractalité locale, qui est une généralisation du paramètre de Hurst, ayant la vertu de pouvoir être tout nombre réel et non seulement un nombre dans  $[0,1]$ . Ensuite, une méthode d'estimation de ce paramètre est proposée, utilisant l'analyse par ondelettes, et un test d'adéquation est enfin proposé (les comportements asymptotiques sont également étudiés). Cette méthode est appliquée aux données de fréquences cardiaques instantanées, après que celles-ci aient été découpées en 3 zones: début de course, milieu de course et fin de course. On montre alors que la modélisation par un bruit gaussien localement fractionnaire est validée dans chacune des zones (alors qu'elle ne l'est pas sur l'ensemble de la course) et on montre également que le paramètre de fractalité locale augmente significativement au cours de la course. Ce travail a conduit à la prépublication : Bardet *et al.* (2008).

3/ enfin, une troisième étude traite de la détection des paramètres de longue-mémoire, de local fractalité ou d'autosimilarité pour des séries chronologiques gaussiennes. On montre ainsi la convergence vers les instants de ruptures (supposés en nombre fini connu), et un théorème de la limite centrale pour l'estimation des différents paramètres dans chaque zone estimée. Des simulations montrent la qualité des estimateurs et l'application aux données physiologiques de fréquences cardiaques instantanées permet de détecter l'apparition de la fatigue chez un coureur, ce qui se manifeste par une rupture sur le paramètre de fractalité locale. Une note succincte découle de ce travail (voir Bardet et Kammoun, 2008b) ainsi qu'une prépublication Bardet et Kammoun (2007).

2007 BARDET, J.-M., BILLAT, V. et KAMMOUN, I. A new stochastic process to model Heart Rate series during exhaustive run and an estimator of its fractality parameter. HAL archives hal-00176298.

2007 BARDET, J.-M. et KAMMOUN, I. Detecting changes in the fluctuations of a Gaussian process and an application to heartbeat time series. HAL.archives hal-00194909.

2008 BARDET, J.-M. et KAMMOUN, I. Asymptotic Properties of the Detrended Fluctuation Analysis of Long Range Dependence Processes. *IEEE Trans. on Info. Theory* 54, 2041-2052.

2008 BARDET, J.-M. et KAMMOUN, I. Detecting abrupt changes of the long-range dependence or the self-similarity of a Gaussian process. *C. R. Math. Acad. Sci. Paris*, 346, 889-894.

## **ACTION B.18. Statistique paramétrique et non-paramétrique pour des processus à faible dépendance (J.-M. Bardet, SAMOS, P. Doukhan SAMOS et Université de Cergy-Pontoise, J. Léon, Université de Caracas)**

*[Rappel du projet: Les processus faiblement dépendants ont été introduits par Doukhan et Louichi (SPA, 1999) pour définir une nouvelle forme de dépendance plus générale et effective que celle des différentes classes de processus mélangeant. Hors les processus longue mémoire, la plupart des exemples classiques de séries chronologiques stationnaires (ARMA, GARCH,...) sont des processus faiblement dépendants. De nombreuses études probabilistes et statistiques sont en cours sur ces processus (Rio, 2002, Dedecker et Doukhan, SPA 2003, Dedecker et Prieur, 2004). Nous nous sommes tout d'abord intéressés au comportement asymptotique du périodogramme intégré de tels processus. Nous avons ainsi obtenu des théorèmes de limite centrale uniformes pour une classe de fonctions dans un espace de Sobolev. L'utilisation naturelle de ceci est l'obtention de théorèmes de la limite centrale pour les estimateurs paramétriques (technique du maximum de vraisemblance de Whittle) de ces processus. Par ailleurs, le traitement des processus faiblement dépendants non-causaux a nécessité l'étude poussée de la vitesse de convergence vers la loi normale de sommes de fonctions du processus. Un tel résultat est la source de nombreuses conséquences possibles en statistique non-paramétriques, telles l'estimation semi-paramétrique et des tests d'adéquation. L'exploitation et l'extension de ces résultats est l'objet de la thèse de O. Winterberger (codirection, J.-M. Bardet et P. Doukhan) qui débute en septembre 2004.]*

**Bilan:** De ce projet, et avec l'arrivée de P. Doukhan au sein du SAMOS, de très nombreuses études ont été développées.

En premier lieu, le livre Dedecker *et al.* (2007) (Lecture Notes 190 in Statistics, 350 pages), est maintenant la référence de la théorie en plein développement de la dépendance faible initiée par Doukhan et Louhichi dès 1996. Dans Doukhan et Neumann (2008) nous présentons aussi de riches applications des notions de dépendance faibles au ré-échantillonnage. Dans Doukhan, Neumann (2007), des inégalités exponentielles du type de Bernstein et des inégalités de Rosenthal précises sont prouvées par des techniques de cumulants sous des hypothèses de dépendance faible. Leur application aboutit à de nombreux énoncés liés à la loi du logarithme en probabilité. Ainsi des vitesses minimax sont obtenues dans ce contexte dépendant.

Dans Bardet, Doukhan, Lang et Ragache (2008), nous étendons la méthode de Lindeberg à un cas dépendant, son applications à des questions de sous échantillonnage et d'estimation fonctionnelle montre l'attrait de notre énoncé, pourtant très simple. Dans Doukhan et Winterberger (2007), la méthode de Lindeberg précédemment citée permet d'aboutir à des résultats étendant le théorème de Donsker sous des conditions de dépendance faible. On trouve également dans Bardet, Doukhan et Leon (2008a) un théorème de la limite centrale pour des fonctions de séries chronologiques faiblement dépendantes, avec des applications pour l'estimation des moments. Par ailleurs, des théorèmes limite uniformes sont démontrés pour les formes quadratiques de processus faiblement dépendants. Une application à l'estimation paramétrique de Whittle est ensuite proposée, et un théorème de la limite centrale de l'estimateur est montré; de très nombreux exemples de processus faiblement dépendants sont ensuite proposés (voir Bardet, Doukhan et. Leon, 2008b).

Dans Doukhan, Fermanian, Lang (2008), un TLC empirique multidimensionnel permet d'obtenir les propriétés asymptotiques des copules empiriques, très utilisés par les financiers. Le comportement de la densité de copule y est aussi abordé ainsi que l'étude asymptotique de copules paramétriques. Dans P. Doukhan, N. Mayo, L. Truquet. (2008), loin de se limiter à un article de revue ce travail exhibe les propriétés asymptotiques d'estimateurs de moindres carrés pour des modèles ARCH infinis. Une dernière partie montre aussi des inégalités de moments et un théorème de Donsker pour des champs aléatoires.

Dans Doukhan, Latour et Oraichi (2006), un modèle de type ARCH à valeurs entières est construit en utilisant les idées de A. Latour, Ses propriétés de dépendance faible permettent de déduire la consistance et la normalité asymptotique d'estimateurs empiriques de ses paramètres.

Dans Doukhan, Madré et Rosenbaum (2007), nous prouvons les propriétés de dépendance faible d'un modèle à mémoire infini introduit par Giraitis et Surgailis en 2002; de plus l'étude de la régularité de ses répartitions finies permet d'en envisager les propriétés asymptotiques

d'estimateurs non paramétriques. Dans Doukhan, Teyssière et Winant (2006), une large classe de modèles de séries temporelles est mise en lumière ici, elle étend de nombreux modèles économétrique; nous en déterminons aussi les propriétés de dépendance faible. Ces modèles généralisent le précédent. Dans Doukhan et Wintenberger (2008), des modèles non Markoviens et non linéaires à mémoire infinie étendent ici la plupart des modèles utilisés en statistique des séries temporelles et en économétrie: nous prouvons qu'ils satisfont aussi à des conditions de dépendance faible. Ces derniers résultats sont utilisés avec succès dans Bardet et Wintenberger (2007), où l'on définit un modèle causal multidimensionnel et on étudie la convergence du quasi-maximum de vraisemblance (loi des grands nombres fortes et TLC). Les résultats obtenus améliorent tous ceux existant, et permettent de traiter de nouveaux processus par cette méthode d'estimation (processus TARCH par exemple).

- 2008 BARDET, J.-M., DOUKHAN, P. et LEON, J. A functional limit theorem for  $\eta$ -weakly dependent processes and its applications. *Statistical Inference for Stochastic Processes*, 11, 3, 265-280.
- 2008 BARDET, J.-M., DOUKHAN, P. et LEON, J. Uniform limit theorems for the integrated periodogram of weakly dependent time series and their applications to Whittle's estimate. *Journal of Time Series Analysis*, 29, 906-945.
- 2008 BARDET, J.-M., DOUKHAN, P., LANG, G. et RAGACHE, N. Dependent Lindeberg central limit theorem and some applications. *ESAIM Probability and Statistic*, 12, 154-172.
- 2007 DEDECKER, J., DOUKHAN, P., LANG, G., LEON, J., LOUHICHI, S. et PRIEUR C. Weak dependence: with examples and applications. *Lecture Notes in Statistics*, 190, Springer.
- 2008 DOUKHAN, P., FERMANIAN, J.-D. et LANG, G., An empirical central limit theorem with applications to copulas under weak dependence. A paraître dans *Statistical Inference for Stochastic Processes*.
- 2008 DOUKHAN, P. et LANG, G. Evaluation for moments of a ratio with application to regression estimation. HAL
- 2006 DOUKHAN, P., LATOUR, A. et ORAICHI, D. A simple integer-valued bilinear time series model. *Adv. in Appl. Probab.*, 38, 559-578.
- 2007 DOUKHAN, P., MADRE, H. et ROSENBAUM, M., ARCH type bilinear weakly dependent models. *Statistics*, 41, 31-45.
- 2008 DOUKHAN, P., MAYO, N. et TRUQUET, L., Weak dependence, models and some applications. A paraître dans *Metrika* (2008).
- 2007 DOUKHAN, P. et NEUMANN, M., Probability and moment inequalities for sums of weakly dependent random variables, with applications. *Stochastic Process. Appl.* 117, 878-903.
- 2008 DOUKHAN, P. et NEUMANN, M., The notion of weak dependence and its applications to bootstrapping time series. *Probability Surveys* 5.

- 2006 DOUKHAN, P., TEYSSIERE, G. et WINANT, P., A LARCH\$(\infty\$-vector valued process. *Dependence in probability and statistics*, 245-258, Lecture Notes in Statistics, 187, Springer.
- 2007 DOUKHAN, P. et WINTENBERGER, O., An invariance principle for weakly dependent stationary general models. *Probab. Math. Statist.*, 27, 45-73.
- 2008 DOUKHAN, P. et WINTENBERGER, O. (2008)., Weakly dependent chains with infinite memory. *Stochastic Process. Appl.*, 118, 11, 1997-2013.

**ACTION B.19. Etude du supremum de processus (J.-M. Bardet, SAMOS, J.-M. Azaïs Université de Toulouse III et M. Wschebor Université de Montevideo)**

[Rappel du projet: La méthode dite « de Rice » permet de calculer l'espérance du nombre de dépassement de niveau (« crossings ») d'un processus stochastique suffisamment régulier. L'utilisation de cette méthode a amenée J.-M. Azaïs et M. Wschebor à obtenir de nouveaux résultats sur la densité de probabilité et la probabilité de dépassement de niveau du supremum d'un processus gaussien de classe C2. Dans un précédent travail, nous nous sommes intéressés au comportement asymptotique de la loi du supremum d'un processus gaussien stationnaire régulier (Azaïs, Bardet et Wschebor, ESAIM, 2002). Cependant, si la méthodologie développée est riche en potentialité, elle se heurte au passage aux processus non réguliers. Par des techniques de régularisation de trajectoires, nous travaillons sur le problème ouvert du comportement asymptotique en 0 de la fonction de répartition du supremum du mouvement brownien fractionnaire de paramètre  $H$  pris sur un intervalle fermé  $[0, T]$  (des premiers éléments de réponse ont été apportés par d'autres techniques et par Sinai, 2000 et Molchoï, 2002)]

**Bilan:** Malheureusement ce projet n'a pas été poursuivi.

**ACTION B.20. Dépendance et processus alpha-stables (J.-M. Bardet, SAMOS et P. Bertrand, Université Blaise Pascal)**

[Rappel du projet: Les mouvements browniens fractionnaires multi-échelles sont une généralisation des mouvements browniens fractionnaires et sont tels que le paramètre de Hurst définissant en quelque sorte l'irrégularité de la trajectoire soit dépendant de la fréquence (« l'échelle ») à laquelle on se place. L'étude de tels processus introduits par Benassi et Deguy (1999) a déjà fait l'objet de deux travaux communs (J.-M. Bardet et P. Bertrand) qui sont en voie de publication. La définition de tels processus est obtenue à partir de l'expression dite « harmonisable » du mouvement brownien fractionnaire. Une telle écriture garantit la stationnarité des accroissements du processus, mais limite au cas gaussien. Notre projet de recherche est une généralisation de ce procédé à des processus alpha-stables (on trouve des éléments en vue de cette démarche dans le livre de Samorodnisky et Taqqu, 1994). Un exemple qui se prête naturellement à ce projet est le processus alpha-stable linéaire fractionnaire, pour lequel la mesure brownienne est remplacée par une mesure alphastable dans l'écriture sous forme de moyenne mobile du mouvement brownien fractionnaire. L'étude des propriétés d'autosimilarité et d'irrégularité locale devra être effectuée, ainsi que les propriétés de dépendance des accroissements d'un tel processus. Enfin, la méthode d'analyse par ondelettes pourrait amener à des estimations semi-paramétriques des paramètres du modèle ainsi qu'à un possible test d'adéquation.]

**Bilan:** Si une poursuite des travaux réalisés avec P. Bertrand (qui se sont conclus par 2 publications, Bardet et Bertrand, 2007a et 2007b) a bien eu lieu, l'extension considérée n'a pas été celle des processus alphastables. Nous nous sommes penchés sur l'étude de trajectoires de processus gaussiens à accroissement stationnaires (ou stationnaires) observés suivant des instants aléatoires. La méthode d'analyse par ondelettes permet de s'affranchir de la difficulté d'un échantillon à pas irréguliers, et on peut montrer que la variance empirique des coefficients d'ondelettes vérifie un théorème de la limite centrale. Ce résultat permet la construction d'un estimateur non-paramétrique de la densité spectrale en considérant des ondelettes dont le support de la transformée de Fourier est compact et symétrique. Une première application a conduit à une première publication (Bardet *et al.* 2008) avec un travail numérique réalisé sur des données de fréquences cardiaques instantanées. Une prépublication

(Bardet et Bertrand, 2008) se place dans un cadre plus général et offre de nombreuses simulations et applications numériques sur des données réelles.

2007 BARDET, J.-M. et BERTRAND, P., Definition, properties and wavelet analysis of multiscale fractional Brownian motion. *Fractals*, 15, 73-87.

2007 BARDET, J.-M. et BERTRAND, P., Identification of the multiscale fractional Brownian motion with biomechanical applications. *Journal of Time Series Analysis*, 28, 1-52.

2008 BARDET, J.-M. et BERTRAND, P., A nonparametric estimation of the spectral density of a continuous-time Gaussian Process observed at random times. HAL archives hal-00276735.

2008 BARDET, J.-M., BERTRAND, P. et BILLAT, V. (2008). Estimation non-paramétrique de la densité spectrale d'un processus gaussien échantillonné aléatoirement. *Ann. I.S.U.P.*, 52, 123-138.

Mis à part les actions projetées, les travaux suivants ont été réalisés pendant cette période.

**ACTION B.24. Modèles spatiaux et dépendance faible (P. Doukhan, SAMOS et L. Truquet, SAMOS)**

**Bilan:** Dans le domaine des processus spatiaux, de nouvelles recherches ont été également entreprises avec l'arrivée de Paul Doukhan au SAMOS. Ainsi Coupier *et al.* (2006) montrent une application de la dépendance faible aux champs aléatoires, en frontière de la logique, par le biais de lois du 0-1; prouvant ainsi que toute forme de motif se retrouve avec la probabilité 1 dans de grandes images sous des hypothèses de stationnarité et de dépendance adaptées. Doukhan *et al.* (2008) met en oeuvre la machinerie de Liggett pour définir des champs aléatoires; utilisant et prouvant leurs caractéristiques de dépendance faible, nous en déduisons un théorème de limite centrale fonctionnelle. Le résultat est adapté à l'étude de la fiabilité de systèmes multicomposants dépendants. Doukhan et Truquet (2007) construisent de nombreux modèles de champs aléatoires naturellement issus d'équations implicites et nous en déterminons les propriétés de dépendance faible. De plus une notion de causalité adaptée permet de préciser les hypothèses permettant de les construire.

2006 COUPIER, D., DOUKHAN, P. et YCART, B., Zero-one laws for binary random fields. *A.L.E.A.*, 157-175.

2008 DOUKHAN, P., LANG, G., LOUHICHI, S. et YCART, B., A functional central limit theorem for interacting particle systems on transitive graphs. *Markov Processes Relat. Fields.* 14, 79-114.

2007 DOUKHAN, P. et TRUQUET, L., A fixed point approach to model random fields. *A.L.E.A.*, 111-132.

**ACTION B.25. Détection de ruptures (G. Teyssière, SAMOS et M. Lavielle, Paris 11)**

**Bilan:** L'arrivée de G. Teyssière a été un clair apport sur la thématique de la détection de ruptures. Ainsi, Lavielle et Teyssière (2006a et b) ont considéré des méthodes adaptatives pour détecter des ruptures en moyenne et/ou variance de séries chronologiques univariées et multivariées. Ces méthodes permettent de sélectionner de façon assez précise et fiable la dimension d'un modèle et semblent plus fiables que les méthodes paramétriques (telles que le test du rapport de vraisemblance généralisé) et les critères standard de parsimonie (critères d'Akaike et de Bayes).

2006 LAVIELLE, M. et TEYSSIERE, G., Adaptive Detection of Multiple Change-Points in Asset Price Volatility, dans Long-Memory in Economics, G. Teyssière and A. Kirman editors, 129-156, Springer Verlag.

2006 LAVIELLE, M. et TEYSSIERE, G., Detection of Multiple Change-Points in Multivariate Time Series, *Lithuanian Mathematical Journal*, 46, 287-306.

**ACTION B.26. Longue mémoire et applications (J.-M. Bardet, SAMOS, P. Doukhan, SAMOS, D. Surgailis, Académie Sciences de Lituanie, et G. Teyssière, SAMOS)**

**Bilan:** P. Doukhan a obtenu de nombreux résultats concernant la longue mémoire. En particulier, l'ouvrage « Dependence in Probability and Statistics », avait pour objectif de recueillir des travaux actuels portant sur la dépendance en probabilité et en statistiques, il a suivi l'organisation en 2005 d'un colloque à l'ENSAE. L'article Doukhan *et al.* (2007) a pour objectif d'exhiber des comportements fortement dépendants pour des processus essentiellement non linéaires qui étendent les processus fractionnaires usuels.

2006 BERTAIL, P., DOUKHAN, P. et SOULIER, P., Dependence in Probability and Statistics, Springer.

2007 DOUKHAN, P., LANG, G. et SURGAILIS, D., Limit theorems for sums of non linear function of ARFIMA processes with random Hurst exponents and Gaussian innovations, *Lith. J. of Math.* 47, 1-25.

**ACTION B.27. Comportement asymptotique d'une moyenne de rapports d'accroissements pour des processus stochastiques et applications (J.-M. Bardet, SAMOS, D. Surgailis, Académie Sciences de Lituanie, et G. Teyssière, SAMOS)**

Donatas Surgailis a depuis 3 ans introduit et étudié une statistique basée sur des rapports d'accroissements, permettant d'étudier la régularité, mais aussi la longue mémoire de processus stochastiques. A la différence des statistiques existantes ayant le même objet, cette statistique ne dépend pas de statistiques globales, et est donc non affectées par les non-linéarités et non stationnarités les plus couramment rencontrées dans des séries chronologiques en finance. Ainsi, dans Bardet et Surgailis (2008), on étudie la régularité de processus stochastiques à temps continu à l'aide de cette statistique. Des théorèmes limite sont montrés, en particulier pour des diffusions et des processus gaussiens à accroissements non stationnaires. Pour arriver à de telles fins, un théorème de la limite centrale pour les tableaux triangulaires multidimensionnels gaussiens est montré, ce qui généralise des résultats obtenus par Taqqu (1977) et Arcones (1994).

Surgailis *et al.* (2008) ont également étudié la statistique du rapport des incréments, qui est une statistique « locale » qui permet de tester l'hypothèse nulle que la série étudiée a un paramètre de longue portée fixé  $d$ , contre des hypothèses alternatives fractionnaires. Ce test peut être utilisé pour tester la présence de racine unitaire, de longue portée, de stationnarité, etc.

2008 BARDET, J.-M. et SURGAILIS, D.. Measuring the roughness of random paths by increment ratios. HAL archives hal-00238556.

2008 SURGAILIS, D., TEYSSIERE, G. et VAICIULIS, M. The Increment Ratio Statistic. *Journal of Multivariate Analysis*, 99, 510-541.

**ACTION B.28. Inférence statistique pour les équations fractionnaires (Equations stochastiques dirigées par le mouvement Brownien fractionnaire (T. Sottinen, Tommi Reykjavik University Iceland, C.A. Tudor SAMOS et F. Viens, Purdue University)**

L'étude du mouvement brownien fractionnaire a naturellement mené à une étude statistique et de problèmes d'estimation. Nous avons étudié la question de l'estimation du paramètre de drift dans des modèles fractionnaires en abordant principalement des approches en temps continu basées sur une transformation de Girsanov fractionnaire.



- 2007 TUDOR, C.A. et VIENS, F., Statistical aspects of the Fractional Stochastic Calculus, *The Annals of Statistics*, 25(5), p. 1183-1212.
- 2007 SOTTINEN, T. et TUDOR, C.A. Parameter estimation for stochastic equations with fractional Brownian sheet, *Statistical Inference for Stochastic Processes* (hal-00176226).

**ACTION B.29. Modélisation et Statistique Spatiales (C. Gaetan, Venise et X. Guyon, SAMOS)**

La statistique spatiale connaît un développement important de fait de son utilisation dans de nombreux domaines : environnement, géographie, économie, épidémiologie, sciences de la terre, imagerie, ... Nous avons écrit un livre qui présente les principaux modèles spatiaux et leurs différences avec les séries temporelles. On distingue trois types de données spatiales : les données géostatistiques, les données sur réseau discret et les données ponctuelles. L'objectif visé est de décrire de façon précise, succincte mais complète les modèles classiques (variogramme, auto-régression spatiale, champ de Markov, processus ponctuel), leur statistique et leur simulation par méthode de Monte Carlo. De nombreux exemples utilisant le logiciel R illustrent les sujets abordés. On trouvera un descriptif précis de ce livre dans les sites

<http://www.dst.unive.it/~gaetan/ModStatSpat/>  
et [http://matisse.univ-paris1.fr/fr/article.php3?id\\_article=240](http://matisse.univ-paris1.fr/fr/article.php3?id_article=240).

Ce livre a été publié en anglais chez Springer à l'été 2009.

- 2008 GAETAN, C. et GUYON, X. *Modélisation et Statistique Spatiales*. Springer Heidelberg, Collection: Mathématiques et Applications (SMAI), Vol 63, 308 pages.

**Actions dans des thématiques du nouvel axe C :  
(Faisait partie de l'axe B dans le rapport précédent)  
Probabilités et Processus stochastiques**

Les actions projetées dans cette thématique lors du précédent contrat quadriennal étaient les suivantes (les numéros se réfèrent au contrat 2004-2008) :

- Franchissements par des processus gaussiens (Action B.7),
- Modèles dits de champs moyens (Action B.10),
- Diffusions en milieu aléatoire (Action B.11),
- Formule d'Itô et temps local du drap Brownien fractionnaire de petit paramètre de Hurst et généralisation (Action B.13),
- Sur l'équivalence en loi des draps gaussiens (Action B.14),
- Trajectoires irrégulières géométriques du drap Brownien et application aux EDPS (Action B.15),
- Etude trajectorielle des quasi-helix (Action B.21),
- Caractérisation du support des trajectoires irrégulières géométriques du Brownien fractionnaire (Action B.22),
- Schémas de discrétisation pour des équations d'évolution non linéaires (Action B.23).

Détaillons ci-dessous la réalisation de ces projets.

**ACTION B.7 Franchissements par des processus gaussiens (M. Kratz, SAMOS, J. Léon et W. Urbina, UCV Caracas).**

*[Rappel du projet: Il s'agit de poursuivre avec J. Léon l'étude sur les franchissements par des processus et champs gaussiens, à savoir retravailler les méthodes développées dans nos articles (1997, 2000 et 2001) sur le sujet pour trouver des conditions plus souples sur la fonction de corrélation du processus pour obtenir des théorèmes limites. Cela permettrait peut-être également de comprendre un peu mieux un problème très difficile, toujours ouvert, qui est la question de la condition nécessaire et suffisante pour avoir un second moment fini pour le nombre de franchissements d'un niveau non nul ou d'une courbe différentiable. Une autre étude en cours, menée avec W. Urbina, est celle concernant les franchissements et le temps local pour des solutions d'EDS sans drift par un mouvement brownien fractionnaire. Finalement, il s'agirait de reprendre et clore une étude menée en 2000 (preprint samos127) sur la régularité du nombre de franchissements en un niveau donné par un processus gaussien stationnaire, dans laquelle reste une conjecture.]*

**Bilan:** Le travail réalisé dans le cadre de l'étude de fonctionnelles non linéaires de processus Gaussiens a permis de s'attaquer à différents problèmes (certains figurant dans le rappel du projet, d'autres nouveaux) en vue d'applications diverses.

Le problème de la condition nécessaire et suffisante pour avoir une variance finie du nombre de franchissements d'un niveau non nul ou d'une courbe différentiable par un processus stationnaire Gaussien a été finalement résolu (K. & L., Ann. Probab., 2006).

Par ailleurs, un important travail de synthèse des études faites sur le nombre de dépassements ou franchissements de niveau par un processus Gaussien (moments (factoriels ou non), conditions de finitude de ces moments, méthode de Rice, approximation du temps local par le nombre de franchissements, comportements asymptotiques du nombre de franchissements, et bibliographie exhaustive) a constitué la 1<sup>ère</sup> partie du document de HDR de M. Kratz (2005) et a fait l'objet d'une publication dans *Probability Survey* (2006).

Avec J. Leon, nous nous sommes également intéressés aux problèmes de réflexion et réfraction sur des surfaces aléatoires traités dans les années 60 par l'ingénieur physicien Longuet-Higggin ; nous avons démontré et complété les résultats qu'il avait obtenus de façon heuristique, en utilisant, entre autres, les études faites sur les franchissements de courbes différentiables par des champs gaussiens stationnaires. Un premier travail a fait l'objet d'une prépublication (preprint Samos-226, 2005). Nous avons complété l'étude afin d'obtenir les

comportements limites et avons développé quelques applications, en particulier pour la modélisation de la mer (preprint 2008, hal-00239290).

Une autre étude utilisant l'approche par les franchissements et par la méthode de Rice concerne la modélisation des milieux poreux par un champ seuillé (à un niveau donné) et a été menée avec A. Estrade (Univ. Paris Descartes) et I. Iribarren (UCV, Caracas) dans le cadre du projet « mipomodim » ANR-05-BLAN-0017 (Janvier 2006-Juin 2009). Nous avons considéré un milieu poreux comme bi-phasique, avec une phase solide et une poreuse correspondant aux points de l'espace en lesquels un champ stationnaire fixé est au-dessus ou au-dessous d'un seuil donné, et avons observé les longueurs de cordes traversant ce milieu, technique couramment mise en oeuvre pour modéliser des milieux poreux et ayant une bonne adaptabilité aux données réelles. Les travaux existants sur la question étant jusqu'à présent essentiellement empiriques, il s'agissait de faire une étude analytique pour établir les lois exactes des cordes dans les deux phases, la loi jointe de deux cordes successives, ainsi que la corrélation à deux points. Les résultats obtenus (preprint 2007) ne nécessitent pas l'hypothèse d'indépendance entre les cordes, habituellement rencontrée dans la littérature sur le sujet.

2005 KRATZ, M. et LEON, J., Curve crossings and specular points, d'après Longuet-Higgins, *preprint Samos-226 - Map5-2005-18*.

2005 KRATZ, M., Etude des comportements extrêmes de processus stochastiques (HDR, Univ. Paris I, 2005).

2006 KRATZ, M. et LEON, J., On the second moment of the number of crossings by a stationary Gaussian process, *Ann. Probab.* 34.

2006 KRATZ, M., Level crossings and other level functionals of stationary Gaussian processes, *Probab. Survey* 3, 230-288..

2007 KRATZ, M. et LEON, J., Level curves, crossings and specular points for Gaussian models, preprint hal-00239290 (submitted).

2007 ESTRADE, A., IRIBAREN, I., KRATZ, M., Chord-distribution functions and Rice formulae. Application to random media, preprint MAP5-2007-10 ou hal-00161806.

#### **ACTION B.10. Modèles dits de champs moyens (M. Kratz, SAMOS et P. Picco, CNRS, CPT Luminy).**

[Rappel du projet : On classe ces modèles de champs moyens selon 2 types: les processus Gaussiens et les modèles d'Hopfield. Dans un article récent avec P. Picco, nous avons étudié la mesure de Gibbs d'un modèle à énergie aléatoire (REM), modèle le plus désordonné car les interactions sont indépendantes. Nous souhaitons traiter ce problème en levant cette condition d'indépendance.

Par ailleurs, j'ai été amenée à prendre connaissance (comme membre du jury) des travaux de thèse de M. Atencia, sous la direction de G. Joya (Univ. de Malaga), sur le problème de stabilité des systèmes neuronaux de Hopfield. Nous allons réfléchir sur d'éventuels problèmes permettant de combiner nos 2 approches pour les résoudre.]

**Bilan:** En collaboration avec M. Atencia et G. Joya (Univ. Malaga), nous avons traité des modèles ou réseaux de Hopfield avec bruit aléatoire que nous utilisons à des fins d'optimisation combinatoire.

Dans sa thèse, M. Atencia a montré que, dans un cadre déterministe, les réseaux de neurones de Hopfield constituent un outil intéressant pour obtenir la solution de problèmes d'optimisation et d'ingénierie de contrôle ; il en a étudié les différentes formulations dont celle d'Abe qu'il a démontré être la plus adaptée à la résolution des problèmes d'optimisation.

Suite à ce travail, nous étudions l'influence du bruit aléatoire dans l'application des réseaux de Hopfield (formulation de Abe) à l'optimisation combinatoire. Dans un premier temps, nous avons défini les conditions pour avoir la convergence de la formulation de Abe, qui s'exprime par une équation différentielle stochastique; le modèle se révèle stable. Nous avons déterminé l'ensemble de convergence des états, en supposant l'intensité du bruit bornée (ESANN 2005). Puis nous avons étudié la relation entre l'ensemble de convergence du modèle déterministe et celui du modèle stochastique (ICANN, 2007).

2007 ATENCIA, M., JOYA, G. et KRATZ, M., Fixed points of the Abe formulation of Stochastic Hopfield Networks ICANN.

2005 ATENCIA, M., JOYA, G. et KRATZ, M., Stochastic analysis of the Abe formulation of Hopfield networks, Proceedings ESANN.

### **ACTION B.11. Diffusions en milieu aléatoire (A. Budhiraja, UNC Chapel Hill, Usa et M. Kratz, SAMOS).**

*[Rappel du projet : L'étude des processus aléatoires en milieux aléatoire est fondamentale pour l'étude des systèmes désordonnés. Récemment, de nombreux auteurs se sont intéressés aux questions en temps discret concernant les marches aléatoires en milieux aléatoire (cf. par exemple Ofer Zeitouni, St. Flour lecture notes on random walks in random environment), pour tenter de bien comprendre leurs comportements asymptotiques, théorèmes ergodiques, Lois des Grands Nombres, principes d'invariance, grandes déviations, etc.... En particulier le problème des grandes déviations a été étudié par Comets, Gantert and Zeitouni (Quenched, annealed and functional large deviations for a one-dimensional random walk in random environment, 2000). Se posent alors ces questions en temps continu, en particulier pour des processus de diffusion en milieu aléatoire. Nous nous proposons d'y réfléchir en rebondissant en particulier sur le travail de M. Taleb (Large deviations for a Brownian motion in a drifted Brownian potential, 2001).]*

**Bilan:** Ce projet n'a pas pu être mené à bien pendant la période du contrat.

### **ACTION B.13 Formule d'Itô et temps local pour le drap Brownien fractionnaire de petit indice de Hurst (C. Tudor, SAMOS et F. Viens, Department of Statistics, Purdue University)**

*[Rappel du projet : Il s'agit de continuer l'étude commencée dans l'article Electronic Journal of Probability 2003, où il a été introduit un calcul stochastique par rapport au drap fractionnaire avec les indices de Hurst supérieurs à  $\frac{1}{2}$ . Nous envisageons de regarder la situation quand les paramètres sont petits et de la généraliser: c.a. d, si le mouvement Brownien fractionnaire a un module de continuité d'ordre " $rH$ ", nous voulons intégrer par rapport à des processus gaussiens ayant un module de continuité d'ordre " $\log(r)$ ". Ceci est une continuation de l'article de O. Mocioalca, F. Viens (preprint 2004).]*

La formule d'Itô pour les draps browniens fractionnaires est maintenant complètement démontrée, quelque soit la valeur des paramètres de Hurst fractionnaires.

2006 TUDOR, C.A, VIENS, F. Ito formula for the two-parameter fractional Brownian motion using the extended divergence integral. *Stochastics*, 78(6), p. 443-462.

### **ACTION B.14. Sur l'équivalence de la loi de draps Gaussiens (T. Sottinen, University of Helsinki et C. Tudor, SAMOS)**

*[Rappel du projet : Nous voulons caractériser les processus gaussiens qui sont équivalents en loi (dans le sens de l'absolue continuité) avec un drap brownien ou avec un drap fractionnaire. Il s'agit de donner des formules et type "Hida-Hitsuda" et de type Shepp [6]. Le cas unidimensionnel a été étudié par Baudouin et Nualart (2003) et par Sottinen (2004).]*

**Bilan:** Notre recherche a abouti à un travail publié qui donne une représentation comme intégrale stochastique pour les processus stochastiques qui sont équivalents en loi avec un drap brownien ou avec un drap brownien fractionnaire. Notre critère d'équivalence est obtenu à l'aide des propriétés des espaces gaussiens associés aux draps brownien et brownien fractionnaire.

2006 SOTTINEN, T. et TUDOR, C. :On the equivalence of multiparameter Gaussian processes, *Journal of Theoretical Probability*, 19(2), p. 461-485.

**ACTION B.15. Trajectoires irrégulières géométriques du drap Brownien (A. Millet SAMOS et M. Sanz-Solé, Universitat de Barcelona)**

*[Rappel du projet : Nous souhaitons proposer une définition possible de trajectoires géométriques pour le drap Brownien comme un processus indexé par deux paramètres jouant des rôles symétriques, et pas par une approche fonctionnelle du type de celle de M. Ledoux, T.J. Lyons, Z. Qian. En effet, une telle définition devrait permettre de mettre en oeuvre toute une étude pour les EDP stochastiques similaire à celle des EDS par rapport au Brownien. Cependant, on sait (Millet et Sanz-Solé, Bally-Millet et Sanz-Solé, ...) que la caractérisation du support des équations paraboliques ou hyperboliques est assez différente de celle des diffusions. En effet, dans le cas hyperbolique (le plus proche de celui des diffusions), il faut jouer sur toute une famille d'interpolées linéaires adaptées non homogènes du drap Brownien. Si les ensembles d'équations contrôlées sont les mêmes, les deux inclusions du théorème du support sont prouvées en utilisant es approximations différentes du drap Brownien. De même, dans Nualart-Sanz la condition d'ellipticité est formulée non pas à l'aide es crochets de Lie, mais des dérivées covariantes des coefficients e diffusion. Cette façon d'écrire des éléments à l'aide de produits d'exponentielles est à la base de la définition de norme proposée dans Friz-Victoir et devrait également permettre une définition des trajectoires géométriques. Le cas des équations paraboliques est pire car c'est une suite divergente de coefficients qui apparaît dans la suite des équations contrôlées approximante. Il est clair que c'est une formule de Taylor stochastique, du genre formule d'Itô montrée par Hajek, qui devrait fournir la bonne notion de trajectoire multiplicative, mélangeant des accroissements rectangulaires et des intégrales doubles sur des rectangles emboîtés et sur des rectangles « non-comparables ».]*

**Bilan:** Ce projet n'a pas été réalisé dans la forme prévue. Nous avons en effet rencontré des difficultés techniques pour définir une « bonne » notion de « rough path » au-dessus d'un processus à deux paramètres tel qu'un drap brownien. Cependant, l'action B.22 centrée sur les trajectoires rugueuses au-dessus du brownien fractionnaire d'indice de Hurst H tel que  $1/4 < H < 1/2$  a été faite.

**ACTION B.21. Etude trajectorielle des quasi-helix (F. Russo, LAGA Paris 13 et C. Tudor, SAMOS)**

*[Rappel du projet : Nous voulons étudier un processus Gaussien de covariance  $R(s,t) = 2^{-K} [(t^{2H} + s^{2H})^K - |t-s|^{2HK}]$  où  $H \in (0,1)$ , et  $K \in (0 ;1]$ . Ce processus et un quasi-helix dans le sens de J.P. Kahane *Adv. Math*, 1981 et il a été introduit dans C. Houdré and J. Villa (2003) *Contemporary Mathematics*. Si  $K = 1$ , on retrouve le brownien fractionnaire standard. Nous envisageons d'intégrer au sens trajectorielle par rapport à ce processus.]*

**Bilan:** Nous avons abouti à une série des résultats intéressants pour les mouvements browniens bi-fractionnaires : étude des propriétés de base, introduction du calcul stochastique par rapport à ces processus (calcul stochastique de type « Malliavin » ou bien de type « trajectorielle »). L'étude de ces processus a été ensuite reprise par plusieurs chercheurs de différents pays. Les participants à cette action ont finalement été : C. Tudor et K. Es-Sebaïy (SAMOS), I. Kruk et Francesco Russo (Paris 13) et Y. Xiao (University of Michigan). Enfin une partie importante de la thèse de K. Es-Sebaïy est consacrée aux temps locaux et aux formules de Tanaka pour les processus fractionnaires (par exemple le mouvement brownien bifractionnaire et les processus gaussiens avec drift.

- 2006 RUSSO, F. et TUDOR, C., On the bifractional Brownian motion. *Stochastic Processes and their Applications* 116(5), p. 830-856.
- 2007 KRUK, I., RUSSO, F. et TUDOR, C., Wiener integrals, Malliavin calculus and covariance measure structure. *Journal of Functional Analysis*, 249, p. 92-142.
- 2007 TUDOR, C. et XIAO, Y. , Sample path properties of the bifractional Brownian motion. *Bernoulli* 13(4), p. 1023-1052.
- 2007 ES-SEBAI, K. et TUDOR, C., Multidimensional Ito and Tanaka formula for the bifractional Brownian motion, *Stochastics and Dynamics* 3, p. 365-388.

### **ACTION B.22. Support des trajectoires irrégulières géométriques du Brownien fractionnaire (A. Millet, SAMOS et M. Sanz-Solé, Universitat de Barcelona)**

[Rappel du projet : Dans le cadre du mouvement Brownien  $d$ -dimensionnel, une topologie légèrement différente de celle de la  $p$ -variation, a permis à Friz et Victoir de retrouver les résultats usuels sur la caractérisation du support et les grandes déviations des diffusions dans la topologie usuelle de la norme uniforme ou des fonctions Höldériennes d'ordre  $\alpha \in ]0, 1/2[$ .

Nous avons commencé à étudier le mouvement Brownien géométrique  $W^H$  au-dessus du mouvement Brownien fractionnaire  $W^H$  d'indice de Hurst  $H$ . Dans le travail de L. Coutin et Z. Qian, l'approximation choisie consiste à utiliser les interpolées linéaires du Brownien fractionnaire  $W^H$ . A l'ordre 1 ces approximations n'appartiennent pas à l'espace auto-reproduisant de processus Gaussien  $W^H$ , ce qui pose problème pour utiliser un théorème de Girsanov même au premier ordre. Dans le but de transposer la technique de caractérisation du support développée par A. Millet et M. Sanz-Solé et d'utiliser une topologie du type de celle de Friz et Victoir, nous avons introduit des approximations  $W^H(n)$  de  $W^H$ , différentes et appartenant à l'espace auto-reproduisant de  $W^H$  et avons montré la convergence de  $W^H(n)$  vers  $W^H$  dans la norme de la  $p$ -variation pour  $pH > 1$ . Dans le cas  $1/4 < H < 1/2$ , ces approximations permettent de définir des intégrales stochastiques itérées par rapport à  $W^H(n)$ . Nous avons établi la convergence de cette suite vers le Brownien fractionnaire au premier niveau dans la topologie de la  $p$ -variation pour  $pH > 1$ . Suivant les valeurs de  $H$  par rapport à  $1/3$ , qui déterminent la régularité des trajectoires des processus, il nous reste à établir la convergence des intégrales stochastiques doubles (et triples) vers les composantes correspondante du Brownien fractionnaire géométrique  $W^H$  construit au-dessus de  $W^H$ . Ceci fournira directement la caractérisation du support trajectoires de  $W^H$  dans une topologie de la  $p$ -variation (et dans une topologie plus naturelle de norme Höldérienne). Nous souhaitons ensuite définir une application d'Itô étendant l'intégrale stochastique par rapport au mouvement Brownien fractionnaire et, de nouveau, le cas  $H < 1/2$  risque d'être beaucoup plus délicat, ne serait-ce que par le type d'intégrale stochastique qu'il faudra considérer.]

**Bilan:** Nous avons introduit des approximations qui permettent de caractériser le support de la loi du brownien fractionnaire. Signalons que les approximations de type Stooch-Varadhan que nous avons proposées, à l'aide des rough paths au-dessus des éléments de l'espace auto-reproduisant, ne sont pas des interpolées linéaires, contrairement à l'approche classique. Elles sont plus proches des travaux de D. Feyel et A. de la Pradelle et permettent de trouver la même caractérisation du support de la loi des trajectoires rugueuses au-dessus du brownien fractionnaire que celle obtenue indépendamment par L. Coutin, P. Friz et N. Victoir. Les démonstrations reposent sur du calcul stochastique anticipatif et des estimations précises du noyau permettant une représentation intégrale de  $W^H$  à l'aide du brownien. Nous avons également prouvé un principe de grandes déviations pour les rough paths au-dessus du mouvement Brownien fractionnaire d'indice de Hurst  $H > 1/4$ , qui s'étend ensuite aux diffusions dirigées par ce processus grâce au théorème de continuité universelle de T. Lyons.

Ce travail complète l'article de M. Ledoux, Z. Qian et T. Zhang pour les trajectoires rugueuses au-dessus du mouvement Brownien.

2006 MILLET, A. et SANZ-SOLE, M., Large deviations for rough paths of the fractional Brownian motion, *Annales de l'Institut Henri Poincaré (B), Probabilités et Statistiques* 42-2, p. 245-271.

2008 MILLET, A. et SANZ-SOLE, M. Approximations and support for the rough paths of the fractional Brownian motion, *Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications V, Series Progresses in Probability* 59, p. 275-304.

### **ACTION B.23. Schémas de discrétisation pour des équations d'évolution non linéaires (I. Gyöngy, University of Edimburgh et A. Millet, SAMOS)**

[Rappel du projet : Dans un article écrit en collaboration avec I. Gyöngy lors d'un séjour qu'il a fait à Paris en mai 2003, nous avons montré la convergence de schémas de discrétisation explicite et implicite de l'équation d'évolution

$$u_t = u_0 + \int_0^t A_s(u_s) ds + \sum_{j \leq r} \int_0^t B_s^j(u_s) dW_s^j,$$

où  $V$  est un espace de Banach,  $H$  est un espace de Hilbert tels que  $V(H \subset V^*)$ . Les coefficients  $A: [0, T] \times V \times \Omega \rightarrow V^*$  et  $B: [0, T] \times V \times \Omega \rightarrow H^r$  satisfont des conditions de mesurabilité, de monotonie et d'hémicontinuité, ainsi que de coercivité et de restriction sur la croissance qui peuvent dépendre de  $t$ .

Nous avons montré qu'un schéma implicite de discrétisation espace-temps  $u^{n,m}$  basé sur une méthode d'éléments finis linéaires existe et que, lorsque  $m, n$  tend vers  $+\infty$ ,  $u^{n,m}$  converge faiblement dans  $L^p_V(\lambda)$  vers la solution  $u$  de l'équation d'évolution, où  $\lambda(t)$  est un poids qui apparaît dans la formulation de la coercivité et de la restriction sur la croissance. De plus, à un instant  $T > 0$  fixé, les variables aléatoires  $u^{n,m}(T)$  convergent fortement vers  $u_T$  dans  $L^2_H$ . La convergence d'un schéma implicite en temps (ainsi que celle d'un schéma explicite espace temps) est également prouvée ; la convergence du schéma explicite demande une condition supplémentaire sur les rapports entre discrétisation spatiale et temporelle.

Contrairement au cas de schémas d'approximations pour des équations paraboliques semi-linéaires étudiées dans par Gyöngy, Millet-Morien, Printemps, ... ou à dérive polynomiale (telle que l'équation de Cahn-Hilliard étudiée par Cardon-Weber), aucun résultat de vitesse de convergence n'est connu pour les schémas d'approximation de ces équations non-linéaires. Nous souhaiterions, au moins dans un cas particulier d'opérateur  $A$ , obtenir une vitesse de convergence forte pour les divers schémas étudiés. Nous pensons nous inspirer d'un article de Krylov qui établit une vitesse de convergence dans le contexte parabolique purement non-linéaire de l'équation de Bellman.]

**Bilan:** Après l'étude théorique sur la convergence de schémas dans un cadre fortement non-linéaire, nous avons montré que dans le cas  $p=2$ , lorsque la solution a la propriété de régularité Höldérienne  $E\|u_t - u_s\|_V^2 \leq (t-s)^{2\nu}$ , sous des hypothèses de monotonie forte du couple  $(A, B)$ , de Lipschitz sur les opérateurs  $B(t, \cdot)$  et de Lipschitz sur les opérateurs  $B(\cdot, x)$ , le schéma implicite en temps converge vers la solution dans  $L^2(\Omega, X)$ , où  $X = C([0, T]; H) \cap L^2([0, T]; V)$ , avec la vitesse de convergence  $\nu$  ou  $\nu/2$  suivant que  $t \rightarrow A(t, \cdot)$  a ou non la propriété de Lipschitz. Nous avons ensuite complété l'étude précédente en temps et en espace-temps pour des schémas explicites ou implicites avec des conditions générales de compatibilité entre les opérateurs définissant les processus approximant et limite. Les hypothèses faites englobent les approximations par ondelettes ou éléments finis. Des conditions suffisantes pour des équations quasi-linéaires donnent des exemples d'opérateurs satisfaisant les conditions abstraites lorsque  $H = L^2(\mathbb{R}^d)$  et  $V = H^1(\mathbb{R}^d)$  (resp.  $H = H^r(\mathbb{R}^d)$  et  $V = H^{r+1}(\mathbb{R}^d)$  dans un cas linéaire).

2005 GYONGY, I. et MILLET, A., On discretization schemes for stochastic evolution equations, *Potential Analysis* 23-2, p.99-134.

- 2007 GYONGY, I. et MILLET, A., Rate of convergence of Implicit Approximations for stochastic evolution equations, *Stochastic Differential Equations: Theory and Applications* (A volume in the honor of B. Rosovskii), *World Scientific Interdisciplinary Sciences* Vol. 2, p. 281-310.
- 2009 GYONGY, I. et MILLET, A., Rate of Convergence of Space-Time Approximations for stochastic evolution equations, *Potential Analysis*, Vol. 30 (1), p. 29-64.

<b>Autres travaux pendant la période 2005-2008</b>
----------------------------------------------------

Mis à part les actions projetées, les travaux suivants ont été réalisés pendant cette période. Ils ont comme thème l'analyse stochastique par rapport au fbm, le calcul de Malliavin, l'étude d'équations d'évolution en dimension infinie. Un autre thème a été l'analyse stochastique d'EDP non linéaires de l'hydro-dynamique en dimension 2 perturbées par un bruit gaussien multiplicatif.

**ACTION B.30. Etude des variations des processus stochastiques auto-similaires, théorèmes limites et calcul de Malliavin (X. Bardina et M. Jolis, Universitat Autònoma de Barcelona, I. Nourdin, Université Paris 6 LPMA, D. Nualart, University of Kansas, C. Tudor, SAMOS et F. Viens, Purdue University)**

Le travail de Peccati et Nualart (2004) « Central limit theorems for multiple Wiener-Itô integrals », qui donne un critère de convergence vers la loi normale pour les variables aléatoires vivant dans un chaos de Wiener d'ordre fixé, a déclenché un important flux de travaux portant sur l'application de ces résultats. Nous avons obtenu d'abord en collaboration avec G. Peccati un critère de convergence multidimensionnel. Ensuite, avec F. Viens, I. Nourdin ou D. Nualart, nous avons obtenu des théorèmes limites pour les variations d'ordre supérieur du mouvement brownien fractionnaire et de certains processus associés. Nous avons également étudié des intégrales stochastiques multiples par rapport au fbm, ainsi que la convergence d'intégrales multiples.

- 2007 BARDINA, X. et TUDOR, C., The law of stochastic integrals with two independent fractional Brownian motions, *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana* 13(1).
- 2007 NOURDIN, I., NUALART, D. et TUDOR, C., Central and Non-Central limit theorems for weighted power variations of fractional Brownian motion, soumis pour publication, arXiv:0710.5639 et hal-00184057.
- 2008 ES SEBAIY, K. et TUDOR, C.; Non central limit theorem for the cubic variation of a class of self-similar stochastic processes, soumis pour publication.
- 2009 TUDOR, C. et VIENS, F., Variations and estimators for the self-similarity order through Malliavin calculus, *The Annals of Probability*, à paraître, arXiv:0709.3896 et hal-00175730.
- 2009 BARDINA, X., JOLIS, M. et TUDOR, C., On the convergence of multiple Wiener-Itô integrals, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, vol 133, p. 257-271..



- 2009 TUDOR, C. et VIENS, F., Variations of the fractional Brownian motion via Malliavin calculus, Proceedings of the JMASA Conference (Safi Maroc, juin 2008), *Australian Journal of Mathematical Analysis and Applications*, à paraître.

**ACTION B.31. Equations stochastiques dirigées par le mouvement Brownien fractionnaire (R. Balan University of Ottawa, N. Eisenbaum et I. Nourdin, PMA Université Paris 6, S. Tindel, Université de Nancy 1, C. Tudor, SAMOS et F. Viens, Purdue University)**

Le calcul stochastique par rapport au mouvement brownien fractionnaire a été suivi naturellement par l'étude des équations stochastiques ayant ce processus comme bruit. Nous avons traité des aspects variés, comme les propriétés d'une équation avec un bruit multiplicatif dirigé par un drap fractionnaire, ou le cas de la dimension infinie.

Dans le cas du mouvement brownien fractionnaire infini dimensionnel, nous avons prouvé des résultats (existence, unicité ou régularité de la solution) dans le cas du bruit linéaire additif.

- 2005 BOUFFOUSSI, B. et TUDOR, C., Kramers-Smolucchowsk approximation for stochastic equations with fbm. *Revue Roumaine de Mathématiques Pures et Appliquées*, 50 (2).

- 2006 NOURDIN, I. et TUDOR, C., Some linear stochastic fractional equations, *Stochastics and Stochastics Reports*, 78(2), p.51-65.

- 2008 BALAN, R. et TUDOR, C., The stochastic heat equation with a fractional colored noise: existence of the solution, *ALEA* (Latin American Journal of Probability and Statistics), 4, p. 57-87

- 2009 BALAN, R. et TUDOR, C., Stochastic Heat Equation with Multiplicative Fractional Colored Noise, *Journal of Theoretical Probability*, à paraître.

**ACTION B.32. Analyse stochastique pour des processus fractionnaires généralisés (K. Bertin et S. Torres, Université de Valparaiso, Chili, K. Es-Sabaïy et C. Tudor SAMOS, M. Maejima, Keio University, Japon, D. Nualart, University of Kansas, Y. Ouknine)**

Cette partie contient quelques travaux ayant comme but le développement d'un calcul stochastique par rapport a des processus fractionnaires, autres que le mouvement brownien fractionnaire. Ce sont en général des extensions de celui-ci (par exemple le brownien fractionnaire infini dimensionnel ou les processus de Rosenblatt). Le processus de Rosenblatt a été défini dans les années 70-80 dans le contexte du Théorème de la Limite Non Centrale : en effet certaines fonctionnelles quadratiques du brownien fractionnaire convergent vers ce processus. Comme le processus de Rosenblatt est auto similaire et de mémoire longue, il a suscité de l'intérêt pour des applications diverses. Nous avons également regardé les processus de Bessel fractionnaires, les processus gaussiens avec dérive ou les processus d'Hermite.

- 2007 MAEJIMA, M. et TUDOR, C., Wiener integrals and Non Central limit theorem for Hermite processes, *Stochastic Analysis and Applications* 25(5), p. 1043-1056.

- 2007 BERTIN, K., TORRES, S. et TUDOR, C., Maximum likelihood estimators and random walks in long memory models, arXiv:0711.0513 et hal-00184842.
- 2008 TUDOR, C., Analysis of the Rosenblatt process, *ESAIM – Probability and Statistics*, 12, p. 230-257.
- 2008 MAEJIMA, M. et TUDOR, C., Limits or bifractional noises, *Communications on Stochastic Analysis*, Vol. 3, p. 369-383.
- 2009 ES-SEBAIY, K., NUALART, D., OUKNINE, Y. et TUDOR, C., Occupation densities for certain processes related to fractional Brownian motion, *Stochastics* (à paraître), arXiv:0801.3314 et hal-00211827.
- 2009 TUDOR C. et FLANDOLI, F., Brownian and fractional Brownian sheet calculus via Malliavin calculus, *Journal of Functional Analysis*, à paraître.
- 2009 TUDOR, C., Hsu-Robbins and Spitzer's theorem for the variations of the fractional Brownian motion, *Electronic Communications in Probability*, à paraître.
- 2009 CHRONOPOULOU A., TUDOR, C. et VIENS, F., Applications of Malliavin calculus and analysis on Wiener space for long-memory parameter estimation for non-gaussian processes, *C.R.A.S. Mathématiques*, Vol 357 (11-12), p. 663-666.
- 2009 CHRONOPOULOU, A., TUDOR, C. et VIENS, F., Variations and Hurst index of estimation for a Rosenblatt process using longer filters, soumis pour publication.
- 2009 CHRONOPOULOU, A., TUDOR, C. et VIENS, F., Self-similarity parameter estimation and reproduction properties for non-Gaussian Hermite processes, soumis pour publication.

**ACTION B.33. Intégrales de Skorohod et martingales (K. Es-Selaïy et C.A. Tudor SAMOS, M. Thieullen et G. Peccati, Université Paris 6)**

Cette action comprend les travaux liés à l'intégrale de Skorohod sur les espaces de Wiener, Poisson ou Lévy. Les travaux listés ici étudient la relation entre cette intégrale de Skorohod qui est anticipante, c'est à dire que les intégrands ne sont pas forcément adaptés, et les martingales.

- 2006 PECCATI, G., THIEULLEN, M., TUDOR, C. (2006), Martingale structure for Skorohod integral processes, *The Annals of Probability* 34(3), p. 1217-1239.
- 2007 PECCATI, G., TUDOR, C.A. (2007) Anticipating integrals and martingales on the Poisson space, *Random Operators and Stochastic Equations* 15(4), p. 327-352.
- 2008 ES-SABAIY, K., TUDOR, C.A., Lévy processes and Itô-Skorohod integrals, proceedings of the Skorohod Space Conference, Kyiv 2007, *Theory of Stochastic Processes* vol. 14(2), p. 10-18.

**ACTION B 34: Analyse stochastique des équations de l'hydrodynamique perturbées par un bruit gaussien multiplicatif. (H. Bessaih, University of Wyoming, I. Chueshov,**

**Kharkov National University, J. Duan, Illinois Institute of Technology, A. Millet SAMOS)**

Nous étudions diverses équations de l'hydrodynamique, telle que l'équation de Navier-Stokes couplée avec d'autres EDP décrivant l'évolution de la température ou d'un champ magnétique. Ces modèles sont utilisés pour modéliser la géophysique (plasma) ou l'océan, ainsi qu'en climatologie. Nous montrons que, sous des conditions de parabolicité stochastique, avec un bruit gaussien dont l'opérateur de covariance est à trace, ces solutions admettent une solution unique dans  $X=C([0,T];H) \cap L^2([0,T];V)$  lorsque la solution initiale a des moments d'ordre 4 dans  $H$ . Nous établissons des estimées a priori sur la solution. Sous des conditions plus restrictives sur le coefficient de diffusion, nous établissons un principe de grandes déviations dans  $X$  pour des solutions soumises à une petite perturbation. La méthode utilisée est basée sur la convergence faible de familles de solutions d'équations contrôlées stochastiques, c'est à dire telles que le bruit gaussien est translaté par un élément aléatoire de son espace auto-reproduisant. Le support de la loi de la solution est également caractérisé dans l'espace  $X$  des trajectoires. Cette caractérisation repose sur une approximation de type Wong-Zakai d'une suite de processus généralisant l'équation d'évolution stochastique et l'équation contrôlée. Un résultat sur des moments d'accroissements temporels intégrés en temps est un outil essentiel de la démonstration.

Dans un travail en collaboration avec H. Bessaih, nous montrons un Principe de Grandes Déviations pour les « shell models of turbulence » lorsque le coefficient de viscosité converge, vers 0. Le PGD est établi dans  $C([0,T],V)$  où  $V$  est un espace de Hilbert analogue à  $H^1$  muni d'une topologie plus faible que celle de la convergence uniforme dans  $V$

2008 DUAN, J. et MILLET, A., Large deviations for the stochastic Boussinesq equation under random influence, *Stochastic Processes and their Applications*, Vol. 118 (6), p. 2052-2081.

2008 CHUESHOV, I. et MILLET, A, Stochastic 2D hydrodynamical type systems : well posedness and large deviations, à paraître dans *Applied Mathematics and Optimization*, arXiv 0807.1810 et hal-00295023.

2009 BESSAIH, H. et MILLET, A., Large deviation principle and inviscid shell models of turbulence, soumis pour publication, hal-0038258 et arXiv:905.1854.

2009 CHUESHOV, I. et MILLET, A, Stochastic 2D hydrodynamical systems : support theorem, soumis pour publication, hal-00403685 et arXiv:0907.2100.

### **ACTION B 35 : Approximation des solutions ED backward doublement stochastiques (O. Aboura SAMOS)**

Dans sa thèse, O. Aboura étudie la vitesse de convergence de schémas de discrétisation de solutions d'ED backward doublement stochastiques introduites par Pardoux et Peng. La méthode est inspirée par les travaux de Zhang et repose sur une propriété de  $L^2$  régularité, mais les coefficients sont plus généraux et incluent le gradient de la solution. Les processus considérés sont fini-dimensionnels.

2009 ABOURA, O., On the Discretization of Backward doubly stochastic Differential Equations, hal 00402977 et arXiv 0907.1406, soumis pour publication.

## II.2 PRINCIPAUX RÉSEAUX FRANÇAIS, EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX depuis 2005

Le SAMOS ou des membres du SAMOS participent aux réseaux et programmes internationaux suivants

Intitulé	Nombre d'institutions partenaires	Intitulé du laboratoire coordinateur	Etablissement de rattachement du laboratoire coordinateur	Pays du laboratoire coordinateur	Nom et prénom du responsable scientifique dans l'unité	H/F	C pour Coordinateur ou P pour Partenaire	Date de début	Date de fin, le cas échéant
Coopération avec la Havane	2	CES	Université Paris 1	France	Cottrell Marie	F	C	1993	
STAFAV	4	Département Mathématique	Université Paris 11	France	Bardet Jean-Marc	H	P	2004	
BMF 2003-01345	2	Universitat de Barcelona	Universitat de Barcelona	Espagne	Millet Annie	F	P	2004	2008
ISC-PIF» Institut des systèmes complexes Paris Ile-de-France »	19			France	Cottrell Marie	F	P	2005	
Semestre SPDE		Mittag-Leffler	Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm,	Suède	Millet Annie	F	P	2007	2008
CNRS/CONICYT 2008	2	CES	Université Paris 1	France	Tudor Ciprian	H	C	2008	2009
Coopération avec le Burkina-Faso	2	CES	Université Paris 1	France	Guyon Xavier	H	P	2008	
PAI Tassili (accepté 2009)	2	CES	Université Paris 1	France	Cottrell Marie	F	C	2009	2010
AMSUD	5	Labo de Maths	Université Paris 11	France	Tudor Ciprian	H	P	2009	
Programme PSPD		Isaac Newton Institute	Isaac Newton Institute	Grande-Bretagne	Millet Annie	F	P	2010	

## II.3 LES ACTIVITES D'ANIMATION SCIENTIFIQUE 2005-2008

### II.3.1 Les colloques et conférences internationales organisées par des membres du SAMOS

Treize conférences et quatre sessions invitées ont été organisées ou co-organisées par des membres du SAMOS au cours de la dernière période quadriennale.

2008

Journées MAS à Rennes, août 2008, organisation d'une session invitée sur « *Statistique spatiale et spatio-temporelle* ».

Responsable: **Cécile Hardouin**

2008

Congrès Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées, à Brasov (Roumanie), août 2008.

Organisation d'une session sur les « Processus stochastiques ».

Responsable: **Ciprian Tudor**

2008

Conférence *MASHS (Computational Methods for Modelling and leArning in Social and Human Sciences)*, 5-6 juin 2008, Créteil, organisée par le SAMOS et l'équipe ERUDITE de l'Université de Paris 12, 50 participants.

Responsables: **Patrice Gaubert et Madalina Olteanu.**

2008

Workshop à l'Université Galatasaray, Istanbul, dans le cadre d'une collaboration entre le CEE, l'Université Galatasaray (Istanbul) et le CEPN, Université Paris 12, « *Emploi et protection sociale : la Turquie parmi les pays aux frontières de l'Europe* », 31 mars-1<sup>er</sup> avril 2008.

Responsable : **Corinne Perraudin**

2008

Conférence « OR8, Havana 8<sup>th</sup> International Conference on Operations Research », organisée par le SAMOS en collaboration avec l'Université de la Havane et l'Université Humbolt (Allemagne), organisation d'une session de cinq exposés, 25-29 février 2008, 100 participants.

Responsable: **Marie Cottrell**

2008

Conférence « *Limit Theorems and Applications* », 14-16 janvier 2008, Paris (Centre Pierre Mendès France), 22 exposés, 80 participants

Responsables : **Jean-Marc Bardet, Anne Estrade (Paris 5) et Ciprian Tudor**

2007

Conférence « *Stochastics Dynamics* », 11-12 juin 2007, Paris (Centre Pierre Mendès France), 13 exposés, 40 participants.

Responsables : **Annie Millet et Ciprian Tudor**

2007

Conférence *IWANN 2007 (International Workshop on Artificial Neural Networks)*, juin 2007, à San Sebastien (Espagne). Organisation de deux sessions invitées : Analyse de données complexes.

Responsable : **Marie Cottrell**

2007

Workshop on « Spatial Statistics », 27 Avril 2007, Paris (Centre Pierre Mendès France), 6 invités étrangers, 70 participants

Responsable : **Cécile Hardouin**

2006

Congrès Bernoulli « *Stochastic Processes and their Applications* », organisation d'une session sur « Stochastic Analysis for fractional processes », 3 exposés, 20 participants

Responsable : **Ciprian Tudor**

2006

Journées MAS à Lille, septembre 2006, organisation d'une session sur « *EDP Stochastiques* », 5 exposés, 20 participants

Responsable: **Annie Millet**

2006

Organisation locale des deuxièmes journées du réseau MSTGA (Modélisation Spatio-Temporelle sur Graphe et Approximation, réseau du département Mathématiques et Informatique Appliquées de l'INRA), à l'Université Paris 1, Novembre 2006, 20 participants.

Responsable : **Cécile Hardouin**

2005

Conférence *WSOM'05* à Paris 1 Panthéon-Sorbonne en septembre 2005. Cette conférence a connu un grand succès avec plus de 140 participants. Une sélection des meilleurs papiers a été publiée (après un deuxième processus de referee par deux lecteurs) dans un numéro spécial de la revue *Neural Networks* édité par Marie Cottrell et Michel Verleysen.

Responsable: **Marie Cottrell**

2005

Conférence *ASMDA (Applied Stochastic Models and Data Analysis)*, mai 2005, à Brest, organisation d'une session invitée.

Responsable : **Marie Cottrell.**

2005

Conférence *STATDEP*, juin 2005 à ENSAE (co-organisé par l'ENSAE et le SAMOS)

Responsable : **Paul Doukhan**

2005-2006-2007-2008

Conférence « *ESANN* » à Bruges (Belgique). **Marie Cottrell** est membre du comité directeur (« steering committee »), depuis 1993.

### **II.3.2 Appartenance à des comités scientifiques de conférences**

#### **Marie Cottrell**

- Comités scientifiques de congrès récurrents : IWANN (International Workshop on Artificial Neural Networks) en Espagne tous les deux ans depuis 1991, WSOM tous les deux ans depuis 1997.
- Depuis 2000, comité scientifique et comité d'organisation des Conférences sur la Recherche Opérationnelle, qui se tiennent tous les deux ans à la Havane

- Membre du comité scientifique de la **conférence IJCNN 2005** qui s'est tenue à Montréal en juillet 2005.
- De 1997 à 2005, membre du comité scientifique des **rencontres internationales « Approches Connexionnistes en Sciences Economiques et de Gestion »**, qui se tenaient tous les ans en France, Espagne, Belgique.
- Depuis 2006, membre du comité scientifique de la **conférence MASHS** (Computational Methods for Modelling and leArning in Social and Human Sciences) qui lui a succédé. La dernière édition a eu lieu à Paris 12, en juin 2008 et a été co-organisée par le SAMOS et l'équipe ERUDITE de Paris 12.

#### **Patrice Gaubert**

- Depuis 2006 membre du comité scientifique de la **conférence MASHS** (Computational Methods for Modelling and leArning in Social and Human Sciences)
- Depuis 2000, comité scientifique et comité d'organisation des Conférences sur la Recherche Opérationnelle, qui se tiennent tous les deux ans à la Havane

#### **Patrick Letrémy**

- Depuis 2006 membre du comité scientifique de la **conférence MASHS** (Computational Methods for Modelling and leArning in Social and Human Sciences)

#### **Madalina Olteanu**

- Depuis 2008 membre du comité scientifique de la **conférence MASHS** (Computational Methods for Modelling and leArning in Social and Human Sciences)

### II.3.3 Le séminaire du SAMOS 2005-2008

**Le Séminaire Samos « Probabilités, Statistiques et Réseaux de Neurones » est bimensuel.**

**Responsables : Jean-Marc Bardet, Marie Cottrell, Annie Millet.**

**Programme du séminaire :**

**2005:**

- **Déc. 09, 11h00** : Régularité de convolutions stochastiques, *Szymon Peszat (Université de Cracovie et Paris 13)*
- **Nov. 25, 11h00** : Reconstruction des dynamiques des systèmes complexes, *Paul Bourgin (CREA, Ecole Polytechnique)*
- **Juin 17, 10h00** : Matinée spéciale de Calcul Stochastique au Samos, organisée par Ciprian Tudor,
- **Juin 10, 10h00** : Solutions of SDEs as saddle points of mini-max problems, *Istvan Gyongy (Edinburgh University, Grande Bretagne)*
- **Juin 03, 10h00** : Testing covariance stationarity for high frequencies panel data : a nonparametric approach based on the evolutionary spectral density, *Ibrahim Ahamada (Eurequa, Université Paris 1)*
- **Mai 27, 11h15** : Change-point detection in GARCH models : asymptotic and bootstrap tests, *Gilles Teyssière (Samos, Université Paris 1)*
- **Mai 27, 10h00** : Artificial Neural Network and Semiparametric Long-Memory ARCH, *Gilles Teyssière (Samos, Université Paris 1)*
- **Mai 20, 10h00** : Classification de courbes par apprentissage, *Olivier Winterberger (Samos, Université Paris 1)*
- **Avril 22, 10h00** : Connexité et analyse des données non linéaires, *Catherine Aaron (Samos, Université Paris 1)*
- **Avril 18, 10h00** : Recursive Self-Organizing Maps for Structures, *Barbara Hammer (Technical University of Clausthal, Allemagne)*
- **Avril 15, 10h00** : Dépendance faible : coefficients et applications statistiques, *Clémentine Prieur (INSA, Université Toulouse III)*
- **Avril 08, 10h00** : Sur le mouvement brownien bi-fractionnaire, *Ciprian Tudor (Samos, Université Paris 1)*
- **Mars 25, 11h15** : Un point de vue unifié pour les techniques de représentation euclidienne, *Elina Miret Barroso, Universidad de La Habana (Cuba)*
- **Mars 25, 10h00** : Rule Extraction from Prototype-based Classifiers, *Barbara Hammer (Technical University of Clausthal, Allemagne)*
- **Mars 11, 10h00** : Supervised Recursive Networks, *Barbara Hammer (Technical University of Clausthal, Allemagne)*
- **Mars 04, 10h00** : Relevance Determination in Learning Vector Quantization, *Barbara Hammer (Technical University of Clausthal, Allemagne)*
- **Fév. 18, 10h00** : Bornes et développements asymptotiques de la loi du maximum d'un champs aléatoire, *Jean-Marc Azaïs (Université Toulouse 3, Paul Sabatier)*
- **Fév. 04, 10h00** : Réseaux neuronaux et SVM à entrées fonctionnelles : une approche par régression inverse, *Nathalie Villa-Vialaneix (Université Toulouse 2, Le Mirail)*
- **Jan. 21, 11h00** : Sur les propriétés de beta-mélange des modèles hybrides à chaîne de Markov cachée, *Madalina Olteanu (Université Paris 1)*



**2006 :**

- **Déc. 15, 11h00** : Processus de naissance et de mort sur certains arbres aléatoires, *Jean-Marc Lasgouttes (INRIA Roquencourt), jean-marc.lasgouttes@inria.fr*
- **Déc. 01, 11h00** : Spatio-temporal modelling of epidemiological processes, *Carlo Gaetan (Université de Venizia, Italie), gaetan@unive.it*
- **Nov. 23, 00h00** : Journées Modélisation Spatio-Temporelle sur Graphe et Approximation,
- **Nov. 17, 11h00** : Rythmes complexes dans les systèmes multi-échelles, *Jean-Pierre Françoise (Université Paris 6)*
- **Nov. 10, 11h00** : Estimation adaptative de la densité pour des observations dépendantes, *Olivier Wintenberger (Université Paris 1), Olivier.Wintenberger@univ-paris1.fr*
- **Oct. 20, 11h00** : Approche MDL pour les chaînes de Markov cachées à émission gaussienne ou poissonnienne. Application à l'identification d'ordre., *Aurélien Garivier (Université Paris 11), Aurelien.Garivier@math.u-psud.fr*
- **Oct 13, 11h00** : Boosting Itéré pour la Detection de Donnees Aberrantes, *Jean-Michel Poggi (Université Paris 11-Orsay et Paris 5)*
- **Juin 23, 11h00** : Représentation temps-échelle pour la surveillance préventive du système du guidage d'un tramway sur pneumatiques « le Translohr », *Zahra Hamou Mamar (LIMOS, Université Clermont-Ferrand II)*
- **Juin 16, 11h00** : Cauchy problems with periodic controls, *Istvan Gyongy (Edinburgh University, Grande Bretagne)*
- **Juin 09, 11h00** : Dépendance faible, modèles et quelques utilisations, *Paul Doukhan (CREST et Samos-Matisse)*
- **Juin 02, 11h00** : Identification de l'architecture de perceptrons multicouches, *Joseph Rynkiewicz (Université Paris 1, Samos-Matisse)*
- **Mai 19, 11h00** : Distributions aléatoires en analyse d'images (Random distributions in image analysis), *Richard Emilion (Université d'Orléans)*
- **Avril 07, 12h00** : Dynamique de réseaux complexes : approximation de champ moyen et équations de corrélations, *Annick Lesne (LPTMC, Université Paris 6)*
- **Mars 31, 12h00** : Time-varying fractionnally integrated processes with discrete and continuous argument, *Donatas SURGAILIS (membre de l'Académie des Sciences de Lituanie)*
- **Mars 24, 12h00** : Random coefficient AR(1) process with heavy-tailed renewal-switching coefficient and heavy-tailed noise, *Donatas SURGAILIS (membre de l'Académie des Sciences de Lituanie)*
- **Mars 17, 11h00** : Information optimum vector quantization, *Thomas Villmann (Université de Leipzig)*
- **Mars 10, 11h00** : Prototype based fuzzy classification, *Thomas Villmann (Université de Leipzig)*
- **Mars 03, 12h00** : Application of topology preserving mapping using SOMs for medical data analysis, *Thomas Villmann (Université de Leipzig)*
- **Fév. 24, 11h00** : Dynamique de réseaux complexes : approximation de champ moyen et équations de corrélations, *Annick Lesne (LPTMC, Université Paris 6)*
- **Jan. 06, 11h00** : La parole naissant des interactions perceptuo-motrices : cadre théorique, données expérimentales et éléments de modélisation computationnelle, *Jean-Luc Schwartz (CNRS, I.N.P. Grenoble)*

**2007 :**

1. **Déc. 14, 11h00** : Distribution de cordes et formules de Rice, application aux milieux poreux, *Anne Estrade (Université Paris 5)*
2. **Nov. 30, 11h00** : Learning networks and curves, *Kevin Bleakley (Université Montpellier 2)*
3. **Nov. 23, 11h00** : Autour d'une technique de rééchantillonnage non paramétrique pour les champs aléatoires, *Lionel Truquet (CREST et Samos, Université Paris 1)*
4. **Oct. 18, 22h46** : Non-parametric Residual Variance Estimation in Supervised Learning with Applications, *Elia Liitiäinen (Helsinki University of Technology, Finlande)*
5. **Oct. 18, 22h43** : Modèle de mélange d'analyses en composantes principales robustes, *Michel Verleysen (U.C.L., Belgique)*
6. **Oct. 12, 11h00** : Modèles de mélange gaussien pour la classification des données de grande dimension, *Charles Bouveyron (Université Paris 1)*
7. **Juin 29, 11h05** : Stable and Unstable Manifolds for Stochastic Partial Differential Equations, *Jinqiao Duan (Illinois Institute of Technology, USA)*
8. **Juin 22, 11h00** : Conception de réseaux : quelques modèles et résultats., *Arnaud Knippel (LMI/INSA de Rouen, Département Génie Mathématique)*
9. **Juin 15, 12h00** : Exponential ergodicity for SPDEs, *Bohdan Maslowski (Académie des Sciences Tchèque), maslow@math.cas.cz*
10. **Juin 15, 11h00** : Estimateur de maximum de vraisemblance pour les EDS dirigées par un Brownien fractionnaire, *Frederi G. Viens (Purdue University, USA)*
11. **Juin 08, 11h00** : Le polyèdre des sous-graphes bipartis induits, conception de circuits VLSI et génomique, *Pierre Fouilhoux (LIP6, Université Paris 6)*
12. **Juin 01, 11h00** : Multivariate Generalization of the Markov Switching Model, *Mohamad Khaled (EUREQua, CES, Université Paris 1), mokl79@yahoo.com*
13. **Avril 06, 11h45** : Borne "rayon-marge" sur l'erreur "leave-one-out" des SVM multi-classes, *Emmanuel Monfrini (Loria, INRIA Lorraine) monfrini@loria.fr*
14. **Avril 06, 11h00** : Les représentations multidimensionnelles doivent tenir compte du fléau de la dimension., *Sylvain Lespinats (INSERM unité U722), lespinats@bichat.inserm.fr*
15. **Mars 30, 12h00** : Propriétés asymptotiques et statistiques des modèles matriciels de dynamique des populations. Applications en foresterie., *Mélanie Zetlaoui (Université d'Evry), melanie.zetlaoui@univ-evry.fr*
16. **Mars 30, 11h00** : Comportement asymptotique de la distribution des pluies extrêmes en France, *Aurélien Muller (ENS Cachan Bretagne), muller@bretagne.ens-cachan.fr*
17. **Mars 23, 11h00** : Etude des configurations locales dans le modèle d'Ising, *David Coupier (Université Lille 1), david.coupier@math.univ-lille1.fr*
18. **Mars 16, 11h00** : Spatial Prediction for Massive Datasets, *Noel Cressie (Ohio State University, USA), ncressie@stat.ohio-state.edu*
19. **Mars 09, 11h00** : Estimation dans des modèles définis par équations différentielles ordinaires et stochastiques. Applications biostatistiques, *Sophie Donnet (Université Paris XI, Orsay), Sophie.Donnet@math.u-psud.fr*
20. **Fév. 23, 11h00** : Sélection de variables par information mutuelle et rééchantillonnage, *Michel Verleysen (Université catholique de Louvain, Belgique), verleysen@dice.ucl.ac.be*
21. **Fév. 09, 11h00** : Des techniques d'apprentissage statistique face à la complexité des données d'expression génomiques ou industrielles, *Philippe Besse (Université Toulouse III), besse@math.ups-tlse.fr*
22. **Fév. 02, 12h00** : Some experiences with Simulated Annealing in the solution of Statistical problems, *Carlos Bouza (Université La Havane, Cuba), bouza@matcom.uh.cu*

23. **Fev. 02, 11h00** : Sampling using Ranked Sets : some results in finite population inference, *Carlos Bouza (Université La Havane, Cuba), bouza@matcom.uh.cu*
24. **Jan. 26, 12h00** : Statistical Analysis of Signaling, *Carlos Bouza (Université La Havane, Cuba), bouza@matcom.uh.cu*
25. **Jan. 26, 11h00** : Statistical solutions to Stochastic Programs , *Carlos Bouza (Université La Havane, Cuba), bouza@matcom.uh.cu*
26. **Jan. 19, 11h00** : Mixed-integer rounding cutting planes for integer programming problems, *Sanjeeb Dash (Research Staff Member, New-York), sanjeebd@us.ibm.com*

#### 2008 :

- **Dec. 19, 11h00** : Biomarker discovery in MALDI-TOF serum protein profiles using discrete wavelet transformation, *Theodore Alexandrov (Université de Breme, Allemagne)*
- **Oct. 24, 11h00** : Estimating space and space-time covariance functions : a weighted composite likelihood approach, *Carlo Gaetan (Université de Venise, Italie)*
- **Oct. 10, 11h00** : Sur l'analyse stochastique de modèles d'hydrodynamique en dimension 2 , *Annie Millet (Université Paris 1, Samos)*
- **Juin 27, 11h00** : Random attractors with application to Stochastic Shell models, *Hakima Bessaih (University of Wyoming, USA)*
- **Juin 13, 11h00** : Stochastic Shell models and related topics, *Hakima Bessaih (University of Wyoming, USA)*
- **Avril 11, 11h00** : Occupation densities for certain processes related to fractional Brownian motion, *Khalifa Es-Sebaiy (Samos, Université Paris 1)*
- **Avril 04, 11h00** : Bornes PAC-Bayésiennes pour des estimateurs par minimisation du risque empirique, *Pierre Alquier (Université Paris 7)*
- **Mars 28, 11h00** : Cartes auto-organisatrices pour données non vectorielles., *Fabrice Rossi (INRIA)*
- **Mars 21, 11h00**: To which class do known distributions of real valued infinitely divisible random variables belong? *Makoto Maejima (Keio University, Japon)*
- **Mars 14, 11h30** : Division, *Paul Doukhan (CREST et Samos)*
- **Mars 07, 11h00** : The limits of nested subclasses of several classes of infinitely divisible distributions on  $\square$ , *Makoto Maejima (Keio University, Japon)*
- **Fev. 15, 11h00** : Classification methods for DNA barcoding, *Madalina Olteanu (Samos, Université Paris 1)*
- **Fév. 08, 11h00** : Apprendre et prédire sur des populations différentes, *Julien Jacques (Laboratoire Paul Painlevé, Université Lille 1)*

#### II.3.4 Le séminaire *Mathématiques des systèmes complexes (novembre 2006-mai 2008)*

Ce séminaire est co-organisé par les équipes Marin Mersenne et Samos, en liaison avec l'Institut de Systèmes Complexes de Paris et Ile-de-France. Il se tient habituellement à l'Université Paris 1

#### 2006 :

- **Nov. 17, 11h00** : Rythmes complexes dans les systèmes multi-échelles, *Jean-Pierre Françoise (Université Paris 6)*
- **Oct. 13, 11h00** : Boosting Itéré pour la Détection de Données Aberrantes, *Jean-Michel Poggi (Université Paris 11-Orsay et Paris 5)*
- **Avril 07, 12h00** : Dynamique de réseaux complexes : approximation de champ moyen et équations de corrélations, *Annick Lesne (LPTMC, Université Paris 6)*

- **Fév. 24, 11h00** : Dynamique de réseaux complexes : approximation de champ moyen et équations de corrélations, *Annick Lesne (LPTMC, Université Paris 6)*
- **Jan. 06, 11h00** : La parole naissant des interactions perceptuo-motrices : cadre théorique, données expérimentales et éléments de modélisation computationnelle, *Jean-Luc Schwartz (CNRS, I.N.P. Grenoble)*

#### 2007 :

- **Nov. 30, 11h00** : Learning networks and curves, *Kevin Bleakley (Université Montpellier 2)*
- **Oct. 12, 11h00** : Modèles de mélange gaussien pour la classification des données de grande dimension, *Charles Bouveyron (Université Paris 1)*
- **Juin 22, 11h00** : Conception de réseaux : quelques modèles et résultats., *Arnaud Knippel (LMI/INSA de Rouen, Département Génie Mathématique)*
- **Juin 08, 11h00** : Le polyèdre des sous-graphes bipartis induits, conception de circuits VLSI et génomique, *Pierre Fouilhoux (LIP6, Université Paris 6)*
- **Avril 06, 11h45** : Borne "rayon-marge" sur l'erreur "leave-one-out" des SVM multi-classes, *Emmanuel Monfrini (Loria, INRIA Lorraine) monfrini@loria.fr*
- **Avril 06, 11h00** : Les représentations multidimensionnelles doivent tenir compte du fléau de la dimension., *Sylvain Lespinats (INSERM unité U722), lespinats@bichat.inserm.fr*
- **Fév. 09, 11h00** : Des techniques d'apprentissage statistique face à la complexité des données d'expression génomiques ou industrielles, *Philippe Besse (Université Toulouse III), besse@math.ups-tlse.fr*
- **Jan. 19, 11h00** : Mixed-integer rounding cutting planes for integer programming problems, *Sanjeeb Dash (Research Staff Member, New-York), sanjeebd@us.ibm.com*

#### 2008 :

- **Nov. 28, 11h00** : La classification d'observations à labels imprécis / incertains., *Etienne Côme (INRETS - LT)*
- **Nov. 14, 11h00** : Régularisation en régression inverse par tranches., *Stéphane Girard (INRIA Rhône-Alpes & LJK)*
- **Oct. 17, 11h00** : Chaînes de Markov régulées pour l'analyse de séquences biologiques., *Nicolas Vergne (INRA, Jouy-en-Josas)*
- **Avril 18, 11h00** : Modèles à facteurs dynamiques, *Nathanaël Mayo (Samos et Exane BNP Paribas)*
- **Avril 04, 11h00** : Bornes PAC-Bayésiennes pour des estimateurs par minimisation du risque empirique, *Pierre Alquier (Université Paris 7)*
- **Mars 28, 11h00** : Cartes auto-organisatrices pour données non vectorielles., *Fabrice Rossi (INRIA)*
- **Fév. 15, 11h00** : Classification methods for DNA barcoding, *Madalina Olteanu (Samos, Université Paris 1)*

#### Autres:

**Groupe de Travail « Aspects Fractals »** organisé par Ciprian Tudor (avec Ivan Nourdin et Giovanni Peccati) à l'Université de Paris 6 (Chevaleret). Ce groupe de travail se déroule une fois par mois et il a commencé en octobre 2006.

## II.4 LES CONVENTIONS DE RECHERCHE ET D'ÉTUDE 2005-2009

Au cours de la dernière période quadriennale, une douzaine de conventions de recherche et d'études et de contrat d'accompagnement de bourses CIFRE ont été signées avec des partenaires privés. De plus nous avons obtenu un contrat dans le cadre de l'ACI CNRS « Systèmes Complexes » et déposé un projet ANR Blanc en mathématiques.

### Contrats industriels

Nom de l'entreprise	Laboratoire concerné	Responsable du contrat	Sujet	Date de début	Durée
GDF	CES	Cottrell Marie	Comportements de consommateurs	2003	2 ans
TRIALIS	SAMOS	Letrémy Patrick	Exploration de données	2005	6 mois
Informatique et Statistiques	SAMOS	Souchet Sandie	Séries chronologiques	2005	6 mois
GDF	SAMOS	Rynkiewicz Joseph	Test de modèle de prévision à court terme	2006	3 mois
GDF	SAMOS	Cottrell Marie	Modèle de prévision à court terme; faisabilité	2006	3 mois
NOEO	SAMOS	Olteanu Madalina	Veille sur les modèles de demande d'énergie	2007	1 mois
EXANE	SAMOS	Doukhan Paul	CIFRE (Nathanaël Mayo)	2007	3 ans
EDF	SAMOS	Girard Bernard	Explication du prix du gaz	2007	6 mois
STSI/CTSI	SAMOS	Vigneron Vincent	Surveillance des aéroports	2007	1 an
NOVACYT	SAMOS	Bouveyron Charles	Classifications d'images de frottis	2008	1 an + 3ans en cours de signature
SNECMA	CES	Cottrell Marie	Faisabilité – Cartographie de l'évolution de l'état du moteur	2008	4 mois + 3 ans en cours de signature
SNECMA	CES	Cottrell Marie	Faisabilité – Identifications de sources vibratoires	2008	4 mois + 3 ans en cours de signature
AUTOBIZZ	SAMOS	Bardet Jean-Marc	CIFRE (Solahona Dimby)	2008	3 ans

## **Contrats publics**

- 2004-2006

### **Programme « Système complexe en SHS »**

Equilibre dynamique, étude des trajectoires dans un système économique, le cas du marché du travail.

Resp. scientifique : Marie Cottrell

- 2008

### **Dépôt d'un projet ANR Blanc en Mathématiques**

TRACE : TRANSfert de Connaissance dans un Environnement changeant

Partenaires : Fabrice Rossi (INRIA), Jérôme Besnard (PDF Solutions SA), Jérôme Lacaille (SNECMA), Michel Verleysen (Machine Learning Group, Louvain-la-Neuve, Belgique)

Par ailleurs, il faut souligner le grand rayonnement des travaux plus particulièrement conduits dans le domaine des statistiques, de la modélisation et du traitement des données. En effet, les qualités remarquables de visualisation de données multidimensionnelles des algorithmes développés par le groupe SAMOS font qu'ils sont largement utilisés dans l'enseignement, notamment les M2 de Paris 1. Ainsi, les étudiants en font un usage très fréquent dans leur mémoire ou au cours de leurs stages. De même, plusieurs services de recherche en entreprise ont sollicité une formation pour l'utilisation de cet ensemble de programmes et de méthodes.

## **II.5 LA COMMUNICATION : LE SITE WEB DU SAMOS**

Depuis 12 ans, le SAMOS a mis en place un site internet (<http://samos.univ-paris1.fr>). Ce site est actuellement mis à jour par Yvonne Girard.

La page d'accueil présente l'actualité des activités principales du SAMOS et permet d'accéder à différentes rubriques parmi lesquelles : la présentation du projet scientifique de l'UMR, les publications et prépublications, la liste et les coordonnées des membres (y compris les membres associés), le programme du séminaire. Chaque membre du SAMOS dispose d'une page individuelle sur le site du MATISSE lui permettant de développer la présentation de ses travaux, de ses publications et de ses projets.

Depuis 2006, l'ensemble des publications, documents de travail et autres travaux sont déposés sur le serveur HAL.

### **III. BILAN QUANTITATIF 2005–2008**

#### ACTIVITES SCIENTIFIQUES : BILAN QUANTITATIF 2005-2008

Au total, sur la période 2005-2008 (1/9/2008), la production scientifique de l'équipe se traduit par 293 articles, ouvrages, communications, conférences, sans compter ce qui est lié aux autres activités internationales, à la diffusion de l'information scientifique et technique et à la valorisation via les contrats de recherche.

TYPE DE PUBLICATION	TOTAL
1. Articles dans des revues avec comité de lecture (ACL)	
Revue internationale	68
Revue nationale	10
2. Articles dans des revues sans comité de lecture (ASCL)	
Revue internationale	
Revue nationale	4
3. Conférences invitées (INV)	31
4. Communication avec actes (ACT)	
internationale	41
nationale	
5. Communication orale sans actes (COM)	66
6. Communications par affiche sans actes	
7. Ouvrages scientifiques (ou chapitres) (OS)	19
8. Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres) (OV)	
9. Direction d'ouvrages ou de numéros de revues (DO)	2
10. Autres publications (AP)	43
11. Thèses et HDR soutenues	9

La bibliographie détaillée est présentée ci-dessous.



### III.1 ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE (ACL)

#### III.1.1. Revues internationales à comité de lecture

2008 Balan R., Tudor C., « The Stochastic Heat Equation with a Fractional-Colored Noise: Existence of the Solution », *ALEA (Latin American Journal of Probability and Statistics)*, vol.4, pp.57-87, (ACL1)

2008 Bardet J.-M., Bertrand P., Billat V., « Estimation non-paramétrique de la densité spectrale d'un processus gaussien échantillonné aléatoirement », *Annales I.S.U.P.*, 52, pp. 123-138, (ACL2)

2008 Bardet J.-M., Bibi H., Jouini A., « Adaptive wavelet based estimator of the memory parameter for stationary Gaussian processes », *Bernoulli*, vol.14 (2), pp. 691-724, (ACL3)

2008 Bardet J.-M., Doukhan P., Lang G., Ragache N., « Dependent Lindeberg central limit theorem and some applications », *ESAIM Probability and Statistic*, vol.12, pp.154-172, (ACL4)

2008 Bardet J.-M., Doukhan P., Rafael León J., « A functional limit theorem for  $\eta$ -weakly dependent processes and its applications », *Statistical Inference for Stochastic Processes*, vol. 11, 3, pp. 265-280, (ACL5)

2008 Bardet J.-M., Doukhan P., Rafael León J., « Uniform limit theorems for the integrated periodogram of weakly dependent time series and their applications to Whittle's estimate », *Journal of Time Series Analysis*, vol. 29, pp. 906-945, (ACL6)

2008 Bardet J.-M., Kammoun I., « Asymptotic Properties of the Detrended Fluctuation Analysis of Long Range Dependence Processes », *IEEE Transactions on Information Theory*, vol.54 (5), pp.2041-2052, (ACL7)

2008 Bibi H., Jouini A., Kratou M., « More general constructions of wavelets on the interval », *Communications in Mathematical Analysis*, vol.4 (1), pp.45-57, (ACL8)

2008 Doukhan P., Fermanian J.-D., Lang G., « Copula of a stationary vector valued weakly dependent process », *Statistical Inference for Stochastic Processes*, vol. 12, pp. 65-87 (ACL9)

2008 Doukhan P., Lang G., Louhichi S., Ycart B., « A functional central limit theorem for interacting particle systems on transitive graphs », *Markov Processes and Related Fields*, vol.14(1), pp.79-114, (ACL10)

2008 Doukhan P., Neumann M., « The notion of  $\psi$ -weak dependence and its applications to bootstrapping time series », *Probability Surveys*, vol.5, pp.146-168, (ACL11)

2008 Doukhan P., Wintenberger O., « Weakly dependent chains with infinite memory », *Stochastic Processes and their Applications*, 118, pp. 1998-2013 (ACL12)

2008 Hardouin C., Yao J.-F., « Spatial modelling for mixed state observations », *Electronic Journal of Statistics*, vol.2, pp.213-233, (ACL13)

2008 Jallais S., Pradier P.-C., Teira D., « Facts, Norms and Expected Utility Functions », *History of the Human Sciences*, vol.21 (2), pp.45-62, (ACL14)

2008 Lagrange S., Jaulin L., Vigneron V., Jutten C., « Nonlinear Blind Parameter Estimation », *IEEE Transactions on Automatic Control*, vol.53(3), pp.834-838, (ACL15)

2008 Olteanu M., Rynkiewicz J., « Estimating the Number of Components in a Mixture of

- Multilayer Perceptrons », *Neurocomputing / EEG Neurocomputing*, vol.71 (7-9), pp.1321-1329, (ACL16)
- 2008 Pouzaud F., Ibbou A., Blanchemanche S., Grandjean P., Krempf M., Philippe H.-J., Verger P., « Use of advanced cluster analysis to characterize seafood consumption patterns and methylmercury exposures among pregnant women », *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, à paraître, (ACL17)
- 2008 Tudor C., « Analysis of the Rosenblatt process », *ESAIM Probability and Statistics*, vol.12, pp.230-257, (ACL18)
- 2007 Bardet J.-M., Bertrand P., « Definition, properties and wavelet analysis of multiscale fractional Brownian motion », *Fractals*, vol.15 (1), pp.73-87, (ACL19)
- 2007 Bardet J.-M., Bertrand P., « Identification of the multiscale fractional Brownian motion with biomechanical applications », *Journal of Time Series Analysis*, vol.28 (1), pp.1-52, (ACL20)
- 2007 Bardina X., Tudor C., « The law of a stochastic integral with two independent fractional Brownian motions », *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana*, vol.13 (1), (ACL21)
- 2007 Boyer-Xambeu M.-T., Deleplace G., Gaubert P., Gillard L., Olteanu M., « Combining a dynamic version of Kohonen algorithm and a two-regime Markov switching model : an application to the periodization of international bimetallism (1821-1873) », *Revista Investigación Operacional*, vol.28(2), pp.143-156, (ACL22)
- 2007 Deghaye-Filareto M. C., Severin E., « Determinants of the choice leasing vs Bank Loan: evidence from the french sme by Kacm », *Investigacion Operacional*, vol.28 (2), pp.120-130, (ACL23)
- 2007 Doukhan P., Lang G., Surgailis D., « Limit theorems for sums of non linear function of ARFIMA processes with random Hurst exponents and Gaussian innovations », *Lithuanian Mathematical Journal*, vol.47(1), pp.1-23, (ACL24)
- 2007 Doukhan P., Madré H., Rosenbaum M., « ARCH type bilinear weakly dependent models », *Statistics A Journal of Theoretical and Applied Statistics*, vol.41 (1), pp.31-45, (ACL25)
- 2007 Doukhan P., Neumann M., « Probability and moment inequalities for sums of weakly dependent random variables, with applications », *Stochastic Processes and their Applications*, vol.117 (7), pp.878-903, (ACL26)
- 2007 Doukhan P., Truquet L., « Weakly dependent random fields with infinite interactions - paru sous le titre "A fixed point approach to model random fields" », *ALEA : Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics*, vol.3, pp.111-132, (ACL27)
- 2007 Doukhan P., Wintenberger O., « An invariance principle for weakly dependent stationary general models », *Probability and Mathematical Statistics*, vol.27 (1), pp.45 - 73, (ACL28)
- 2007 Dutot A.-L., Rynkiewicz J., Steiner F. E., Rude J., « A 24-h forecast of ozone peaks and exceedance levels using neural classifiers and weather predictions », *Environmental Modelling and Software*, vol.22(9), pp.1261-1269, (ACL29)
- 2007 Es-Sebaiy K., Tudor C., « Multidimensional bifractional Brownian motion: Ito and Tanaka formulas », *Stochastics and Dynamics*, vol.7 (3), pp.365-388, (ACL30)
- 2007 Guyon X., Pumo B., « Space-time estimation of a particle system model », *Statistics*, vol.41 (5), pp.395-407, (ACL31)

- 2007 Kruk, I., Russo, F. et Tudor, C., Wiener integrals, Malliavin calculus and covariance measure structure. *Journal of Functional Analysis*, 249, p. 92-142. (ACL 31-1)
- 2007 Lespinats S., Verleysen M., Giron A., Fertil B., « DD-HDS: A method for visualization and exploration of high-dimensional data. », *IEEE Transactions on Neural Networks*, vol.18 (5), pp.1265-79, (ACL32)
- 2007 Maejima M., Tudor C., « Wiener integrals with respect to the Hermite process and a Non-Central Limit Theorem », *Stochastic Analysis and Applications*, vol.25 (5), pp.1043 - 1056, (ACL33)
- 2007 Peccati G., Tudor C., « Anticipating integrals and martingales on the Poisson space », *Random Operators and Stochastic Equations*, vol.15 (4), pp.327-352, (ACL34)
- 2007 Rynkiewicz J., « Estimation and Test for Multi-Dimensional Regression Models », *Communication in Statistics - Theory and Methods*, vol.36 (14), pp.2655-2671, (ACL35)
- 2007 Simon G., Lee J., Cottrell M., Verleysen M., « Forecasting the CATS benchmark with the Double Vector Quantization method », *Neurocomputing / EEG Neurocomputing*, vol.70 (13-15), pp.2400-2409, (ACL36)
- 2007 Sottinen T., Tudor C., « Parameter estimation for stochastic equations with additive fractional Brownian sheet », *Statistical Inference for Stochastic Processes*, vol. 11, pp. 221-236 (ACL37)
- 2007 Tudor C., Viens F., « Statistical aspects of the fractional stochastic calculus », *The Annals of Statistics*, vol.35 (3), pp.1183-1212, (ACL38)
- 2007 Tudor C., Xiao Y., « Sample Path Properties of Bifractional Brownian Motion », *Bernoulli*, vol.13 (4), pp.1023-1052, (ACL39)
- 2007 Vigneron V., « Iterative multiple component analysis with a Renyi entropy-based dissimilarity measure », *Investigation Operacional*, vol.28 (2), pp.131-142, (ACL40)
- 2006 Aaron C., « Graph-based normalization and whitening for non linear data analysis », *Neural Networks*, vol.19 (6-7), pp.864-876, (ACL41)
- 2006 Bouthemy P., Hardouin C., Piriou G., Yao J.-F., « Mixed state auto-models and motion texture modeling », *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, vol.25(3), pp.387-402, (ACL42)
- 2006 Cohen S., Guyon X., Perrin O., Pontier M., « Identification of an isometric transformation of the standard brownian sheet », *Journal of Statistical Planning and Inference*, vol.136 (4), pp.1317-1330, (ACL43)
- 2006 Cohen S., Guyon X., Perrin O., Pontier M., « Singularity functions for fractional processes : application to the fractional Brownian sheet », *Annales de l'Institut Henri Poincare (B) Probability and Statistics*, vol.42 (2), pp.187-205, (ACL44)
- 2006 Cottrell M., Hammer B., Hasenfuss A., Villmann T., « Batch and median neural gas », *Neural Networks*, vol.19(6-7), pp.762-771, (ACL45)
- 2006 Cottrell M., Verleysen M., « Advances in Self Organising Maps », *Neural Networks*, vol.19 (6-7), pp.721-722, (ACL46)
- 2006 Coupier B., Doukhan P., Ycart B., « 0-1 laws for dependent images », *ALEA : Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics*, vol.2 (), pp.157-175, (ACL47)

- 2006 Doukhan P., Latour A., Oraichi D., « Simple integer-valued bilinear time series model. », *Advances in Applied Probability*, vol.38(2), pp.559-578, (ACL48)
- 2006 Kratz M., « Level crossings and other level functionals of stationary Gaussian processes », *Probability Surveys*, vol.3, pp.230-288, (ACL49)
- 2006 Kratz M., Leon J. R., « On the second moment of the number of crossings by a stationary Gaussian process. », *The Annals of Probability*, vol.34 (4), pp.1601-1607, (ACL50)
- 2006 Lagrange S., Jaulin L., Jutten C., Vigneron V., « Identification en aveugle des paramètres de systèmes non linéaires », *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, vol.40 (8), pp.847-865, (ACL51)
- 2006 Millet A., Sanz-Solé M., « Large deviations for rough paths of the fractional Brownian motion », *Annales de l'Institut Henri Poincaré (B) Probability and Statistics*, vol.42, pp.245-271, (ACL52)
- 2006 Nourdin I., Tudor C., « Some linear fractional stochastic equations », *Stochastics*, vol.78(2), pp.51-65, (ACL53)
- 2006 Olteanu M., « A descriptive method to evaluate the number of regimes in a switching autoregressive model », *Neural Networks*, vol.19 (6-7), pp.963-972, (ACL54)
- 2006 Peccati G., Thieullen M., Tudor C., « Martingale structure of Skorohod integral processes », *The Annals of Probability*, vol.34 (3), pp.1217-1239, (ACL55)
- 2006 Russo F., Tudor C., « On the bifractional Brownian motion », *Stochastic Processes and their Applications*, vol.116 (6), pp.830-856, (ACL56)
- 2006 Rynkiewicz J., « Efficient Estimation of Multidimensional Regression Model using Multilayer Perceptrons », *Neurocomputing / EEG Neurocomputing*, vol.69 (7-9), pp.671-678, (ACL57)
- 2006 Rynkiewicz J., « Self Organizing Map algorithm and distortion measure », *Neural Networks*, vol.19 (6-7), pp.671-678, (ACL58)
- 2006 Sottinen T., Tudor C., « On the equivalence of multiparameter Gaussian processes », *Journal of Theoretical Probability*, vol.19 (2), pp.461-485, (ACL59)
- 2006 Tudor C., Viens F., « Ito formula for the two parameter fractional Brownian motion using the extended divergence integral », *Stochastics*, vol.78(6), pp.443 - 462, (ACL60)
- 2005 Cottrell M., Letrémy P., « How to use the Kohonen algorithm to simultaneously analyse individuals in a survey », *Neurocomputing*, vol.63 (), pp.193-207, (ACL61)
- 2005 Doukhan P., Lang G., Surgailis D., Viano M. C., « Functional Limit Theorem for the Empirical Process of a Class of Bernoulli Shifts with Long Memory », *Journal of Theoretical Probability*, vol.18(1), pp.161-186, (ACL62)
- 2005 Gardes F., Duncan G., Gaubert P., Gurgand M., Starzec C., « Panel and Pseudo-Panel Estimation of Cross-Sectional and Time Series Elasticities of Food Consumption: The Case of American and Polish Data », *Journal of Business & Economic Statistics*, vol.23 (2), pp.242-253, (ACL63)
- 2005 Gyöngy I., Millet A., « On discretization schemes for stochastic evolution equations », *Potential Analysis*, vol.23 (1), pp.99-134, (ACL64)

2005 Millet A., Morien P.-L., « On implicit and explicit discretization schemes for parabolic SPDEs in any dimension », *Stochastic Processes and their Applications*, vol.115 (), pp.1073-1106, (ACL65)

2005 Simon G., Lendasse A., Cottrell M., Fort J.-C., Verleysen M., « Time Series Forecasting: Obtaining Long Term Trends with Self-Organizing Maps », *Pattern Recognition Letter*, vol.26 (12), pp.1795-1808, (ACL66)

2005 Tudor C., « Ito formula for the infinite dimensional fractional Brownian motion », *Journal of Mathematics of Kyoto University*, vol.45 (3), pp.531-546, (ACL67)

### **III.1.2 Revues nationales à comité de lecture**

2008 Bardet, J.M., Bertrand, P. et Billat, V. « [Estimation non-paramétrique de la densité spectrale d'un processus gaussien échantillonné aléatoirement](#) ». *Ann. I.S.U.P.*, vol. 52, pp. 123-138, (ACL68)

2008 Bardet, J.M. and Kammoun, I., « [Detecting abrupt changes of the long-range dependence or the self-similarity of a Gaussian process](#) ». *C. R. Math. Acad. Sci. Paris*, vol. 346, pp. 889-894, (ACL69)

2008 Letablier M.-T., Perraudin C., Anxo D., Fagan C., Smith M., « La prise en compte de la vie familiale des salariés par les entreprises : une comparaison européenne », *Recherches et prévisions*, vol.92, pp.91-101, (ACL70)

2008 Perraudin C., Pucci M., « Activité des mères de jeunes enfants et organisation de la garde : des choix complexes et souvent contraints », *Revue française des affaires sociales*, vol.1, pp.57-84, (ACL71)

2007 Hardouin C., Yao J.-F., « Multi-parameter auto-models with applications to cooperative systems », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series I - Mathematics*, vol.345, pp.349-352, (ACL72)

2006 Perraudin C., Thèvenot N., Tinel B., Valentin J., « Sous-traitance dans l'industrie et ineffectivité du droit du travail : une analyse économique », *Economie et institutions*, vol.9 (2), pp.35-56, (ACL73)

2006 Pradier P.-C., « De usu artis conjectandi in jure : quid de oeconomia (politica) ? », *Journ@l Electronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, vol.2 (1), pp.1-15, (ACL74)

2006 Rynkiewicz J., « Estimation consistante de l'architecture des perceptrons multicouches », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series I - Mathematics*, vol.342 (9), pp.697-700, (ACL75)

2005 Guyon X., Pumo B., « Estimation spatio-temporelle d'un modèle de système de particules », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series I*, vol.340, pp.619-622, (ACL76)

2005 Rynkiewicz J., « Consistance d'un estimateur de minimum de variance étendue », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series I - Mathematics*, vol.341, pp.133-136, (ACL77)

## **III.2 ARTICLES PARUS DANS DES REVUES SANS COMITÉ DE LECTURE (ASCL)**

### **III.2.1 Revues internationales**

### **III.2.2 Revues nationales**

2007 Guerrien B., « L'économie, entre science, empirisme et idéologie », *Parcours. Cahiers du Greps Midi-Pyrénées*, vol. 35/36, pp. 63-92, (ASCL1)

2007 Perraudin C., Pucci M., « Le coût des services de garde : les effets sur l'offre de travail des mères et sur leur recours aux services de garde. Une revue de la littérature », *Dossiers Solidarité et Santé*, vol. 1, pp. 1-26, (ASCL2)

2007 Tinel B., Perraudin C., Thèvenot N., Valentin J., « La sous-traitance comme moyen de subordination réelle de la force de travail », *Actuel Marx*, vol. 41(1), pp. 153-164, (ASCL3)

2005 Guerrien B., « La microéconomie est-elle utile ? », *Cahiers français*, vol. 327, pp. xx-xx, (ASCL4)

## **III.3 CONFERENCES INVITÉES (INV)**

2008 Bouveyron C., *1st joint meeting of the Statistical Society of Canada and the Société Française de Statistique*, Ottawa, Canada, (INV1)

2008 Bouveyron C., *8th International Conference on Operations Research*, Havana, Cuba, (INV2)

2008 Cottrell M., *Journées de Statistique de la Faculté de Mathématiques d'Alger*, Alger, Algérie, (INV3)

2008 Cottrell M., *2nd European Symposium on Time Series Prediction*, Espoo, Finlande, (INV4)

2008 Cottrell M., *8th International Conference on Operations Research*, Havana, Cuba, (INV5)

2008 Doukhan P., *IAS Workshop*, Munich, Allemagne, (INV6)

2008 Doukhan P., *RATS 2008*, Protaras, Chypre, (INV7)

2008 Doukhan P., *GOPS*, Aachen, Allemagne, (INV8)

2008 Millet A., *8<sup>th</sup> Conference SPDE and Applications*, Levico, Italie (INV9)

2008 Millet A., *6<sup>th</sup> Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications*, Ascona, Suisse (INV10)

2008 Millet A., *Mini Symposium Processus Stochastiques*, Brasov, Roumanie (INV11)

2008 Perraudin C., Petit H., Thevenot N., Tinel B., Valentin J., *Séminaire de Socioéconomie, CLERSE*, Lille, France, (INV12)

2007 Cottrell M., *Journées ATHIS, Ecole Normale Supérieure*, Lyon, France, (INV13)

2007 Doukhan P., *Université Polytechnique de Kiev*, Kiev, Ukraine, (INV14)

- 2007 Doukhan P., *Conférence sur les séries temporelles*, Graz, Autriche, (INV15)
- 2007 Letremy P., *Journée ECAIS, Visualisation et données de grande dimension*, Paris, France, (INV16)
- 2007 Millet A., *Conference Mathematical Issues in Stochastic Approaches for Multiscale Modeling*, Berkeley, Etats-Unis (INV17)
- 2007 Tudor C., *Kent-Purdue Symposium on Financial Markets*, Kent, Etats-Unis (INV18)
- 2007 Tudor C., *Stochastic and Potential Analysis*, Hammamet, Tunisie (INV19)
- 2007 Tudor C., *Skorohod Space Conference*, Kiev, Ukraine (INV20)
- 2006 Bardet J-M., Université Mahidol, Bangkok, Thaïlande (INV21)
- 2006 Bardet J-M., *Journée « Statistique, Econométrie et Finance »*, Rouen, France (INV22)
- 2006 Cottrell M., *7th International Conference on Operations Research*, Havana, Cuba, (INV23)
- 2006 Millet A., *Workshop Stochastic Partial Differential Equations*, Pisa, Italie (INV24)
- 2006 Millet A., *EMS Exploratory Workshop : Computational Aspects of Stochastic Partial Differential Equations*, Salzburg, Autriche (INV25)
- 2006 Guerrien B., *Congreso de la Revista Economia Critica*, Barcelone, Espagne, (INV26)
- 2006 Tudor C., *Workshop on Stochastic Equations and Related Topics*, Jena, Allemagne (INV27)
- 2005 Bardet J-M., *Conférence « Autosimilarité »*, Toulouse, France (INV28)
- 2005 Millet A., *Conference Stochastic Partial Differential Equations and Random Media*, Bielefeld, Allemagne (INV29)
- 2005 Millet A., *5<sup>th</sup> Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications*, Ascona, Suisse (INV30)
- 2005 Tudor C., *Workshop on Stochastic Analysis*, Jyvaskyla, Finlande (INV31)

#### **III.4 COMMUNICATIONS AVEC ACTES DANS UNE CONFÉRENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (ACT)**

- 2008 Bouveyron C., Girard S., « Robust supervised classification with Gaussian mixtures : learning from data with uncertain labels », *18th International Conference on Computational Statistics*, à paraître, Porto, Portugal, (ACT1)
- 2008 Bouveyron C., Jacques J., « Adaptive linear models for regression », *1st joint meeting of the Statistical Society of Canada and the Société Française de Statistique*, à paraître, Ottawa, Canada, (ACT2)
- 2008 Bouveyron C., Jacques J., « Adaptive linear models in regression for the modeling of housing market in different U.S. cities », *Computational Methods for Modelling and Learning in Social and Human Sciences (MASHS'08)*, à paraître, Créteil, France, (ACT3)
- 2008 Hardouin C., « Non iterative standard's adoption dynamics », *Computational Methods for Modelling and Learning in Social and Human Sciences (MASHS'08)*, à paraître, Créteil, France, (ACT4)

- 2008 Hazan A., Vigneron V., « Analysis of the dependence structure in econometric time series », *Proceedings MASHS2008*, Créteil, France, (ACT5)
- 2008 Olteanu M., « Revisiting linear and nonlinear methodologies for time series prediction – application to ESTSP'08 competition data », *Proceedings of ESTSP 2008*, Porvoo, Finlande (ACT6)
- 2008 Rynkiewicz J., « Asymptotic law of likelihood ratio for multilayer perceptron models », *MASHS*, Créteil, France (ACT7)
- 2008 Sistachs V., Cottrell M., Letrémy P., « Aplicacion de las redes de Kohonen a un estudio sobre condiciones de bienestar y salud de los trabajadores », *XVI SIMMAC*, San José, Costa Rica, (ACT8)
- 2007 Cottrell M., Gaubert P., Rynkiewicz J., Letrémy P., « Equilibre dynamique, étude de trajectoires dans un système économique. Le cas du marché du travail. », *MASHS Conference CD-ROM Proceedings*, Cottrell, Brest, France, (ACT9)
- 2007 Fadaïli E.-M., Vigneron V., « Joint diagonalization of complex spatial-wavelet matrices for blind sources separation of non stationary sources », *Proceedings of 15th European Signal Processing Conference*, pp. 625–628, Poznan, Pologne, (ACT10)
- 2007 Hardouin C., « Dumping influence on a non iterative dynamics », *12th ASMDA 2007 Proceedings of the international conference on Applied Stochastic Models and Data Analysis (ASMDA)*, Chania, Grèce, (ACT11)
- 2007 Hazan A., Vigneron V., « A relationist and descriptive approach to stationary time series », *Proceedings of the European Conference on Complex Systems*, Dresden, Allemagne, (ACT12)
- 2007 Kratz M., Atencia M., Joya G., « Fixed points of the Abe formulation of Stochastic Hopfield Networks. », *Artificial Neural Networks – ICANN 2007*, pp. 599-608, Porto, Portugal, (ACT13)
- 2007 Letrémy P., Cottrell M., Gaubert P., Rynkiewicz J., « Dynamical Equilibrium, trajectories study in an economical system. The case of the labor market. », *WSOM 2007 CD-ROM Proceedings*, pp. TUP-2, Bielefeld, Allemagne, (ACT14)
- 2007 Olteanu M., Rynkiewicz J. « Estimating the number of components of a mixture autoregressive model », *Proceedings of ESTSP 2007*, Espoo, Finlande (ACT15)
- 2007 Olteanu M., Rynkiewicz J. « Estimating the number of components in a mixture of multilayer perceptrons », *Proceedings of ESANN 2007*, Bruges, Belgique (ACT16)
- 2007 Saaidia M., Chaari A., Lelandais S., Vigneron V., Bedda M., « Face localization by neural networks trained with Zernike moments and Eigenfaces feature vectors. A comparison », *IEEE International Conference on Advanced Video and Signal based Surveillance*, London, Royaume-Uni, (ACT17)
- 2007 Vigneron V., Lelandais S., Charriere-Bertrand C., Malo M., Ugon A., Barlovatz G., « Pro or cons local vs. global imagery information for identifying cell migratory potential », *proceedings 15th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2007)*, pp. 443–448, Poznań, Pologne, (ACT18)
- 2007 Vigneron V., Maaref H., Streri A., « Trends in nutrition education of children aged 5-11 years in the Fleurbaix-Laventie Ville-Santé study », *Proceedings Informatica 2007*, La havane, Cuba, (ACT19)
- 2006 Hazan A., Davesne F., Vigneron V., Maaref H., « Quantify distinguishability in robotics », *Proceedings of the 9th International Conference on Intelligent Autonomous Systems*, pp. 425-432, Tokyo, France, (ACT20)



- 2006 Hazan A., Davesne F., Vigneron V., Maaref H., « Topological characterization of mobile robot behavior », *Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2006)*, pp. 4157-4162, Beijing, Chine, (ACT21)
- 2006 Rynkiewicz J., « Consistent estimation of the architecture of multilayer perceptrons », *Proceedings of ESANN 2006*, pp. 149-154, Bruges, Belgique, (ACT22)
- 2006 Vigneron V., « Entropy based principle and generalized contingency tables », *Proceedings of 14th European Symposium on Artificial Neural Networks*, pp. 383-389, Bruges, Belgique, (ACT23)
- 2006 Vigneron V., « Cluster analysis using a deviation contrast to independence », *Proceedings of 7th International Conference of Operation Research*, La Havane, Cuba, (ACT24)
- 2006 Vigneron V., Kallel R., Maaref H., « Un algorithme pour la planification de trajectoire basé sur le calcul ensembliste », *Proceedings des Rencontres Francophones sur la Logique Floue et ses Applications (LFA 2006)*, pp. 271-278, Toulouse, France, (ACT25)
- 2005 Aaron C., « Graph-based normalization for non-linear data analysis (II) », *Proceedings of the 5th Workshop on Self Organizing Maps*, pp. 203-210, Paris, France, (ACT26)
- 2005 Aaron C., « Graph-based normalization for non-linear data analysis (I) », *Proceedings of the 5th Workshop on Self Organizing Maps*, pp. 645-652, Paris, France, (ACT27)
- 2005 Aaron C., « Couplage d'un problème de classification et d'estimation de densité par des noyaux gaussiens », *Comptes rendus des 12-èmes Rencontres de la Société Francophone de Classification*, pp. 27-30, Montreal, Canada, (ACT28)
- 2005 Aaron C., Perraudin C., Rynkiewicz J., « Adaptation de l'algorithme SOM à l'analyse de données temporelles et spatiales: application à l'étude de l'évolution des performances en matière d'emploi », *ASMDA 2005 CD-ROM Proceedings*, pp. 480-488, Brest, France, (ACT29)
- 2005 Cottrell M., Letrémy P., « Missing values : processing with the Kohonen algorithm », *ASMDA 2005 CD-ROM Proceedings*, pp. 489-496, Brest, France, (ACT30)
- 2005 Hadj-Mokhneche R., Vigneron V., Maaref H., « Fault detection techniques analysis and developpment of its procedural phases », *Proceedings of the 13th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2005)*, Antalya, Turquie, (ACT31)
- 2005 Hadj-Mokhneche R., Vigneron V., Maaref H., « Hybrid algorithms for the parameter estimate using fault detection, and reaching capacities », *Proceedings of the 2nd International Conference on Informatics in Control, Automation & Robotics*, pp. 289-293, Barcelona, Espagne, (ACT32)
- 2005 Hardouin C., Yao J-F. « Markovian automodels with mixed states », *ASMDA 2005 CD-ROM Proceedings*, Brest, France, (ACT33)
- 2005 Hazan A., Vigneron V., Davesne F., « Using physics-like interaction law to perform active environment recognition in mobile robotics », *Proceedings of IEEE 17th IMACS World Congress Scientific Computation, Applied Mathematics*, Paris, France, (ACT34)
- 2005 Kratz M., Atencia M., Joya G., « Stochastic analysis of the Abe formulation of Hopfield networks. », *Proceedings ESANN 2005*, Bruges, Belgique, (ACT35)
- 2005 Letrémy P., Esposito E., Laffite V., Showk S., Cottrell M., « The "profilograph": a toolbox for the analysis and segmentation of gas load curves », *5th Workshop On Self-Organizing Maps*, pp. 447-454, Paris, France, (ACT36)

2008 Millet A., Sanz-Solé M., « Approximation of rough paths of fractional Brownian motion », *Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications V*, pp. 275-304, Ascona, Suisse, (ACT37)

2005 Rynkiewicz J., « Testing the number of parameters with multidimensional MLP », *Proceedings ASMDA 2005*, pp. 561-568, Brest, France, (ACT38)

2005 Rynkiewicz J., « Efficient Estimation of Multidimensional Regression Model with Multilayer Perceptron », *Proceedings ESANN 2005*, pp. 223-227, Bruges, Belgique, (ACT39)

2005 Vigneron V., Azancot A., Herail C., Schmidt M., Sibony O., Jutten C., « Sensor array for fetal ECG. part 2 : Sensor selections », *Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence in Medical and Healthcare*, pp. 434-442, Costa da Caparica, Portugal, (ACT40)

2005 Vigneron V., Azancot A., Herail C., Schmidt M., Sibony O., Jutten C., « Sensor array for fetal ECG. part 1 : Simulations. », *Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Computational Intelligence in Medical and Healthcare*, pp. 90-98, Costa da Caparica, Portugal, (ACT41)

### **III.5 COMMUNICATIONS ORALES SANS ACTES DANS DES CONFÉRENCES NATIONALES OU INTERNATIONALES (COM)**

2008 Bardet J-M., Kammoun I., « Detecting changes in the fluctuations of a Gaussian process and an application to heartbeat time series », *36<sup>th</sup> session of the Statistical Society of Canada*, Ottawa, Canada (COM1)

2008 Bardet J-M., « Estimation du paramètre de fractalité locale et application aux données de fréquences cardiaques », *Journées MAS*, Rennes, France (COM2)

2008 Boyer-Xambeu M.-T., Deleplace G., Gaubert P., Gillard L., Olteanu M., Kammoun I., « Algorithms to analyse temporal complex data », *8th International Conference on Operation Research (IOR 2008)*, La Havane, Cuba (COM3)

2008 Cottrell M., Letrémy P., Rynkiewicz J., Gaubert P., « Reconstruction and Classification of trajectories in the market labor », *Havana 8th International Conference on Operations Research*, La Habana, Cuba (COM4)

2008 Es-Sebaiy K., Nualart D., Ouknine Y., Tudor C.A., « Occupation densities for certain processes related to fractional Brownian motion », *Journées « Techniques Fractales »*, Orléans, France (COM5)

2008 Guerrien B., « Is there anything worth keeping in microeconomics ? », *Congrès de l'American Economic Association*, Nouvelle Orleans, Etats Unis (COM6)

2008 Millet A., « On 2D stochastic hydrodynamical systems », *9ème Colloque Franco Roumain de Mathématiques Appliquées*, Brasov, Roumanie (COM7)

2008 Millet A., « Large deviation principle for 2D hydrodynamical equations », *Sith seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications*, Centre Stephano Francini, Ascona, Suisse (COM8)

2008 Millet A., « Large deviation principle for the stochastic 2D Boussinesq equation », *SPDEs and Applications VIII*, Levico, Levico, Italie (COM9)

2008 Olteanu M., Rynkiewicz J., « Consistency of the Bayesian Information Criterion for a class of

- mixture autoregressive models », *11ème Conférence de la Société Roumaine de Statistique et Probabilités*, Bucarest, Roumanie (COM10)
- 2008 Pradier P-C., « Precursors of Pontryagin's principle? Contributions of economic inquiries to decision theory », *Havana 8th International Conference on Operations Research*, La Habana, Cuba (COM11)
- 2008 Rynkiewicz J., « Asymptotic law of likelihood ratio for multilayer perceptron models », *ISNN*, Pekin, Chine (COM12)
- 2008 Tudor C., « Variations and estimators via Malliavin calculus », *Journées sur les Processus Fractionnaires*, La Rochelle, France (COM13)
- 2008 Tudor C., « Variations and estimators via Malliavin calculus », *Journées Fractionnaires*, Paris, France (COM14)
- 2008 Tudor C., « Variations and estimators via Malliavin calculus », *Journées de Mathématiques Appliquées*, Safi, Maroc (COM15)
- 2008 Wintenberger O., « Asymptotic normality of the quasi maximum likelihood estimator for multidimensional causal processes », *1st Joint Meeting of the Statistical Society of Canada and the Société Française de Statistique*, Ottawa, Canada (COM16)
- 2007 Anxo D., Fagan C., Letablier M.-T., Perraudin C., Smith M., « La participation des entreprises à la conciliation travail et vie familiale. Résultats de l'enquête européenne ESWT Dublin », *Journée d'étude de l'observatoire national de la petite enfance, Cnaf*, Paris, France (COM17)
- 2007 Austerlitz F., Bleakley K., David O., Laredo C., Leblois R., Olteanu M., Schaeffer B., Veuille M., « Comparing phylogenetic and statistical classification methods for DNA barcoding », *2<sup>nd</sup> International Barcode of Life Conference*, Taipei, Taiwan (COM18)
- 2007 Bardet J-M., Bibi H., Jouini A., « Adaptive wavelet based estimator of the memory parameter for stationary Gaussian processes », *Congrès de la SMAI*, Praz sur Arly, France (COM19)
- 2007 Bardet J-M., Billat V., Kammoun I., « Comparison of DFA versus wavelet analysis for estimation of regularity of HR series during the marathon », *56<sup>th</sup> session of the International Statistical Institute*, Lisbonne, Portugal (COM20)
- 2007 Bardet J-M., Billat V., Kammoun I., « DFA et analyse par ondelettes des processus longue mémoire : application aux signaux physiologiques », *39èmes Journées de Statistique de la SFDS*, Angers, France (COM21)
- 2007 Es-Sebaiy K., Nualart D., Ouknine Y., Tudor C.A., « Existence of the occupation density of perturbed Gaussian process which has a covariance measure », *Journées des probabilités*, La Londe, France (COM22)
- 2007 Millet A., « Large deviations for the stochastic Boussinesq equation », *Stochastic Partial Differential Equations*, Institute Mittag Leffler, Stockholm, Suède (COM23)
- 2007 Millet A., « Rate of Convergence for space-time Approximation of Stochastic Evolution Equations », *Mathematical Issues in Stochastic Approaches of Multiscale Modeling*, MSRI, Berkeley, États-Unis d'Amérique (COM24)
- 2007 Perraudin C., Petit H., Rebérioux A., « The impact of equity ownership on human resource management: evidence based on the French 2004-2005 REPONSE survey », *Annual Meeting of the Society for the Advancement of Socio-Economics*, Copenhagen, Danemark (COM25)

- 2007 Perraudin C., Petit H., Rebérioux A., Thèvenot N., Valentin J., « L'autonomie des établissements en matière de gestion de l'emploi : une hypothèse à revoir ? », *Colloque Relations Professionnelles en entreprise - Le dialogue social et les stratégies d'entreprise à l'épreuve des pratiques*, Paris, France (COM26)
- 2007 Perraudin C., Petit H., Rebérioux A., Thèvenot N., Valentin J., « L'autonomie des établissements en matière de gestion de l'emploi : une hypothèses à revoir ? », *Journées de l'Association d'Economie Sociale*, Nanterre, France (COM27)
- 2007 Perraudin C., Petit H., Thèvenot N., Tinel B., Valentin J., « Vers une interprétation marxiste de la sous-traitance », *Congrès Marx International 5*, Nanterre, France (COM28)
- 2007 Perraudin C., Petit H., Thèvenot N., Tinel B., Valentin J., « Reinterpreting the core/periphery hypothesis in the case of French firms », *International Industrial Relations Association*, Manchester, Royaume-Uni (COM29)
- 2007 Perraudin C., Petit H., Thèvenot N., Tinel B., Valentin J., « Labour mobilisation strategies by order taker firms », *International Working Party on Labour Market Segmentation*, Aix en Provence, France (COM30)
- 2007 Perraudin C., Pucci M., « Quelle analyse des arbitrages entre travail domestique et travail professionnel par les théories économiques? », *Journée Travail professionnel-travail domestique à l'épreuve du genre*, Paris, France (COM31)
- 2007 Perraudin C., Valeyre A., « New pay systems and management of employment: differences between new forms of work organisation », *Annual Meetind of the Society for the Advancement of Socio-Economics*, Copenhague, Danemark (COM32)
- 2007 Perraudin C., Valeyre A., « New pay systems and management of employment: differences between new forms of work organisation », *International Industrial Relations Association*, Manchester, Royaume-Uni (COM33)
- 2007 Wintenberger O., « Adaptive density estimation under dependence », *IMS-ASA Joint Statistical Meetings*, Salt Lake City, Etats Unis (COM34)
- 2007 Wintenberger O., « Asymptotic normality of the quasi maximum likelihood estimator for multidimensional causal processes », *Colloquim on Time Series Analysis*, Graz, Autriche (COM35)
- 2006 Bardet J-M., Kammoun I., « Asymptotic properties of the DFA for a long range dependence process », *7th International Conference on Operation Research (IOR 2006)*, La Havane, Cuba (COM36)
- 2006 Bardet J-M., « Normalité asymptotique de l'estimateur paramétrique de Whittle pour des séries chronologiques faiblement dépendantes », *Journées MAS*, Lille, France (COM37)
- 2006 Boyer-Xambeu M.-T., Deleplace G., Gaubert P., Gillard L., Olteanu M., « Kohonen Maps and Periodization of Time Series : The periodization of international bimetallism 1821-1873 », *7th International Conference on Operation Research (IOR 2006)*, La Havane, Cuba (COM38)
- 2006 Es-Sebaiy K., Ouknine Y., « How rich is the class of processes which are infinitely divisible with respect to time? », *Journées des probabilités*, Marseille, France (COM39)
- 2006 Hardouin C., « Multivariate automodels, application to mixed states data », *7th International Conference on Operation Research (IOR 2006)*, La Havane, Cuba (COM40)

- 2006 Millet A., « Rate of convergence of discretization schemes for stochastic evolution equations », *Workshop on Computational Aspects of SPDEs*, Salzburg, Autriche (COM41)
- 2006 Millet A., « On the speed of convergence of space discretization schemes for stochastic evolution equations », *Stochastic Analysis, Stochastic Partial Differential Equations and Applications to Fluid Dynamics and Particle Systems*, Centro di Giorgi, Scuola Normale de Pisa, Pisa, Italie (COM42)
- 2006 Olteanu M. Rynkiewicz J., « Consistent estimation of the architecture of autoregressive switching regime models », *7th International Conference on Operation Research (IOR 2006)*, La Havane, Cuba (COM43)
- 2006 Perraudin C., Thèvenot N., Valentin J., « Sous-traiter ou embaucher ? Une analyse empirique des comportements de substitution des entreprises de l'industrie en France entre 1984 et 2003 », *Colloque interdisciplinaire Economie, Sociologie, Droit : Flexicurité en France*, Marne la Vallée, France (COM44)
- 2006 Perraudin C., Thèvenot N., Valentin J., « Sous-traiter ou embaucher ? Une analyse empirique des comportements de substitution des entreprises de l'industrie en France entre 1984 et 2003 », *13èmes Journées d'étude sur les données longitudinales dans l'analyse du marché du travail*, Aix en Provence, France (COM45)
- 2006 Perraudin C., Thèvenot N., Valentin J., « Subcontract or hire? an empirical analysis of substitution behaviour of manufacturing firms in France between 1984 and 2003 », *Annual Meeting of the Society for the Advancement of SocioEconomics*, Trier, Allemagne (COM46)
- 2006 Pradier P-C., « Un éclairage inédit sur la contestation qui s'est élevée entre D'Alembert et D. Bernoulli au sujet de l'inoculation de la petite vérole », *Colloque D'Alembert, les Lumières, l'Europe*, Trento, Italie (COM47)
- 2006 Sameni R., Vrins F., Parmentier F., Héral C., Vigneron V., Verleysen M., Jutten C., Shamsollahi M.B., « Electrode Selection for Noninvasive Fetal Electrocardiogram Extraction using Mutual Information Criteria », *MaxEnt - Twenty sixth International Workshop on Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering*, Paris, France (COM48)
- 2006 Tudor C., « Analysis of the Rosenblatt process », *Journées Fractionnaires Parisiennes*, Paris, France (COM49)
- 2006 Tudor C., « Local times », *Stochastic Processes and their Applications*, Paris, France (COM50)
- 2006 Tudor C., « Analysis of the Rosenblatt process », *8ème Colloque Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées*, Chambéry, France (COM51)
- 2006 Wintenberger O., « Weakly dependent chains with infinite memory », *7th International Conference on Operations Research*, La Havane, Cuba (COM52)
- 2006 Wintenberger O., « Invariance principle for new weakly dependent stationary models under sharp moment assumptions », *Journées MAS*, Lille, France (COM53)
- 2005 Jallais S., Pradier P-C., Teira-Serrano D., « Experimental definitions of rationality : Bernoulli, Condorcet, Allais », *Journées d'Economie Expérimentale*, Rennes, France (COM54)
- 2005 Bardet J-M., « Uniform limit theorems for the periodogram of weakly dependent time series and their applications to Whittle's estimate », *25th European Meeting in Statistics*, Oslo, Norvège (COM55)

- 2005 Millet A., « Rough paths analysis of the fractional Brownian motion », *Stochastic Partial Differential Equation and Random Media: From Theory to Application I (ZIF)*, Bielefeld, Allemagne (COM56)
- 2005 Pradier P-C., « Value-at-Risk since 1784 – a comprehensive history », *22nd Symposium on Banking and Monetary Economics*, Strasbourg, France (COM57)
- 2005 Pradier P-C., Rieucan N., « D’Alembert’s contribution to decision theory : new findings from the inoculation controversy », *History of Economic Thought 2005 Conference*, Exeter, Grande Bretagne (COM58)
- 2005 Pradier P-C., « Engel », *Colloque Charles Gide*, Lille, France (COM59)
- 2005 Pradier P-C., « Ars conjectandi in oeconomia : quid de Jacobo Bernoulli? », *Colloque pour le tricentenaire de la mort de Jacques Bernoulli*, Paris, France (COM60)
- 2005 Tudor C., « Bifractal Brownian motion », *Seminar on Stochastic Processes*, Ithaca, Etats-Unis (COM61)
- 2005 Tudor C., « Statistical aspects of the fractional calculus », *5<sup>th</sup> Workshop on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications*, Ascona, Suisse (COM62)
- 2005 Tudor C., « Bifractional Brownian motion », *Self-similarity and applications*, Toulouse, France (COM63)
- 2005 Wintenberger O., « Nonparametric EM-based clustering. Application to road traffic prediction », *Rencontres de la Société Francophone de Classification*, Montréal, Canada (COM64)
- 2005 Wintenberger O., « Convergence rates for density estimators of weakly dependent time series », *Rencontres STATDEP*, Paris, France (COM65)
- 2005 Wintenberger O., « Convergence rates for density estimators of weakly dependent time series », *25<sup>th</sup> European Meeting of Statisticians*, Oslo, Norvège (COM66)

### **III.6 COMMUNICATIONS PAR AFFICHE SANS ACTES (AFF)**

### **III.7 OUVRAGES SCIENTIFIQUES (OU CHAPITRES) (OS)**

- 2008 Boyer-Xambeu M.-T., Deleplace G., Gaubert P., Gillard L., Olteanu M., « Kohonen Maps and TS Algorithms: Clear Convergence », dans *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, Juan Ramón Rabuñal Dopico, Julian Dorado, Alejandro Pazos, Information Science Reference (OS1)
- 2008 Guerrien B., Benicourt E., « *La théorie néoclassique* », La Découverte, 350 pages (OS2)
- 2008 Guyon X., Gaetan C., « *Modélisation et statistique spatiales* », SMAI, Collection Mathématiques et Applications, volume 63, Springer, 326 pages (OS3)
- 2007 Boyer-Xambeu M.-T., Deleplace G., Gaubert P., Gillard L., Olteanu M., « Mixing Kohonen Algorithm, Markov Switching Model and Detection of Multiple Change-Points: An Application to Monetary History », dans *Computational and Ambient Intelligence*, Francisco Sandoval, Alberto Prieto, Joan Cabestany, Manuel Grana, Springer, LNCS 4507, pp. 547-555 (OS4)

- 2007 Dedecker J., Doukhan P., Lang G., Leon J. R., Louhichi S., Prieur C., « *Weak Dependence: With Examples and Applications* », Lecture Notes in Statistics Vol. 190, Springer Verlag, 350 pages (OS5)
- 2007 Guerrien B., « *L'illusion économique* », Omnisciences, 250 pages (OS6)
- 2007 Guerrien B., « Entrée : équilibre, gestion des ressources, théorie des jeux, marché, modèles et modélisation », dans *Dictionnaire de l'économie (Encyclopedia Universalis)*, Albin Michel, pp. 505, 631, 783, 842, 944 (OS7)
- 2007 Gyöngy I., Millet A., « Rate of Convergence of Implicit Approximations for stochastic evolution equations », dans *Stochastic Differential Equations: Theory and Applications : A Volume in Honor of Professor Boris L Rozovskii*, Peter H. Baxendale, Sergey V. Lototsky, World Scientific, Interdisciplinary Mathematical Sciences, pp. 281-310 (OS8)
- 2007 Hardouin C., « Dumping influence on a non iterative dynamics », dans *Recent advances in stochastic modelling and data analysis*, Christos H Skiadas, World scientific, pp. 371-382 (OS9)
- 2007 Letrémy P., Cottrell M., Esposito E., Laffite V., Showk S., « Consumer Profile Identification and Allocation », dans *Computational and Ambient Intelligence - 9th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2007*, Francisco Sandoval, Alberto Prieto, Joan Cabestany, Manuel Grana, Springer, Lecture Notes in Computer Science - 4507, pp. 530-538 (OS10)
- 2007 Vigneron V., « Some Applications of Interval Analysis to Statistical Problems », dans *Computational and Ambient Intelligence - 9th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2007*, Francisco Sandoval, Alberto Prieto, Joan Cabestany, Manuel Grana, Springer, Lecture Notes in Computer Science - 4507, pp. 564-579 (OS11)
- 2006 Azaïs J.-M., Bardet J.-M., « *Le Modèle Linéaire par l'exemple Régression, Analyse de la Variance et Plans d'Expériences Illustrations numériques avec les logiciels R, SAS et Splus* », Sciences sup, Dunod, 326 pages (OS12)
- 2006 Cottrell M., Ibbou S., Letrémy P., Rousset P., « Cartes auto-organisatrices de Kohonen », dans *Apprentissage connexionniste*, Younès Bennani, Hermes Science, Informatique et systèmes d'information, pp. 141-184 (OS13)
- 2006 Doukhan P., Bertail P., Soulier P., « *Dependence in Probability and Statistics* », Springer, 500 pages (OS14)
- 2006 Doukhan P., Teyssière G., Winant P., « A LARCH( $\infty$ ) Vector Valued Process », dans *Dependence in Probability and Statistics*, Patrice Bertail, Paul Doukhan, Philippe Soulier, Springer, Lecture Notes in Statistics (OS15)
- 2006 Guyon X., « Analyse statistique des données spatiales », dans *Analyse statistique des données spatiales*, Dreesbeke J.J.; Lejeune M.; Saporta G., Technip (OS16)
- 2006 Pradier P.-C., « *La notion de risque en économie* », La Découverte, Repères, 128 pages (OS17)
- 2006 Ragache N., Wintenberger O., « Convergence rates for density estimators of weakly dependent time series », dans *Dependence in Probability and Statistics.*, P. Bertail, P. Doukhan, P. Soulier, Springer, Lecture Notes in Statistics, pp. 349-372 (OS18)
- 2005 Guerrien B., « Can we expect anything from Game Theory? », dans *What's wrong with Economics*, E. Fullbrook, Anthem Press, pp. 198-209 (OS19)

### **III.8 OUVRAGES DE VULGARISATION (OU CHAPITRES) (OV)**

### **III.9 DIRECTION D'OUVRAGES OU DE NUMÉROS SPÉCIAUX DE JOURNAUX (DO)**

2005 Cottrell M., Hammer B., Vilmann T., Edition de « *New aspects in Neurocomputing: 11th European Symposium on Artificial Neural Networks 2003, Special Issue* », Neurocomputing Vol. 63

2006 Cottrell M., Verleysen M., Edition de « *Advances in Self-Organising Maps, WSOM 05 Special Issue* », Neural Networks Vol. 19, N° 6-7

### **III.10 AUTRES PUBLICATIONS (AP)**

2008 Bardet J.-M., Bertrand P., *A nonparametric estimation of the spectral density of a continuous-time Gaussian Process observed at random times (AP1)*

2008 Bardet J.-M., Surgailis D., *Measuring the roughness of random paths by increment ratios (AP2)*

2008 Bouveyron C., Jacques J., *Adaptive Linear Models for Regression (AP3)*

2008 Chronopoulou A., Tudor C., Viens F., *Self-similarity parameter estimation and reproduction property for non-Gaussian Hermite processes (AP4)*

2008 Chueshov I., Millet A., *Stochastic 2D hydrodynamical type systems: Well posedness and large deviations (AP5)*

2008 Doukhan P., Lang G., *Evaluation for moments of a ratio with application to regression estimation (AP6)*

2008 Es-Sebaïy K., Nualart D., Ouknine Y., Tudor C., *Occupation densities for certain processes related to fractional Brownian motion (AP7)*

2008 Es-Sebaïy K., Tudor C., *Lévy processes and Itô-Skorohod integrals (AP8)*

2008 Hardouin C., Yao J.-F., *Spatial modelling for mixed-state observations (AP9)*

2008 Pouzaud F., Ibbou A., Blanchemanche S., Grandjean P., Krempf M., Verger P., *Use of advanced cluster analysis to characterize seafood consumption patterns and methyle mercury exposures among pregnant women (AP10)*

2008 Severin E., Miche Y., Lendasse A., Sorjamaa A., Yu Q., *optimal pruned K-nearest neighbors: op-knn application to financial modeling (AP11)*

2008 Truquet L., *A new smoothed QMLE for AR processes with LARCH errors (AP12)*

2008 Vignerot V., Petit S., *The evaluation of the impact of the technology transfers from public laboratories to private firms : the case of the french nuclear authority (CEA) (AP13)*

2007 Anxo D., Fagan C., Letablier M.-T., Perraudin C., Smith M., *Part-time work in European Companies: Establishment Survey on Working Time 2004-2005 (AP14)*

2007 Anxo D., Fagan C., Letablier M.-T., Perraudin C., Smith M., *Parental leave in European Companies: Establishment Survey on Working Time 2004-2005 (AP15)*



- 2007 Anxo D., Fagan C., Letablier M.-T., Perraudin C., Smith M., *Parental leave in European Companies: Establishment Survey on Working Time 2004-2005 (AP16)*
- 2007 Anxo D., Fagan C., Letablier M.-T., Perraudin C., Smith M., *Part-time work in European Companies: Establishment Survey on Working Time 2004-2005 (AP17)*
- 2007 Bardet J.-M., Billat V., Kammoun I., *A new stochastic process to model Heart Rate series during exhaustive run and an estimator of its fractality parameter (AP18)*
- 2007 Bardet J.-M., Kammoun I., *Detecting abrupt changes of the long-range dependence or the self-similarity of a Gaussian process (AP19)*
- 2007 Bardet J.-M., Wintenberger O., *Asymptotic normality of the Quasi Maximum Likelihood Estimator for multidimensional causal processes (AP20)*
- 2007 Bardina X., Jolis M., Tudor C., *On the convergence to the multiple Wiener-Ito integral (AP21)*
- 2007 Bertin K., Torres S., Tudor C., *Maximum likelihood estimators and random walks in long memory models (AP22)*
- 2007 Estrade A., Iribarren I., Kratz M., *Chord-distribution functions and Rice formulae, Application to random media. (AP23)*
- 2007 Fadaili E.-M., Vigneron V., Jutten C., Straus C., Similowski T., *Extraction of Diaphragmatic EMG Using DWT (AP24)*
- 2007 Hardouin C., Yao J.-F., *Multi-parameter auto-models and their application (AP25)*
- 2007 Kratz M., Leon J. R., *Level curves, crossings and specular points for Gaussian models. (AP26)*
- 2007 Nourdin I., Nualart D., Tudor C., *Central and non-central limit theorems for weighted power variations of fractional Brownian motion (AP27)*
- 2007 Olteanu M., Rynkiewicz J., *Estimating the number of regimes in a switching autoregressive model (AP28)*
- 2007 Perraudin C., Petit H., Rebérioux A., *Marché boursier et gestion de l'emploi : analyse sur données d'entreprises françaises (AP29)*
- 2007 Perraudin C., Pucci M., *Diversité des modes de conciliation entre vie professionnelle et vie familiale des mères de jeunes enfants (AP30)*
- 2007 Torres S., Tudor C., *Donsker theorem for the Rosenblatt process and a binary market model (AP31)*
- 2007 Tudor C., Viens F., *Variations and estimators for the selfsimilarity order through Malliavin calculus (AP32)*
- 2007 Vigneron V., *Some Applications of Interval Analysis to Statistical Problems (AP33)*
- 2007 Vigneron V., Maaref H., Lelandais S., *Poor Man vote with M-ary classifiers. Application to Iris recognition. (AP34)*
- 2007 Vigneron V., Olteanu M., Maaref H., *Identification of fuzzy function via interval analysis (AP35)*

- 2006 Bunel M., Dayan J.-L., Desage G., Perraudin C., Valeyre A., *Formes d'organisation et relation de travail : configurations, complémentarités et dynamiques (AP36)*
- 2006 Gannaz I., Wintenberger O., *Adaptative density estimation under dependence (AP37)*
- 2006 Lemièrè S., Perraudin C., Petit H., *Les pratiques de gestion du travail et de l'emploi en France et leurs conséquences sur les salariés (AP39)*
- 2006 Perraudin C., Thèvenot N., Valentin J., *Sous-traiter ou embaucher ? Une analyse empirique des comportements de substitution des entreprises de l'industrie en France entre 1984 et 2003 (AP40)*
- 2006 Petit H., Perraudin C., Thèvenot N., Rebérioux A., Valentin J., *L'autonomie des établissements en matière d'emploi : une hypothèse à revoir? (AP41)*
- 2006 Rynkiewicz J., Aaron C., *Prévisions de consommation d'électricité avec des réseaux de neurones (AP42)*
- 2005 Bardet J.-M., Kammoun I., *Detecting changes in the fluctuations of a Gaussian process and an application to heartbeat time series (AP43)*
- 2005 Bouthemy P., Hardouin C., Piriou G., Yao J.-F., *Auto-models with mixed states and analysis of motion textures (AP44)*

### **III.11 THÈSES ET HDR SOUTENUES (TH)**

- 2007 Vignerón V., « *Corrélation, indépendance et modèles inverses Applications au traitement des biosignaux.* », HDR (TH1)
- 2007 Kammoun I., « *Modélisation et détection de ruptures des signaux physiologiques issus de compétitions d'endurance* », Thèse (TH2)
- 2007 Wintenberger O., « *Utilisation des notions de dépendance faible en statistique* », Thèse (TH3)
- 2006 Jerbi J., « *Evaluation des options et gestion des risques financiers par les réseaux de neurones et par les modèles à volatilité stochastique* », Thèse (TH4)
- 2006 Olteanu M., « *Modèles à changements de régime, applications aux données financières* », Thèse (TH5)
- 2005 Kratz M., « *Some contributions in probability and statistics of extremes.* », HDR (TH6)
- 2005 Teyssièrè G., « *Etude statistique des processus fortement dépendants et non-homogènes. Application à des marchés financiers artificiels* », HDR (TH7)
- 2005 Tudor C., « *Calcul stochastique Gaussien et applications à l'inférence statistique* », HDR (TH8)
- 2005 Aaron C., « *Connexité et analyse des données non linéaires* », Thèse (TH9)

### III.12 AUTRES ACTIVITÉS INTERNATIONALES 2005-2008

#### III.12.1 Séjours à l'étranger

JEAN-MARC BARDET

- **2005** : professeur invité à l'Université Centrale de Caracas (Venezuela) en septembre
- **2006** : cours de pré-Masters à Phnom-Penh (Cambodge) en mars
- **2007** : cours de pré-Masters à Phnom-Penh (Cambodge) en mars
- **2007** : président du jury de Masters 2 "Statistiques en octobre appliquées" à Yaoundé, Cameroun en octobre
- **2008** : séjour à l'Institut Steklov de Saint-Petersbourg (Russie) de janvier à août
- **2008** : cours de Masters 2 "Statistiques appliquées" à l'Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal) en avril.

CHARLES BOUVEYRON

- **2006-2007** : chercheur post-doctorant en Statistiques, Department of Mathematics & Statistics, Acadia University, Wolfville, NS, CANADA.

MARIE COTTRELL

- **Janvier 2005, Janvier 2006 et Juin 2007** : Cours de doctorat à l'Université de San Sebastian (Faculté d'informatique).
- Invitation au Dagstuhl Seminar 09081, du **15 au 20 février 2009**, sur le thème « Similarity-based learning on structures »
- **Mars 2009**, participation au programme doctoral de l'Université de Malaga.

PAUL DOUKHAN

- **2006** : Université de Moscou, travail conjoint avec A. Bulinskii en janvier
- **2006** : Cours sur les séries temporelles, La Havane en décembre
- **2007** : Université Polytechnique de Kiev (Russie), cours sur la dépendance faible en septembre
- **2008** : Université Polytechnique de Kiev (Russie), travail avec Oleg Klesov en mars
- **2008** : professeur invité à l'Institut de mathématiques et informatiques de Vilnius (Lituanie)

BERNARD GUERRIEN

- **Déc. 2005**, Cours de Master 2 « Microéconomie » à Beyrouth (Université Libanaise)

XAVIER GUYON

- **2005** : Modèle linéaire et ses extensions, Master de Statistique, Yaoundé, Cameroun, Janvier
- **2005** : Estadística espacial, cours de Master à la Escuela Politécnica Nacional, Quito, Equateur, Décembre.
- **2008** : Bases de la Statistique Mathématique, cours du Master de Maths. Applis., université de Ouagadougou, Burkina Faso, Janvier.
- Suite de la collaboration avec le Master "Statistique appliquée à la science du vivant" en **2007-2008** à Cotonou, Benin

ANNIE MILLET

- **2007** : Invitation de six semaines (à l'Institut Mittag Leffler de l'Académie des Sciences de Suède dans le cadre du semestre Stochastic Partial Differential Equations ; invitation d'une semaine à l'Université d'Erlangen (Allemagne).

- **2008** : Invitation du 12 au 14 Mars au Maxwell Center Institute's à Edinburgh (Royaume Uni).
- **2008** : Invitation d'une semaine du 13 au 20 Avril à l'Académie des Sciences de Prague (République Tchèque).
- **2008** du 27 à 30 mai, invitation au département de Mathématiques de l'université de York (Royaume-Uni)

#### CORINNE PERRAUDIN

- **2008** : Invitation 23-28 janvier et 3-8 mars 2008 à l'Université Galatasaray, Istanbul (Turquie) dans le cadre d'une collaboration CEE-Université Galatasaray-CEPN

#### PIERRE-CHARLES PRADIER

- Invitation Carlos Tercero (Madrid), séminaire doctoral *Histoire de la décision financière*, mars **2007**.

#### JOSEPH RYNKIEWICZ

- Cours de Data Mining à Cotonou (Bénin) en Master en Statistique Appliquée au Vivant, août **2008**

#### CIPRIAN TUDOR

- **2005** : invitation de 2 semaines à l'Université d'Helsinki (Finlande) en mai.
- **2006** : invitation de 6 semaines (boursier JSPS -Japanese Society for the Promotion of Science) a KEIO UNIVERSITY (Yokohama, Japon) en janvier-février
- **2006** : invitation de 4 semaines (Bourse CIAFM) a SCUOLA NORMALE SUPERIORE, Pisa, Italie en juin-juillet
- **2006** : invitation de 2 semaines à l'UNIVERSIDAD de VALPARAISO, Chili, en septembre.
- **2007** : invitation de 2 semaines à PURDUE UNIVERSITY (USA) en avril.
- **2007** : invitation de 2 semaines à l'UNIVERSIDAD de VALPARAISO , Chili, en septembre
- **2007** : invitation d'une semaine à l'INSTITUTE of MATHEMATICS OF CZECH REPUBLIC, Prague, en novembre.

#### OLIVIER WINTENBRGER

- **2007** : Séjour post-Doctorat de 6 mois à l'Institut de Mathématiques Actuarielles, Copenhague, Danemark.

### III.12.2. EXPOSES DANS DES CONFERENCES INTERNATIONALES INVITEES

#### OMAR ABOURA

- Conférencier invité au Workshop « Internet Seminar », à Blaubeuren, Allemagne en **juin 2008**
- **2008** : Conférencier invité au Mini Symposium « Processus Stochastiques » du 28 Août au 2 Septembre 2008 à Brasov (Roumanie), « *Discretization of BDSDE* »..

#### JEAN-MARC BARDET

- Conférencier invité à la Conférence internationale "Autosimilarité" de l'Université Toulouse III en juin **2005**.
- Conférencier invité par l'Université Mahidol, Bangkok (Thaïlande) en mars **2006**

#### CHARLES BOUVEYRON

- **2008** : « *Classification of complex data with model-based techniques* », 1st joint meeting of the Statistical Society of Canada and the Société Française de Statistique, Ottawa, Canada, Mai 2008.
- **2008** : « *An overview on high-dimensional data classification with model-based techniques* », 8<sup>th</sup> International Conference on Operations Research, Havana, Cuba.

#### MARIE COTTRELL

- Mars **2006** Conférence invitée à la Conférence OR7 à la Havane, Cuba, « *Mathematical Aspects of the Kohonen Algorithm* »
- Sept. **2008** Conférence invitée à la conférence ESTSP'08, European Symposium on Time Series Prediction, 17-19 septembre 2008, « *How to use the Kohonen algorithm to deal with complex data* »
- Nov. **2008** Conférence invitée aux Journées de Statistiques de la Faculté de mathématiques d'Alger, 22-24 novembre 2008, « *Réseaux de Neurones et Statistiques* »

#### PAUL DOUKHAN

- **2006**: XXVIème European Meeting of Statisticians à Torun. Organisation d'une session invitée sur la dépendance faible.
- **2006** : Journées MAS de la SMAI, Modèles Spatiaux à Lille. Organisation d'une session sur la dépendance faible.
- **2007** : Xème CLAPEM Lima, Organisation d'une session invitée sur la dépendance faible.
- **2008** : Université de Aachen, invité à la conférence GOPS.
- **2008** : RATS 2008, Protaras, Cyprus
- **2008** : IAS Workshop Munich, Allemagne

#### BERNARD GUERRIEN

- **Décembre 2004** conférence au Congrès de l'association des économistes de Turquie

#### XAVIER GUYON

- **2005** « *Métodos de Monte Carlo por Cadenas de Markov* », XX° Foro de la Asociacion Mexicana de Estadística, CIMAT, Guanajuato, Mexique, Septembre.
- **2008** Tutorial « *Estadística espacial* », 8<sup>ème</sup> Conf. en Investigación de Operación, La Havane, Cuba, Février.
- **2007** « *Modélisations et Statistiques Spatiales* », Colloque SADA 07 (Stat. Applis. Develop. Afrique), Cotonou, Bénin, Février.

#### PATRICK LETREMY

- **2007** Journée ECAIS, « *Visualisation et données en grande dimension* », IUT Paris 5, 9

novembre

ANNIE MILLET

- **2005** Conférence Stochastic Partial Differential Equations and Random Media, du 4 au 9 avri, au ZIF de Bielefeld (Allemagne), *Large deviations for rough paths of the fractional Brownian motion*
- **2005** Fifth Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications, du 29 Mai au 2 Juin, à Ascona(Suisse), *Approximation of rough paths of fractional Brownian motion*
- **2006** Workshop Stochastic Partial Differential Equations dans le cadre du semestre Stochastic Analysis and Stochastic Partial Differential Equations du 3 au 8 Avril au Centre De Giorgi à Pisa (Italie) *Speed of convergence of discretization schemes of time implicit schenes for stochastic evolution equations*
- **2006** EMS Exploratory Workshop: Computational Aspects of Stochastic Partial Differential Equations 18 au 21 septembre à Salzburg (Autriche) *Convergence of space-time discretization schemes for stochastic evolution equations*
- **2007** Conférence Mathematical Issues in Stochastic Approaches for Multiscale Modeling du 21 au 25 Mai au MSRI Berkeley (USA). *Rate of convergence for space-time approximations of stochastic evolution equations*
- **2008** Conférence SPDEs and Applications - VIII du 7 au 11 Janvier à Levico (Italie) *Large deviation principle for the 2D stochastic Boussinesq equation*
- **2008** Sixth Seminar on Stochastic Analysis, Random Fields and Applications du 19 au 23 Mai à Ascona (Suisse) *Large deviation principle for stochastic 2D hydrodynamical models*
- **2008** Mini Symposium Processus Stochastiques du 28 Août au 2 Septembre à Brasov (Roumanie), *On stochastic 2D hydrodynamical systems.*

CIPRIAN TUDOR

- **2005** Workshop on « Stochastic analysis" à Jyvaskyla (Finlande) en mai
- **2005** Conférence "Stochastic Analysis, Random Field and Applications" à Assona (Suisse) en mai
- **2005** Conférence "Self-similarity and applications" à Toulouse (France) en juin
- **2006** Workshop on « Stochastic Equations and Related Topics" à Jena (Allemagne) en juillet
- **2006** "8eme colloque franco-roumain de mathématiques appliquées" à Chambéry (France) en août
- **2007** Workshop on « Stochastic and Potential Analysis" à Hammamet (Tunisie) en mars
- **2007** Purdue- symposium en « Financial Mathematics" à Purdue-Kent (USA) en avril
- **2007** « Skorohod space »Conférence à Kiev (Ukraine) en juin

OLIVIER WINTENBERGER

- **2007** IMS-ASA Joint Statistical Meetings, Salt Lake City, USA, lauréat de la bourse Laha Travel Award, Août 2007
- **2008** Mathematical statistics seminar, Aalborg University, Aalborg, Danemark, invité par Møller, Jesper, Janvier 2008

### III.12.3. Accueil de chercheurs étrangers (2005-2008)

#### JEAN-MARC BARDET

- J.R. Leon (mars 2005)
- D. Surgailis (décembre 2005)
- D. Surgailis (septembre 2006)

#### MARIE COTTRELL

- 2005 Barbara Hammer, (Professeur à Clausthal University of Technology, Allemagne)
- 2006 Thomas Villmann (Professeur à l'université de Leipzig, Allemagne)
- 2007 Carlos Bouza Herrera (Professeur à l'université de la Havane, Cuba)
- 2008 Hector Arazoza (Professeur à l'université de la Havane, Cuba)
- 2004 et 2005 Organisation des séjours (1 mois ou deux mois selon les années) au SAMOS de Elina Miret, professeur assistante à l'université de la Havane, pour lui permettre de terminer sa thèse, soutenue en 2005
- Juin 2007 Organisation du séjour de Vivian Sistachs, chercheuse cubaine de la Facultad de Matématica de l'Université de la Havane, préparation de deux publications, dans le cadre de l'accord de coopération entre les universités de Paris 1 et de La Havane, séjour d'un mois.

#### PATRICE GAUBERT

- Sira Allende professeur de Mathématiques, Université de La Havane, mars 2007 et juin 2008
- Philip Merrigan, professeur d'Economie, UQAM, Montréal, avril 2006.

#### CÉCILE HARDOUIN

- 2007 Noël Cressie, Professeur à l'Ohio State University, pour un mois (avril)
- 2006 et 2007 Carlo Gaetan, professeur à l'Università Ca'Foscari de Venise, (Italie), séjours d'une ou deux semaines. Financement par le Conseil Scientifique de Paris 1.

#### ANNIE MILLET

- 2004 Marta Sanz-Solé (Professeur à l'Universitat de Barcelona, Espagne) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (janvier)
- 2005 Istvan Gyöngy (Professeur à l'Université d'Edinburgh, Royaume Unis) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (avril)
- 2006 Istvan Gyöngy (Professeur à l'Université d'Edinburgh, Royaume Uni) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (avril)
- 2006 Rebiha Zeghdane (Doctorante au Centre Universitaire de Bordj-BouArréridj, Algérie) pour trois semaines (24 Novembre-15 décembre)
- 2007 Jinqiao Duan (Professeur à Illinois Institute of Technology, Chicago USA) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (juin)
- 2008 Hakima Bessaih (Professeur à l'Université du Wyoming, USA) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (juin)

#### CIPRIAN TUDOR

- 2005 Xavier Bardina (Universitat autonoma de Barcelona), 1 semaine (par un financement EGIDE-PICASSO) en avril
- 2005 Murad Taquq (Boston University) (jury de mon HDR), 1 semaine en décembre
- 2006 Khalifa Es-Sebaiy (Université de Marrakech), financement par un accord franco-marocain EGIDE), 2 mois puis 3 mois en 2007 et 3 mois en 2009
- 2007 Frederi Viens (Purdue University, USA), professeur invité à Paris 1 (1mois) en juin
- 2007 Bohdan Maslovski (Institute of Mathematics, Prague), 1 semaine en juin

2008 Makoto Maejima (Keio University, Japon) (1 mois) en mars  
2008 Soledad Torres (Universidad de Valparaiso, Chili), 2 semaines en juin

VINCENT VIGNERON

2008 Massoud Babaie-Zadeh, professeur au Multimedia Lab, du Telecom Research Center, Téhéran.

2006 Angel Regueiro-Gomez, professeur au département d'électronique de l'Instituto Superior Politécnico « José Antonio Echeverría », Université de la Cujae, La Havane, Cuba

### **III.12.4 Programmes internationaux de recherche**

JEAN-MARC BARDET

- Co-direction (avec D. Dacunha-Castelle et E. Gassiat) du projet STAFVAV (STatistique pour l'Afrique Francophone et Applications au Vivant), projet de développement de la recherche en statistiques mathématiques et appliquées en Afrique francophone.
- Secrétaire du CIMPA (Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées).

MARIE COTTRELL

- Mars 2006 Mission à la Havane, participation à l'organisation de la Septième Conférence OR7 de la Havane, organisation de deux sessions.
- Depuis décembre 2006 installation et maintenance du site WEB de la revue « Revista de Investigacion Operacional », avec mise en lignes des 7 dernières années de parution.
- Février 2008 Organisation de la Huitième Conférence OR 8 en collaboration avec l'Université de la Havane et l'Université Humbolt, organisation d'une session de 5 exposés, mission à la Havane.
- Mai 2008 Soumission d'un projet Tassili impliquant le SAMOS-MATISSE et le laboratoire « Modélisation Stochastique et Traitement de Données » de l'USTHB (Alger), projet accepté pour deux ans, 2 missions réalisées, 2 programmées en octobre 2009.

XAVIER GUYON ET CÉCILE HARDOUIN

- Laboratoire Lanibio de l'université de Ouagadougou (BF) : modélisation spatio-temporelle des données météo (pluie, vent, température) dans la zone sub-sahélienne.

ANNIE MILLET

- Responsable pour la France du PAI Picasso 07130NM en 2004-2005 (Universités de Barcelone, Paris 1, Nancy 1 et Paris X)
- Membre du Projet de Recherche BMF2003-01345 pour les années 2004-2008 (responsable Marta Sanz-Solé)
- Bénéficiaire du programme SAB 2003-0082 de la Direccion General de Universidades, Ministerio de Educacion y Ciencia de Septembre à Décembre 2004.
- Nommée comme expert pour l'évaluation de programmes de recherche en Italie (PRIN Projects evaluation) depuis 2004
- Nommée comme expert pour des projets de recherche franco-chiliens (Conicyt) en 2008 et 2009.
- Participante pour des séjours « longs » dans le cadre des semestres « Stochastic Partial Differential Equations » à l'Institut Mittag Leffler (Stockholm, Suède) en 2007 et à l'Institut Isaac Newton (Cambridge, UK) prévu en 2010.

CIPRIAN TUDOR

- Membre d'un projet AMSUD (coopération scientifique avec l'Amérique du Sud, déposé en mai 2008)



- Membre d'un projet PAI Picasso (coopération avec l'Espagne, déposé en avril 2008)
- VINCENT VIGNERON
- Multimedia Lab du Telecom Research Center avec Massoud Babaie-Zadeh et Mohammad Shamsholai à Tehran, Iran, programme de recherche sur l'utilisation de la séparation de sources pour les interfaces cerveau-machine.

### **III.12.5. Collaborations avec des chercheurs étrangers**

#### JEAN-MARC BARDET

- Collaboration avec D. Surgailis de l'Institut de mathématiques et informatique de Vilnius (Lituanie)
- Collaboration avec J.R. Leon de l'Université Centrale de Caracas (Venezuela).

#### CHARLES BOUVEYRON

- depuis 2006 : collaboration avec le Pr. Hugh Chipman, Acadia University, Canada, sur le thème de la classification des données structurées.
- depuis 2007 : collaboration avec Martial Guillaud, BC Cancer Agency (BCCA), Vancouver, BC, CANADA, sur le thème de la classification d'images cellulaires pour l'aide au diagnostic cytologique.

#### MARIE COTTRELL

- Michel Verleysen (Professeur, UCL Louvain-la-Neuve, Belgique)
  - Dépôt d'un projet Blanc ANR en Méthématiques Appliquées en mars 2008
  - Obtention de deux contrats avec la SNECMA en collaboration SAMOS-MATISSE et l'équipe Machine Learning de Louvain-la-neuve, en juin 2008
- Francisco Sandoval et Gonzalo Joya (Professeurs, Universidad de Malaga, Espagne)
  - Participation au programme doctoral de l'université de Malaga
- Manuel Grana (Professeur, Université de san Sebastian, Espagne)

#### PAUL DOUKHAN

- J R Léon, Université centrale du Venezuela, Caracas
- Michael Neumann, Université Iéna
- Donatas Surgailis, Université de Vilnius et Académie des Sciences de Lituanie
- O. Klésov, Institut Polytechnique de Kiev

#### ANNIE MILLET

- Marta Sanz-Solé (Professeur à l'Universitat de Barcelona, Espagne)
- Istvan Gyöngy (Professeur à l'Université d'Edinburgh, UK)
- Jinqiao Duan (Professeur à Illinois Institute of Technology, Chicago USA)
- Igor Chuyeshov (Professeur à Kharkov National University, Ukraine)
- Hakima Bessaih (Professeur à l'Université dy Wyoming, USA)
- Jonnathan Mattingly (Prof. Duke University, USA)
- Zdzislaw Brzezniak (Prof. University of York, UK)

#### CIPRIAN TUDOR

- Frederi Viens (Prof. Purdue University, USA)
- Makoto Maejima (Prof. Keio University, Japon)
- David Nualart (Prof. Kansas University, USA)
- Yimin Xiao (Prof. Michigan University, USA)
- Raluca Balan (Prof. Ottawa University, Canada)

- Tommi Sottinen (Prof. Reykjavik Univ., Islande)
- Xavier Bardina (Prof. Univ. de Barcelona, Espagne)
- Maria Jolis (Prof. Univ. Autonoma de Barcelona, Espagne)
- M'Hamed Eddahbi (Prof. Univ. De Marrakech)
- Youssef Ouknine (Prof. Univ. De Marrakech, Maroc)

#### OLIVIER WINTENBERGER

- Thoma Mikosch (Institut de Mathématiques Actuarielles, Copenhague) : théorèmes limites pour variables à queues épaisses

#### VINCENT VIGNERON

- H. de Arazoza (Prof. département de Mathématiques, Université de la Havane)
- Hsin Chen (Prof. Du département d'électronique de l'Université nationale Tsing Hua)

### ***III.12.6. Travaux de referee pour des revues internationales et appartenance à des comités de lecture***

#### JEAN-MARC BARDET

- Rapporteur pour Bernoulli, Stochastic Processes and their Applications, I.E.E.E. Transactions on Information Theory, I.E.E.E. Transactions on Signal Processing, TEST, Journal of Multivariate Analysis, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, Journal de la S.F.D.S.
- Rapporteur pour les financements de thèses de mathématiques auprès de la Région Ile de France.

#### CHARLES BOUVEYRON

- Rapporteur pour IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Journal of Machine Learning Research

#### MARIE COTTRELL

- Rapporteur pour IEEE Trans. on Neural Networks, IEEE Trans. Aut. Cont., Int. Journal of Neural Systems, Computation in Neural Systems, Neurocomputing.
- « Action Editor » de la revue Neural Networks (ISI Impact Factor 2007 : 1.951), depuis Mars 1998 et de la revue Neural Processing Letters (ISI Impact Factor 2006 : 0.753), depuis 2007
- Editeur Associé de la revue "Investigacion Operacional", éditée par l'Université de la Havane, depuis Mars 1999.

#### PAUL DOUKHAN

- Rapporteur pour Annals of Statistics, Econometric theory, JTSA,...
- Editeur Associé de la Revue Cahiers de l'ISUP (depuis 2002) et de la Revue Stochastic Processes and their Applications (depuis 2006)

#### BERNARD GUERRIEN

- Comité editorial de « Cuadernos de Economia » Revue de l'Université Nationale de Colombie

#### CÉCILE HARDOUIN

- Rapporteur pour CSDA (2007), C. R. Acad. Sci. (2005, 2007)

ANNIE MILLET

- Editeur Associé de Communications on Stochastic Analysis
- Rapporteur (en moyenne 12 fois par an) pour Probability Theory and Related Fields, Annals of Probability, Stochastic Processes and their Applications, Potential Analysis, Electronic Journal of Probability, Annales de l'Institut Henri Poincaré, SIMA, ...
- Rapporteurs de projets ANR Blancs et Jeunes chercheurs
- Rapporteur pour des projets de recherche Fanco-Chiliens (Conicyt), Fondecyt Eco Sud, et pour des projets de recherche en Italie (PRIN)

MADALINA OLTEANU

- Rapporteur pour Neurocomputing (depuis 2007), Computational Statistics and Data Analysis (depuis 2008)
- Travaux de rapporteur pour les conférences internationales ICANN (2005, 2006, 2007, 2008), IWANN (2005, 2007), ESTSP (2008)

CORINNE PERRAUDIN

- Rapporteur pour la revue Journal of Economic, Dynamics and Control

CIPRIAN TUDOR

- Rapporteur pour les projets ANR (Agence Nationale de la Recherche)
- Rapporteur pour les grants NSF (National Science Fondation, USA)
- Rapporteur pour Annals of Probability, Annals of Applied Probability, PTRF, Journal of Theoretical Probability, Stochastic Processes and their Applications, Stochastics and Stochastics Reports, Contemporary Mathematics, Séminaire de Probabilités, Electronic Journal of Probability, Bernoulli, Potential Analysis, ...

OLIVIER WINTENBERGER

- Rapporteur pour Stochastic Processes and their Applications, Statistics, Econometric Theory, NIPS, Lectures notes in Statistics.

### III.13 INFORMATION ET CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

BARDET J.M. (2006), *Le modèle linéaire par l'exemple. Régression, analyse de la variance et plans d'expériences. Illustrations numériques avec les logiciels R, SAS et S-Plus*, avec J-M. Azaïs, Dunod Sciences sup., 326 pages

GUERRIEN B. (2006), Débat sur la théorie des jeux à *France Culture*

PRADIER P-C. (2006), *La notion de risque en économie*, Paris, La Découverte

BOUYEYRON C. (2007) Logiciel LLN pour R

GUERRIEN B. (2007), *L'illusion économique*, Omniscience

KAMMOUN I. (2007) Software for detecting the changes of long range dependence (respectively self-similarity) parameter based on wavelet analysis, Toolbox pour Matlab

KAMMOUN I. (2007) Software for estimating the long range dependence parameter with Detrended Fluctuation Analysis method, Toolbox pour Matlab

GUERRIEN B. (2008), *La théorie néoclassique*, avec E. Benicourt, Omniscience

GUERRIEN B. (2008), *La microeconomia. Una presentacion critica.*, avec S. Jallais, Abada Editores Madrid

GUERRIEN B. (2008), Débat sur la mesure du chômage à *BFM*

GUERRIEN B. (2008), Débat sur l'économie française à *France Culture*

GUYON X. (2008), *Modélisation et statistiques spatiales*, avec C. Gaetan, Springer

BARDET J.M. (2008), Non-parametric estimator for stationary Gaussian process based on wavelet analysis, avec P. Bertrand, *Toolbox pour Matlab*

BARDET J.M. (2008), Non-parametric estimator for Gaussian process having stationary increments based on wavelet analysis, avec P. Bertrand, *Toolbox pour Matlab*

### III.14 VALORISATION, CONTRATS DE RECHERCHE, ETC.

**VOIR LA LISTE DES CONTRATS PARAGRAPHE II.4., PAGE 63.**

### III.15 ENSEIGNEMENT ET FORMATION PAR LA RECHERHCE

Les responsabilités pédagogiques, ainsi que les responsabilités administratives liées à l'enseignement des membres du SAMOS sont détaillées ci-dessous.

#### JEAN-MARC BARDET

- Membre du Jury de l'Agrégation Externe de Mathématiques de 1999 à 2007
- Codirection (avec D. Dacunha-Castelle et E. Gassiat) du projet STAFAV, de développement des statistiques appliquées en Afrique francophone subsaharienne (déjà 3 Masters 2ème année créés)
- Secrétaire du CIMPA, élu le 10 janvier 2009.
- Rapporteur pour les bourses doctorales et post-doctorales de mathématiques de la Région Ile de France.
- Encadrement des thèses de Hatem Bibi, Imen Kammoun (soutenue en 2007), Lotfi Kechim, Faniaha Dimby, Mouhamad-Mounirou Allaya, William Kengne, Hafsoita Ibrahima.
- Co-encadrement des thèses de Olivier Wintenberger (soutenue en 2007) et de Lionel Truquet (soutenue en 2008).

#### CHARLES BOUVEYRON

- Co-encadrement de la thèse de Camille Brunet sur la reconnaissance de formes appliquée au diagnostic cytologique, octobre 2008 – septembre 2011
- Co-encadrement du stage de Master M2 de Camille Brunet dans le cadre d'un partenariat avec l'entreprise NOVACYT sur le thème de l'analyse d'images bio-médicales, avril - septembre 2008.
- Encadrement d'apprentis du M2 PRO TIDE

#### CLAUDE BOUZITAT

- Cours de « Statistique » dans le M2 Pro TIDE

#### MARIE COTTRELL

- Directrice du M2 PRO TIDE (Techniques d'Information et de Décision en Entreprise) depuis 1998, environ 150 candidatures par an pour 30 places. La formation est ouverte à l'apprentissage depuis la rentrée 2007.
- Codirectrice de la Mention MAEF (Mathématiques appliquées à l'économie et à la finance) du Master de l'Université Paris 1
- Cours « Analyse de données et techniques neuronales » dans les M2 R et Pro co-habilité Paris 1 – Paris 7 (Modélisation Aléatoire), validé dans le M2 R MVA de Cachan
- Cours de « Modélisation statistique et neuronale » dans le M2 Pro TIDE
- Encadrement des thèses de Assia Ibbou et Jacin Jerbi (soutenue en 2006)
- Co-encadrement des thèses de Catherine Aaron (soutenue en 2005), Sanghun Bang, Arlène Derbaix (soutenue en 2005), Simon Geoffroy (soutenue en 2006) et Madalina Olteanu (soutenue en 2006)
- Elue au Conseil d'UFR (de 2000 à 2006), au Conseil Scientifique (de 2003 à 2008)

#### PAUL DOUKHAN

- Co-encadrements des thèses de Olivier Wintenberger (soutenue en 2007) et de Lionel Truquet (soutenue en 2008)
- Encadrement des thèses de Nathanaël

#### PATRICE GAUBERT

- Encadrement des thèses de Mohamed Belkhadir, Mayoro Diop et Malick Thomas
- Cours « Econométrie sur SAS » en M2 à l'Université Paris 12
- Cours « Modélisation en microéconomie » dans le M2 Pro TIDE
- Chargé d'expertise pour l'AERES des dossiers Licence présentés par les établissements de plusieurs académies de la vague B
- Membre du CEVU (Université Paris 12)
- Encadrement d'apprentis du M2 PRO TIDE

#### CÉCILE HARDOUIN

- Membre élu de la CNU section 26, depuis octobre 2007
- Membre de la commission d'attribution des services pour les mathématiques à l'Université Paris 10, depuis 2008
- Rédaction d'une partie du dossier d'habilitation de la licence MMIA pour la campagne LMD II ; contenu et programme de statistiques sur les trois ans de licence (2007/2008)
- Participation à la rédaction du nouveau programme des enseignements de statistiques en licence et master de psychologie pour la campagne LMD II (2007/2008)
- Responsable de l'enseignement des statistiques en première année de Licence de Psychologie (environ 1000 étudiants) depuis 2003/2004

#### IMEN KAMMOUN

- Cours de « Techniques Quantitatives et Statistiques Appliquées » dans le M2 Pro COSI
- Cours de « Statistique » dans le M2 Pro TIDE

#### PATRICK LETREMY

- Encadrement d'apprentis du M2 PRO TIDE
- Encadrement de TER et de stages du M1 MAEF
- Cours et stages intensifs de SAS dans le M2 Pro TIDE
- Cours « Analyse de données et techniques neuronales » dans les M2 R et Pro co-habilité Paris 1 – Paris 7 (Modélisation Aléatoire), validé dans le M2 R MVA de Cachan (avec Marie Cottrell)
- Membre du Conseil de l'UFR 27

#### ANNIE MILLET

- Responsable à Paris 1 de la spécialité Modélisation Aléatoire (co-habilité avec Paris 7) dans le cadre du Master MAEF de Paris 1
- Membre élu du Conseil Scientifique de Paris 1 depuis 2008 et membre élu de l'inter CS du PRES PCU.
- Présidente de la CSE de 26-27 èmes sections de 2004 à 2008, puis Présidente du Comité Consultatif Scientifique de 26-27 èmes sections de l'Université Paris 1.
- Membre de la Commission des Habilitations de Mathématiques de la région parisienne depuis 2003.
- Membre élu du Conseil de l'UFR 27 (Mathématiques et informatique) de l'Université Paris 1.
- Rapporteur et membre du jury de 3 thèses et 6 HDR de 2005 à 2009
- Cours de M2 « Méthodes de Monte Carlo » de la spécialité de Modélisation Aléatoire du Master MAEF
- Cours de M2 « Calcul stochastique 2 » dans la spécialité MMMEF du Master MAEF (ce cours est accessible aux étudiants de QEM)
- Encadrement de 2 mémoires de M2; d'un stage d'initiation à la recherche d'un étudiant de l'ENSAE et encadrement de 23 TER en M1.
- Encadrement de la thèse de Omar Aboura (en cours)

MADALINA OLTEANU

- Encadrement d'apprentis, de stages et d'ateliers du M2 PRO TIDE
- Encadrement de TER du M1 MAEF
- Encadrement de stages du Magistère d'Economie
- Cours « Analyse de données » dans le M2 Pro TIDE
- Cours « Techniques Quantitatives et Statistiques Appliquées » dans le M2 Pro COSI
- Cours de mathématiques pour la préparation au CAPES SES

CORINNE PERRAUDIN

- Formations continues pour la DESE – INSEE en séries temporelles, tous les ans depuis 2004
- Encadrement de stagiaires au Centre d'études de l'emploi

PIERRE CHARLES PRADIER

- Elu au Conseil de l'UFR d'Economie depuis 2002
- Directeur adjoint de l'UFR d'Economie, directeur des études, de 2004 à 2006
- Directeur de l'UFR d'Economie depuis 2006

JOSEPH RYNKIEWICZ

- Cours de « Econométrie non linéaire » dans le M2 Pro TIDE
- Co-encadrement des thèses de Sanghun Bang, Faniaha Dimby et Madalina Olteanu (soutenue en 2006).
- Encadrement d'apprentis et de stages du M2 PRO TIDE
- Encadrement de TER du M1 MAEF

SANDIE SOUCHET

- Cours de SAS et séries chronologiques en M2 à l'Université Paris 1
- Encadrement d'apprentis, de stages et d'ateliers du M2 PRO TIDE

CIPRIAN TUDOR

- Encadrement de la thèse de Khalifa Es-Sebaiy (soutenue en 2009)
- Encadrement de la thèse CIFRE de Solenne Bourguin

OLIVIER WINTENBERGER

- Responsable des mathématiques appliquées pour le semestre d'accueil à l'Ecole Polytechnique

**III.16. POINTS FORTS DE L'EQUIPE**

- **Thématiques originales** : étude statistique et mathématique des réseaux de neurones, analyse de données non linéaires, apprentissage statistique, dépendance faible, chaînes de Markov cachées, calcul stochastique et processus fractionnaires
- **Equilibre entre les travaux théoriques et les applications**
- **Collaborations industrielles régulières** (bourses CIFRE, contrats)
- **Bonnes conditions de travail et équipe très soudée**

**III.17. POINTS FAIBLES DE L'EQUIPE**

- Manque d'un ingénieur de recherche compétent en calcul numérique et en développement informatique

**ANNEXE : MISE A JOUR DU RAPPORT  
POUR LA PÉRIODE SEPTEMBRE 2008 À AOUT 2009**

NOUS COMPLÉTONS LES INFORMATIONS DONNÉES DANS LE BILAN REMIS EN SEPTEMBRE 2008

**I.3 RESSOURCES HUMAINES**

***I.3.1 Effectifs globaux au 1<sup>er</sup> septembre 2009***

<b>Statuts</b>	<b>Effectifs</b>
Enseignants chercheurs	11
dont UP1	9
dont habilités	6
ATER	2
Doctorants	11
dont financés	10
Membres émérites, associés et post-doc	16
dont habilités	8
Total Général	39
Total hors membres associés, ATER et doctorants non financés	21

***I.3.3 Chercheurs statutaires présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> septembre 2009***

Pas de chercheur statutaire.

Deux post-doc ont été embauchés comme chercheurs contractuels en juillet 2008 et en janvier 2009 dans le cadre du contrat signé avec la SNECMA.

HAZAN	Aurélien	1978	Chercheur contractuel	61	07/2008	UNIV PARIS 1
COME	Etienne	1982	Chercheur contractuel	26	01/2009	UNIV PARIS 1

***I.3.5 Liste nominative des invités accueillis en 2009 pour une durée supérieure ou égale à 1 mois***

<b>Nom Prénom</b>	<b>Année</b>	<b>Université d'origine</b>	<b>Professeur invitant</b>
Zdzislaw Brzezniak	2009	University of York UK	Annie Millet
Michel Verleysen	2009	UCL Louvain-la-Neuve, Belgique	Marie Cottrell
Frédéri Viens	2009	Purdue University USA	Ciprian Tudor

***I.3.6 ATER présents dans l'unité au 1<sup>er</sup> septembre 2009***



Nom Prénom	Directeur(s) de thèse	Date de soutenance
ALLAYA Mouhamad-Mounirou	J.-M. BARDET	2010
ES-SEBAIY Khalifa**	C. TUDOR	Avril 2009

### ***1.3.7 Nouveaux doctorants encadrés dans le laboratoire au 1<sup>er</sup> septembre 2009***

Nom Prénom	Année de naissance	Directeur(s) de thèse	Date début de thèse	Mode de financement	M2 d'origine
BOURGUIN Solesne	1984	C. TUDOR	10/2008	CIFRE	MMMEF UP1

### ***1.3.8 Autres personnels accueillis au cours du contrat précédent et associés à l'unité au 1<sup>er</sup> janvier 2009***

Les nouveaux associés sont

Nom Prénom	Année de naissance	Statut	HDR	Institution d'appartenance
BOUZITAT Claude	1944	MC honoraire		Université Paris 1
DOUKHAN Paul	1955	PR	X	Université de Cergy-Pontoise
GUERRIEN Bernard	1943	MC Honoraire		Université Paris 1
KAMMOUN Imen	1978	Maître Assistante		ENI Tunis (Tunisie)
TRUQUET Lionel	1978	MCF		Rennes
TUDOR Ciprian	1973	PR	X	Université Lille 1
WINTENBERGER Olivier	1981	MCF		Université Paris 9

### ***1.3.9 Arrivées et départs de membres statutaires***

Hors doctorants, entre octobre 2008 et octobre 2009, on compte une arrivée au sein du SAMOS :

- 1 Maître de Conférences de Mathématiques, Hugo Harari-Kermadec, membre du CES, en poste à l'ENS Cachan ;

On compte 5 départs pour d'autres universités :

- 1 professeur de mathématiques : Paul Doukhan, qui a rejoint son université d'origine Cergy-Pontoise, après un détachement à l'ENSAE,
- 1 maître de conférences de mathématiques, Ciprian Tudor, recruté comme Professeur à Lille 1
- 2 jeunes docteurs (Imen Kammoun et Olivier Wintenberger) respectivement nommés MA à Tunis et MCF à Paris-Dauphine en septembre 2008
- 1 jeune docteur (Lionel Truquet) nommé MCF à Rennes en septembre 2009

Auxquels s'ajoutent deux départs à la retraite :

Bernard Guerrien (MCF Economie) à la rentrée 2008  
Claude Bouzitat (MCF Mathématiques) à la rentrée 2009

Ces anciens membres du SAMOS sont passés du statut de membres rattachés à celui de membres associés :

### ***I.3.10 Thèses soutenues entre septembre 2008 et août 2009***

7 thèses encadrées par un membre du laboratoire ont été soutenues au cours de la dernière période quadriennale.

<b>Nom Prénom</b>	<b>Directeur(s) de thèse</b>	<b>Date de soutenance</b>	<b>Mode de financement</b>	<b>DEA ou master d'origine</b>
TRUQUET Lionel	P. DOUKHAN et J.M. BARDET	Déc.-2008	Bourse CREST	Toulouse 3
ES-SEBAIY Khalifa	C. TUDOR	Avril 2009	ATER	Co-tutelle Marakech

#### **Soutenances prévues :**

BIBI Hatem	J.-M. BARDET	Déc.-2009	Ass Tunisie	Paris VI
MAYO Nathanaël	J.-M. BARDET P. DOUKHAN	Déc.-2009	CIFRE	ENSAE

## **II. COMPLÉMENTS AU RAPPORT SCIENTIFIQUE : SEPTEMBRE 2008 – AOÛT 2009**

### **II.2 PRINCIPAUX RÉSEAUX FRANÇAIS, EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX**

Le projet TASSILI déposé en avril 2008 a été accepté pour deux ans (Code Egide : 20309XF, code CMEP : 09mdu766), 2 voyages Paris-Alger ont eu lieu en avril et mai, deux voyages Alger-Paris sont prévus en octobre et novembre 2009.

### **II.3 LES ACTIVITES D'ANIMATION SCIENTIFIQUE SEPTEMBRE 2008-AOÛT 2009**

#### ***II.3.1 Les colloques et conférences internationales organisées par des membres du SAMOS***

Une conférence et quatre sessions invitées ont été organisées ou co-organisées par des membres du SAMOS au cours de la dernière année universitaire.

##### *Janvier 2009*

Journées STATIM « Statistique pour l'analyse de l'image » à Paris 1, 22-23 janvier 2009, 4 sessions thématiques, 12 orateurs invités, 75 participants.

Responsables : **Charles Bouveyron et Vincent Vigneron**

##### *Février 2009*

Conférence OR 9, 2-6 Mars 2009, La Havane, organisation d'une session

Responsables : **Madalina Olteanu**

Juin 2009

Conférence MASHS 2009, 8-9 juin.2009, Toulouse, organisation d'une session,  
Responsable : **Madalina Olteanu**

Juin 2009

Conférence IWANN 2009, 10-12 juin 2009, Salamanque, organisation d'une session,  
Responsable : **Madalina Olteanu**

### **II.3.3 Le séminaire du SAMOS 2008-2009**

**Le Séminaire Samos « Probabilités, Statistiques et Réseaux de Neurones » est bimensuel.  
Responsables : Jean-Marc Bardet, Marie Cottrell, Annie Millet.**

**Programme du séminaire pour l'année universitaire 2008-2009 :**

**2009 :**

- **Jan 09, 11h00** : Sur l'estimation fonctionnelle par le temps d'occupation, *Boris Labrador (L.S.T.A., Université P. et M. Curie)*
- **Jan 16, 11h00** : Modèles de Markov cachés en météorologie, *Pierre Ailliot (Université de Brest)*
- **Fev. 06, 11h00** : Une extension de l'ACP : les modèles auto-associatifs , *Serge Iovleff (Université Lille I)*
- **Fev. 27, 11h00** : Un point de vue statistique pour la régularisation de problèmes inverses mal posées et sa connexion avec les méthodes à noyaux., *Anna Karina Firmin (Université Paris X)*
- **Mars 20, 11h00** : On the stochastic Landau-Lifshitz' Equation, *Zdzislaw Brzezniak (University of York, UK)*
- **Mars 27, 11h00** : Random attractors for stochastic Navier-Stokes equations in some unbounded domains., *Zdzislaw Brzezniak (University of York, UK)*
- **Avril 03, 11h00** : Ratio of Generalized Hill's estimator and its asymptotic normality theory., *Aliou Diop (Université de Saint-Louis, Sénégal)*
- **Avril 10, 11h00** : Limit theorems for multiple sums of random variables., *Oleg Klesov (University Universität Paderborn, Allemagne and National Technical University of Ukraine)*
- **Juin 05, 11h00** : Estimation de densité avec des tailles de fenêtres locales : quelques résultats théoriques et des applications possibles., *Catherine Aaron (Université de Clermont-Ferrand)*
- **Juin 12, 11h00** : Variations and Hurst index estimation for a Rosenblatt process using longer filters., *Frederi Viens (Purdue University, USA)*

### **II.3.4 Le séminaire Mathématiques des systèmes complexes (octobre 2008—juin 2009)**

Ce séminaire est co-organisé par les équipes Marin Mersenne et Samos, en liaison avec l'Institut de Systèmes Complexes de Paris et Ile-de-France. Il se tient habituellement à l'Université Paris 1

**2009 :**

- **Jan. 30, 11h00** : Un exemple d'assimilation de données multi-échelles en robotique., *Aurélien Hazan (Université Paris 1, SAMOS)*

- **Fev. 20, 11h00** : Un test pour l'indépendance asymptotique d'extrêmes spatiaux par la fonction madogramme, *Liliane Bel (AgroParisTech et Université Paris-Sud)*
- **Mar. 13, 11h00** : Sécurisation et dimensionnement dans les réseaux de télécommunications multicouches., *Sylvie Borne (Université Paris Nord Institut Galilée)*
- **Mai 15, 11h00** : Systèmes d'équations sur les réels : les prémices d'une révolution discrète., *Gilles Trombettoni (INRIA Sophia-Antipolis, Université de Nice)*
- **Mai 29, 11h00** : Dimensionality reduction : from PCA to recent nonlinear techniques., *John Lee (Université Catholique de Louvain, Belgique)*

#### II.4 LES CONVENTIONS DE RECHERCHE ET D'ETUDE SIGNÉES ENTRE SEPTEMBRE 2008 ET AOÛT 2009

Entreprise	Responsable	Sujet	Date de début	Durée
SNECMA	Cottrell Marie	Cartographie de l'évolution de l'état du moteur	Novembre 2008	3 ans e
SNECMA	Cottrell Marie	Identifications de sources vibratoires	Novembre 2008	3 ans
SOLVALYS SAS	Tudor Ciprian et Cottrell Marie	Estimation et calibration des modèles à mémoire longue (Contrat CIFRE)	Juillet 2009	3 ans

#### Nous avons déposé un projet ANR Blanc en Mathématiques en 2008

TRACE : TRANSfert de Connaissance dans un Environnement changeant, responsable Marie Cottrell, avec les partenaires suivants : Fabrice Rossi (INRIA), Jérôme Besnard (PDF Solutions SA), Jérôme Lacaille (SNECMA), Michel Verleysen (Machine Learning Group, Louvain-la-Neuve, Belgique)

Nous n'avons pas été retenus et avons reçu un rapport qui nous encourage à retravailler ce projet pour le prochain appel d'offres.

### III. BILAN QUANTITATIF : SEPTEMBRE 2008 – AOÛT 2009

Ci-dessous, la liste des publications entre septembre 2008 et août 2009. Les chiffres entre parenthèses correspondent à la période 2005-2008.

TYPE DE PUBLICATION	TOTAL
1. Articles dans des revues avec comité de lecture (ACL)	
Revue internationale	12 (+ 68 = 80)
Revue nationale	4 (+ 10 = 14)
2. Articles dans des revues sans comité de lecture (ASCL)	
Revue internationale	
Revue nationale	0 + (+ 4 = 4)
3. Conférences invitées (INV)	3 (+ 31 = 34)
4. Communication avec actes (ACT)	
internationales	8 (+41 = 49)
nationales	
5. Communication orales sans actes (COM)	11 (+ 66 = 77)
6. Communications par affiche sans actes	
7. Ouvrages scientifiques (ou chapitres) (OS)	2 (+ 19 = 21)
8. Ouvrages de vulgarisation (ou chapitres) (OV)	
9 Direction d'ouvrages ou de numéros de revues (DO)	1 (+ 2 = 3)
10. Autres publications (AP)	5 (+ 43 = 48)
11. Thèses et HDR soutenues	2 (+ 9 = 11)

Soit un total de 335 publications (293 + 48 – 6 passées de AP à ACL)

#### III.1 ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITÉ DE LECTURE (ACL) DE SEPTEMBRE 2008 À AOÛT 2009

Une \* signifie que cette publication était déjà présente dans le bilan 2005-2008, en tant que prépublication.

##### III.1.1. Revues internationales à comité de lecture

\*2009 Chueshov, I. et Millet, A, « Stochastic 2D hydrodynamical type systems : well posedness and large deviations », à paraître dans *Applied Mathematics and Optimization*.

2009 Austerlitz, F., David, O., Olteanu, M., Schaeffer, B., Bleakley, K., Leblois, R., M.Veuille, M, Laredo, C. « DNA barcode analysis: a comparison of phylogenetic and statistical classification methods ». *BMC Bioinformatics*, à paraître.

2009 Balan, R. et Tudor, C., « Stochastic Heat Equation with Multiplicative Fractional Colored Noise », *Journal of Theoretical Probability*, à paraître.

\*2009 Bardet, J.-M. et Wintenberger, O. « Asymptotic normality of the Quasi Maximum Likelihood Estimator for multidimensional causal processes ». *Annals of Statistics*, 37, pp. 2730-2759.

2009 Bouveyron C. et Girard S., « Robust supervised classification with mixture models: Learning from data with uncertain labels », *Pattern Recognition*, vol. 42 (11), pp. 2649-2658.

\*2009 Duan J., Millet A., « Large deviations for the Boussinesq Equations under Random Influences », *Stochastic Processes and their Applications*, 119-6, pp. 2052-2081.

\*2009 Es-Sebaiy, K., Nualart, D., Ouknine, Y. et Tudor, C., « Occupation densities for certain processes related to fractional Brownian motion », *Stochastics* (à paraître), arXiv:0801.3314 et hal-00211827.

\*2009 Gyöngy I., Millet A., « Rate of Convergence of Space Time Approximations for stochastic evolution equations », *Potential Analysis*, 30-1, pp. 29-64.

\*2009 Tudor, C. et Viens, F., « Variations and estimators for the self-similarity order through Malliavin calculus », *The Annals of Probability*, à paraître, arXiv:0709.3896 et hal-00175730.

2009 Tudor C. et Flandoli, F., « Brownian and fractional Brownian sheet calculus via Malliavin calculus », *Journal of Functional Analysis*, à paraître.

2009 Tudor, C., « Hsu-Robbins and Spitzer's theorem for the variations of the fractional Brownian motion », *Electronic Communications in Probability*, à paraître.

2008 Maejima M. et Tudor, C., « Limits of bifractional noises », *Communications on Stochastic Analysis*, Vol. 3, pp. 369-383.

### **III.1.2 Revues nationales à comité de lecture**

2009 Bardet, J.-M., Billat, V. et Kammoun, I. « Modélisation des fréquences cardiaques instantanées durant un marathon et estimation de leurs paramètres fractals ». A paraître dans le *Journal de la SFDS*.

\*2009 Bardina, X., Jolis, M. et Tudor, C., « On the convergence of multiple Wiener-Itô integrals », *Bulletin des Sciences Mathématiques*, vol 133, pp. 257-271.

2009 Bouveyron C. et Girard S., « Classification supervisée et non supervisée des données de grande dimension », *La revue Modulad*, vol. 40, pp. 81-102.

2009 Chronopoulou A., Tudor, C. et Viens, F., « Applications of Malliavin calculus and analysis on Wiener space for long-memory parameter estimation for non-gaussian processes », *C.R.A.S. Mathématiques*, Vol 357 (11-12), pp. 663-666.

### **III.3 CONFÉRENCES INVITÉES (INV)**

2009 Millet, A., « Principes de grandes déviations pour des équations d'évolution stochastique de l'hydrodynamique », Journées Analyse Stochastique et Finance à l'Université Cadi Ayyad, Marrakech (Maroc), les 27-28 Avril 2009.

2009 Millet, A., « On stochastic analysis of hydrodynamical models », Conférence Stochastic Analysis and Random Dynamical Systems, à Lviv (Ukraine) du 14 au 20 Juin 2009.

2009 Millet, A. « On the splitting method for the stochastic Schrödinger equation », Darmstadt (Allemagne), 24-28 Août 2009.

### **III.4 COMMUNICATIONS AVEC ACTES DANS UNE CONFÉRENCE NATIONALE OU INTERNATIONALE (ACT)**

\*2008 Es-Sabaiy, K., Tudor, C.A., Lévy processes and Itô-Skorohod integrals, proceedings of the Skorohod Space Conference, Kyiv 2007, *Theory of Stochastic Processes* vol. 14(2), p. 10-18.

2009 Tudor, C. et Viens F., « Variations of the fractional Brownian motion via Malliavin calculus », Proceedings of the JMASA Conference (Safi Maroc, juin 2008), *Australian Journal of Mathematical Analysis and Applications*, à paraître.

2009 Bouveyron C., « Weakly-supervised classification with mixture models for cervical cancer detection », *10th International Work-Conference on Artificial Neural Networks (IWANN'09)*, pp. 1021-1028, Salamanca, Spain, June 2009.

2009 Bouveyron C. et Brunet C., « Clustering in Fisher discriminative subspaces », *13th International Conference on Applied Stochastic Models and Data Analysis*, pp. 233-236, Vilnius, Lithuania, June 2009.

2009 Bouveyron C., Brunet C. et Vigneron V., « Classification of high-dimensional data for cervical cancer detection », *11th European Symposium on Artificial Neural Networks*, pp. 361-366, Bruges, Belgium, April 2009.

2009 Bouveyron C., Girard S. et Olteanu M., « Supervised classification of categorical data with uncertain labels for DNA barcoding », *11th European Symposium on Artificial Neural Networks*, pp. 29-34, Bruges, Belgium, April 2009.

2009 Carter L., Hardouin C. (2009) Use and misuse of quantitative and graphical information in statistics. An approach in teaching. Proceedings *10th Int. Conf. The Mathematics Education into the 21st Century Project*.

2009 Cottrell M., Gaubert P., Eloy C., François D., Hallaux G., Lacaille J., Verleysen M., « Fault prediction in aircraft engines using Self-Organizing Maps », in *Advances in Self-Organizing Maps, WSOM 2009*, 7<sup>th</sup> International Workshop on Self-Organizing Maps Conference, San Augustine, USA, J. Principe, R. Miikkulainen (Eds.) Springer series, Lecture Notes in Computer Science – 5629, Springer-Verlag, Berlin, pp. 37-44.

### **III.5 COMMUNICATIONS ORALES SANS ACTES DANS DES CONFÉRENCES NATIONALES OU INTERNATIONALES (COM)**

2009 Alexandrov T. et Bouveyron C., « High Dimensional Discriminant Analysis of MALDI imaging mass spectrometry data », *11th International Federation of Classification Societies Conference*, Dresden.

2009 Bardet J.-M., « A nonparametric estimation of the spectral density of a continuous-time Gaussian process observed at random times », *27<sup>th</sup> edition of the European Meeting in Statistics*, Toulouse.

2009 Bouveyron C., Chipman H. et Côme E., « Supervised classification and visualization of social networks based on a probabilistic latent space model », *7th International Workshop on Mining and Learning with Graphs*, Leuven.

2009 Bouveyron C. et Brunet C., « Classification automatique dans les sous-espaces discriminants de Fisher », *41èmes Journées de Statistique de la Société Française de Statistique*, Bordeaux.

2009 Bouveyron C. et Jacques J., « Modèles adaptatifs pour les mélanges de régressions », *41èmes Journées de Statistique de la Société Française de Statistique*, Bordeaux.

2009 Millet A., « Principes de grandes déviations et shell models non visqueux », *Journées d'analyse stochastique et finance Université Cadi Ayyad, Marrakech*.

2009 Millet A., « On stochastic models in hydrodynamics » *Conférence Stochastic analysis and random dynamical systems*, Lviv (Ukraine).

2009 Millet A., « On the splitting method for stochastic Schrödinger equation » *Conference Modelling, Analysis and numerics*, Darmstadt (Allemagne).

2010 Millet A., Opening workshop du semestre *Stochastic Partial Differential Equations* à l'Institut Isac Newton (Cambridge). Janvier 2010

2010 Millet A., *Workshop Stochastic Control and Finance*, Mars 2010, Roscoff.

2010 Millet, A.; *Session Stochastic Partial Differential Equations de l'AIMS Eight Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications*, Dresden (Allemagne), Mars 2010.

### **III.6 COMMUNICATIONS PAR AFFICHE SANS ACTES (AFF)**

### **III.7 OUVRAGES SCIENTIFIQUES (OU CHAPITRES) (OS)**

2009 Massoni, S., Olteanu, M. et Rousset, P., « Career-Path Analysis Using Optimal Matching and Self-Organizing Maps », *LNCS Advances in Self Organizing Maps vol. 5629 Springer Berlin*, pp.154-162

2009 Garcia-Garaluz, E., Atencia, M., Joya, G. et Olteanu, M. « Modelling Dengue Epidemics with Autoregressive Switching Markov Models (AR-HMM) », *LNCS Bio-Inspired Systems: Computational and Ambient Intelligence vol. 5517 Springer Berlin*, pp. 886-892

### **III.8 OUVRAGES DE VULGARISATION (OU CHAPITRES) (OV)**

### **III.9 DIRECTION D'OUVRAGES OU DE NUMÉROS SPÉCIAUX DE JOURNAUX (DO)**

2009 Gaetan, C. et Guyon, X. « Spatial Statistics and Modeling », Springer Berlin.

### **III.10 AUTRES PUBLICATIONS (AP)**

2008 Es Sebaiy, K. et Tudor, C., « Non central limit theorem for the cubic variation of a class of selfsimilar stochastic processes », soumis pour publication.

2009 Aboura, O., « On the Discretization of Backward doubly stochastic Differential Equations », hal 00402977 et arXiv 0907.1406, soumis pour publication.

2009 Bessaih, H. et Millet, A., « Large deviation principle and inviscid shell models of turbulence », soumis pour publication, hal-0038258 et arXiv:905.1854.

2009 Chronopoulou A., Tudor, C. et Viens, F., « Variations and Hurst index of estimation for a Rosenblatt process using longer filters », soumis pour publication.

2009 Chueshov, I. et Millet, A, Stochastic 2D hydrodynamical systems : support theorem, soumis pour publication, hal-00403685 et arXiv:0907.2100.

### **III.11 THÈSES ET HDR SOUTENUES (TH)**



2009 Es-Sebaiy K., « [\*Contributions à l'étude des processus de Lévy et des processus fractionnaires via le calcul de Malliavin et applications en statistique\*](#) », Thèse.

2008 Truquet L., « *Propriétés théoriques et applications en statistique et en simulation de processus et champs* », Thèse.

### III.12 AUTRES ACTIVITÉS INTERNATIONALES 2009

#### III.12.1 Séjours à l'étranger

JEAN-MARC BARDET

- **2009** : séjour à l'Institut Steklov de Saint-Petersbourg (Russie) de octobre 2008 à février 2009.

MARIE COTTRELL

- Invitation au Dagstuhl Seminar 09081, du **15 au 20 février 2009**, sur le thème « Similarity-based learning on structures »
- **Mars 2009**, participation au programme doctoral de l'Université de Malaga.

CECILE HARDOUIN

- **Juin 2009**, Séjour à l'Universita Ca'Foscari, Venise.

ANNIE MILLET

- **2010 (prévue)** invitation de trois mois (Avril à Juin) prévue comme Fellow à l'Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences (Cambridge, Royaume-Uni) dans le cadre du semestre « Stochastic partial differential equations ».

CIPRIAN TUDOR

- **Février 2009** : Visite de recherche "Centre de Recerca Mathematica", Barcelona, Espagne (1 mois)
- **2009-2010** : Bourse « Humboldt fellowship for Experienced Researchers », 8 mois, Humboldt Universität zu Berlin (8 mois en total, dont 5 en 2009).
- **Avril-Mai 2009** : Visiting Professor à « C.I.R.M Trento » (Universta di Trento), Italie , un mois
- **Mai 2009** : visite de recherche de 3 jours à L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse.

#### III.12.2. EXPOSES DANS DES CONFERENCES INTERNATIONALES INVITEES

OMAR ABOURA

- Conférencier invité au Workshop « Internet Seminar », à Blaubeuren, Allemagne en **juin 2009**

ANNIE MILLET

- **2009** Journées d'analyse stochastique et finance Université Cadi Ayyad, 27-28 Avril Marrakech *Principes de grandes déviations et shell models non visqueux.*
- **2009** Conférence Stochastic analysis and random dynamical systems à Lviv (Ukraine) du 14 au 20 Juin 2009 *On stochastic models in hydrodynamics*
- **2010 (prévue)** Opening workshop du semestre Stochastic Partial Differential Equations du 4 au 8 Janvier à l'Institut Isaac Newton (Cambridge), TBA.
- **2010 (prévue)** Workshop Stochastic Control and Finance, mars, Roscoff, TBA.
- **2010 (prévue)** . Session Stochastic Partial Differential Equations de l'AIMS Eight Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, mars, Dresden (Allemagne), TBA

#### III.12.3. Accueil de chercheurs étrangers (2009)

MARIE COTTRELL

- 2009 Michel Verleysen, (Professeur à l'UCL Louvain-la-Neuve, Belgique) professeur invité un mois
- 2010 (prévu) Michel Verleysen de nouveau.

ANNIE MILLET

- 2009 Zdzislaw Brzezniak (Professeur à l'Université d'York, Royaume Uni) Professeur invité à Paris 1 pour un mois du 12 mars au 11 avril.
- 2010 (prévu) Igor Chuyeshov (Professeur à Kharkov National University, Ukraine) Professeur invité à Paris 1 pour un mois (mars).

CIPRIAN TUDOR

- 2009 Frederi Viens (Purdue University, USA), professeur invité à Paris 1 (1mois) en juin

#### ***III.12.4. Programmes internationaux de Recherche (2009)***

ANNIE MILLET

- Invitée à participer comme « Fellow » au Programme Stochastic Partial Differential Equations à l'Isaac Newton Institute for Mathematical Science, Cambridge en 2010 du 2 Avril au 2 Juillet.

CIPRIAN TUDOR

- 2009 Responsable d'un projet CNRS -CONYCIT (CHILI) "ECHANGES de chercheurs" (durée 1 an)
- 2009 Participant comme « foreign collaborator » dans un grant NSF (USA)
- Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, mars, Dresden (Allemagne), TBA