

---

## Liste des sessions

---

### Groupe I Lundi après midi

---

#### 1 Transport et concentration de la mesure

*Session organisée par Frank BARTHE* ..... 7

#### 2 Dépendance à longue et à courte portée

*Session organisée par Paul DOUKHAN* ..... 11

#### 3 Méthodes mathématiques pour l'analyse des réseaux biologiques

*Session organisée par Franck PICARD et Sophie SCHBATH* ..... 15

#### 4 Systèmes à une infinité de particules en interaction

*Session organisée par Ellen SAADA* ..... 21

#### 5 Statistiques Spatiales en Écologie, Épidémiologie et Environnement

*Session organisée par Rachid SENOSSI et Joël CHADŒUF* ..... 25

---

### Groupe II Mardi matin

---

#### 1 Statistique quantique

*Session organisée par Cristina BUTUCEA* ..... 31

#### 2 Méthodes de Monte-Carlo adaptatives et algorithmes stochastiques

*Session organisée par Bernard LAPEYRE* ..... 37

#### 3 Modèles statistiques pour la génomique

*Session organisée par Catherine MATIAS* ..... 41

#### 4 Méthodes adaptatives

*Session organisée par Patricia REYNAUD-BOURET* ..... 47

**5 Statistique bayésienne**

*Session organisée par Vincent RIVOIRARD* ..... 51

---

**Groupe III Mardi après-midi**

---

**1 Méthodes particulières appliquées à l'ingénierie, et à la physique**

*Session organisée par Pierre DEL MORAL*..... 57

**2 Développements récents en séries temporelles non linéaires**

*Session organisée par Christian FRANCO et Jean-Michel ZAKOÏAN* ..... 61

**3 Statistique médicale**

*Session organisée par Marc LAVIELLE et Cristian PREDA* ..... 65

**4 Files d'attente et réseaux**

*Session organisée par Jean MAIRESSE* ..... 69

**5 EDP Stochastiques**

*Session organisée par Annie MILLET* ..... 73

---

**Groupe IV Mercredi matin**

---

**1 Statistique Spatiale pour l'environnement**

*Session organisée par Liliane BEL* ..... 79

**2 Fragmentation et Coalescence**

*Session organisée par Jean-François DELMAS* ..... 83

**3 Problèmes inverses**

*Session organisée par Jean-Michel LOUBES* ..... 87

**4 Matrices aléatoires et Applications**

*Session organisée par Jamal NAJIM* ..... 91

**5 Modèles avec sauts en finance**

*Session organisée par Marie-Claire QUENEZ* ..... 95

---

**Groupe V Mercredi après-midi**

---

**1 Géométrie aléatoire et applications aux réseaux.**

*Session organisée par Bartek BLASZCZYSHYN et Pierre CALKA* ..... 101

Journées MAS 2006	3
<b>2 Etude statistique des systèmes dynamiques</b>	
<i>Session organisée par Clémentine PRIEUR</i> .....	105
<b>3 Surfaces aléatoires discrètes, aspects probabilistes et combinatoires.</b>	
<i>Session organisée par Gilles SCHAEFFER</i> .....	109
<b>4 Déviations et fluctuations de processus stables.</b>	
<i>Session organisée par Thomas SIMON</i> .....	113
<b>5 Théorie de l'apprentissage</b>	
<i>Session organisée par Nicolas VAYATIS</i> .....	117
<b>Index</b> .....	121



**Groupe I**

---

**Lundi après midi**



## Transport et concentration de la mesure

Session organisée par Frank BARTHE

Cette session présente des développements récents qui font intervenir le transport optimal et le phénomène de concentration de la mesure (voir e.g. [1, 2]). Une partie des exposés montrera que les inégalités reliant coût du transport vers une mesure de référence et entropie relative sont un outil puissant permettant d'obtenir des inégalités de concentration. D'autres exposés illustreront des applications statistiques des inégalités de concentration.

### Références :

- [1] M. Ledoux. *The concentration of measure phenomenon*, volume 89 of *Mathematical Surveys and Monographs*. American Mathematical Society, Providence, RI, 2001.
- [2] C. Villani. *Topics in optimal transportation*, volume 58 of *Graduate Studies in Mathematics*. American Mathematical Society, Providence, RI, 2003.

### Adresse de l'organisateur :

Franck BARTHE  
Institut de Mathématiques de Toulouse, LSP  
Université Paul Sabatier  
F-31062 Toulouse Cedex 9  
E-mail : barthe@math.ups-tlse.fr

## Inégalités de Transport et Applications

par **Arnaud Guillin**

Les inégalités de transport, dérivées de l'inégalité de Pinsker, et développées initialement par Marton et Talagrand pour étudier le phénomène de concentration de la mesure (éventuellement adimensionnelle), sont actuellement en plein essor. En effet, depuis un article référence de Bobkov et Gotze, ces inégalités, liant distance de Wasserstein et entropie, permettent d'obtenir des inégalités de déviations facilement et trouvent donc des applications dans des champs divers : statistique, approximation d'EDP,... L'étude de critère pour ces inégalités s'est donc fortement développée. Nous recenserons ici les méthodes qui permettent d'étudier les inégalités de transport : le passage par des inégalités plus fortes de type Sobolev logarithmique, une étude directe par condition d'intégrabilité et une approche par les grandes déviations. Nous discuterons également des applications de ces inégalités et certains problèmes qui restent à résoudre!

### Références :

- [1] P. Cattiaux, A. Guillin. "Talagrand's like quadratic transportation cost inequalities". preprint
- [2] H. Djellout, A. Guillin and L. Wu "Transportation cost-information inequalities for random dynamical systems and diffusions". *Annals of Probability*, Vol 32, no. 3B, 2702–2732, 2004
- [3] I. Gentil, A. Guillin and L. Miclo "Modified logarithmic Sobolev inequalities and transportation inequalities". To appear in *Probability Theory and Related Fields*, 2005

- [4] F. Bolley, A. Guillin, C. Villani "Quantitative concentration inequalities for empirical measures on non compact spaces ". To appear in Probability Theory and Related Fields, 2005
- [5] F. Bolley, C. Villani "Weighted Csiszar-Kullback-Pinsker inequalities and applications to transportation inequalities. To appear in Annales de la Faculte des Sciences de Toulouse, 2005
- [6] Gozlan N., Leonard L. A large deviation approach to some transportation cost inequalities preprint 2005
- [7] Bobkov, S. G. ; Götze, F. " Exponential integrability and transportation cost related to logarithmic Sobolev inequalities." J. Funct. Anal. 163 (1999), no. 1, 1-28.

*Adresse :*

Arnaud GUILLIN  
CEREMADE  
Université Paris Dauphine  
Place du Maréchal de Lattre de Tassigny  
75775 Paris Cedex 16, France  
E-mail : [guillin@ceremade.dauphine.fr](mailto:guillin@ceremade.dauphine.fr)  
<<http://www.ceremade.dauphine.fr/~guillin>>

## Approximation particulière d'une équation de champ moyen

par **François Bolley**, Arnaud Guillin et Cédric Villani

On étudie une méthode d'approximation particulière de solutions d'équations aux dérivées partielles de diffusion (de McKean-Vlasov), qui consiste en l'introduction d'un grand nombre  $N$  de particules fictives évoluant selon des équations différentielles stochastiques couplées. On s'intéresse principalement à donner des estimations explicites quantifiant la précision de l'approximation. Pour cela on fait appel à des inégalités de concentration liées aux inégalités de transport.

*Adresses :*

François BOLLEY  
Institut de Mathématiques de Toulouse, LSP  
Université Paul Sabatier  
F-31062 Toulouse Cedex 9  
E-mail : [bolley@math.ups-tlse.fr](mailto:bolley@math.ups-tlse.fr)  
<<http://www.lsp.ups-tlse.fr/Fp/Bolley>>

Arnaud GUILLIN  
CEREMADE  
Université Paris Dauphine  
Place du Maréchal de Lattre de Tassigny  
F-75775 Paris Cedex 16  
E-mail : [guillin@ceremade.dauphine.fr](mailto:guillin@ceremade.dauphine.fr)  
<<http://www.ceremade.dauphine.fr/~guillin>>

Cédric VILLANI  
UMPA  
Ecole Normale Supérieure de Lyon  
46 allée d'Italie  
F-69364 Lyon cedex 7  
E-mail : [cvillani@umpa.ens-lyon.fr](mailto:cvillani@umpa.ens-lyon.fr)  
<<http://www.umpa.ens-lyon.fr/~cvillani>>



## **Inégalités de concentration**

par **Thierry Klein**

Dans cet exposé, nous nous intéresserons à deux aspects de la concentration de la mesure. Dans la première partie nous donnons des constantes précises dans les inégalités de Type Talagrand pour le maxima de processus empiriques. Dans la seconde nous donnons des inégalités de concentration convexe pour des processus à temps continu (resp. à temps discret) et appliquons ces résultats au supremum de variables aléatoires de Poisson (resp. Binomiale).

*Adresse :*

Thierry KLEIN  
Laboratoire de Statistique et Probabilités, Toulouse  
Institut de Mathématiques  
Université Paul Sabatier  
31062 Toulouse Cedex 09, France  
E-mail : [tklein@math.ups-tlse.fr](mailto:tklein@math.ups-tlse.fr)

## **Construction d'inégalités exponentielles pour les processus de Hawkes**

par **Patricia Reynaud-Bouret** et Emmanuel Roy

Les processus de Hawkes sont une modélisation possible des temps d'apparition de tremblements de terre. Récemment ils ont été utilisés pour modéliser la position de certains mots sur la chaîne ADN. Nous utilisons la structure de cluster de Poisson du processus de Hawkes pour obtenir des estimés non asymptotiques de la queue du temps d'extinction, du temps de couplage ou du nombre de points par intervalle. Cela nous permet de définir une famille de processus de Hawkes indépendants, chacun d'entre eux approchant le processus initial sur un intervalle particulier. Cela nous donne alors un moyen facile de produire des inégalité exponentielles pour le processus de Hawkes qui précisent le théorème ergodique.

*Adresses :*

Patricia REYNAUD-BOURET  
DMA-Ecole Normale Supérieure  
45 Rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [reynaud@dma.ens.fr](mailto:reynaud@dma.ens.fr)

Emmanuel ROY  
DI-Ecole Normale Supérieure  
45 Rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [Emmanuel.Roy@ens.fr](mailto:Emmanuel.Roy@ens.fr)

## **Inégalités de transport associées à des inégalités exponentielles de type Bernstein.**

par **Paul-Marie Samson**

L'inégalité de transport associée à la distance en variation totale, connue sous le nom d'inégalité de Pinsker, permet d'obtenir des inégalités exponentielles de déviation de type Hoeffding pour les suites de variables aléatoires faiblement dépendantes. Nous proposons une modification de l'inégalité de Pinsker qui donne des inégalités de type Bernstein, dans lesquelles les déviations sont contrôlées par les variances des variables aléatoires.

Dans le cas indépendant, une version fonctionnelle plus précise de ces inégalités de transport donne les inégalités de déviation de Talagrand avec les constantes optimales, pour les suprema de sommes de variables aléatoires.

*Adresse :*

Paul-Marie SAMSON  
Laboratoire d'analyse et mathématiques appliquées  
Université de Marne-la-Vallée  
5 boulevard Descartes  
Champs-sur-Marne  
77454 Marne la Vallée Cedex 2, France  
E-mail : paul-marie.samson@math.univ-mlv.fr

### Dépendance à longue et à courte portée

Session organisée par Paul DOUKHAN

L'objectif de cette session est de proposer quelques aspects récents de l'utilisation des propriétés de dépendance faible ou forte pour des processus et pour des champs aléatoires. Plutôt qu'une étude systématique nous envisageons ici des aspects ponctuels dans le domaine de la modélisation de tels phénomènes ; les propriétés statistiques liées à de telles dépendances sont aussi considérées.

En ce qui concerne la dépendance faible, la session organisée par Clémentine Prieur est plus centrée sur des propriétés liées à la causalité. *Adresse de l'organisateur :*

Paul DOUKHAN  
CREST et Samos-Matisse  
CREST,  
15, Bd Gabriel Péri  
92245 Malakoff Cedex - FRANCE  
E-mail : paul.doukhan@free.fr

### Dépendance faible dans des modèles non causaux

par **Gabriel Lang**

Nous présentons les coefficients de dépendance faible, définis par Doukhan et Louhichi pour traiter le cas de suites non causales ou de champs. Nous donnerons quelques exemples de modèles satisfaisant à ces conditions. Après avoir évoqué les outils de majoration de covariances et de moments disponibles dans ce cadre, nous donnerons un exemple d'application au théorème central limite pour le processus empirique.

*Adresse :*

Gabriel LANG  
GRESE, ENGREF  
ENGREF  
Avenue du Maine  
75014 Paris France  
E-mail : lang@engref.fr

### Normalité asymptotique de l'estimateur paramétrique de Whittle pour des séries chronologiques faiblement dépendantes

par **Jean-Marc Bardet**, Paul Doukhan et José Leon

La notion de processus faiblement dépendants, introduite par Doukhan et Louhichi, a permis de généraliser celle de mélange fort. Un grand nombre de séries chronologiques usuelles (processus GARCH, ARCH( $\infty$ ), bilinéaires, chaos de Volterra...) présentent la propriété d'être faiblement dépendantes. Tout comme de nombreux modèles non causaux, difficilement étudiables avec les notions usuelles de mélange ou de martingales. Nous présentons des lois des grands nombres et des théorèmes de la limite centrale qui permettent d'obtenir, sous certaines conditions, la normalité asymptotique de l'estimateur paramétrique de Whittle pour un échantillon issu d'une série faiblement dépendante.

*Adresses :*

Jean-Marc BARDET  
 Laboratoire Samos-Matisse  
 Université Paris I  
 90 rue de Tolbiac  
 75013 Paris  
 E-mail : [bardet@univ-paris1.fr](mailto:bardet@univ-paris1.fr)

Paul DOUKHAN  
 CREST et Samos  
 CREST,  
 15, Bd Gabriel Péri  
 92245 Malakoff Cedex - FRANCE  
 E-mail : [paul.doukhan@free.fr](mailto:paul.doukhan@free.fr)

José LEON  
 Université de Caracas  
 Caracas, Venezuela  
 E-mail : [jleon@euler.ciens.ucv.ve](mailto:jleon@euler.ciens.ucv.ve)

## Weakly dependent chains with infinite memory

par Paul Doukhan et **Olivier Wintenberger**

L'objectif de cette présentation est de définir et étudier les caractéristiques de la solution stationnaire dans  $\mathbb{L}^m$  (avec  $m \geq 1$ ) de l'équation de récurrence à mémoire infinie :

$$X_t = F(X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \dots; \xi_t),$$

où  $(\xi_t)_{t \in \mathbb{Z}}$  correspond à une suite de variables indépendantes et identiquement distribuées. Nous insisterons sur le caractère global de ces modèles. Ainsi, nous traiterons de nombreux exemples de séries chronologiques pour lesquels ces modèles correspondent à une extension non-linéaire possible. Afin de déterminer l'existence d'une solution à l'équation, nous travaillons sous une condition de type Lipschitz sur la fonction  $F$ . Cette hypothèse entraîne aussi des propriétés de dépendance faible que nous étudierons.

*Adresses :*

Paul DOUKHAN  
 CREST et Samos  
 CREST,  
 15, Bd Gabriel Péri  
 92245 Malakoff Cedex - FRANCE  
 E-mail : [paul.doukhan@free.fr](mailto:paul.doukhan@free.fr)

Olivier WINTENBERGER  
Laboratoire Samos-Matisse  
Université Paris I  
90 rue de Tolbiac  
75013 Paris  
E-mail : owintenb@free.fr

## Detection of Change-Points in Long-Range Dependent Processes

par **Gilles Teysnière**

We present tests designed to detect changes in the parameters of long-memory models. These tests are based on Wald type tests and the increment ratio statistic. The increment ratio statistic appears more robust in the presence of nonlinearities.

*Adresse :*

Gilles TEYSSIÈRE  
Laboratoire Samos-Matisse  
Université Paris I  
90 rue de Tolbiac  
75013 Paris  
E-mail : gilles\_teyssiere@yahoo.com

## Modéliser et tester la longue mémoire dans les champs aléatoires

par **Frédéric Lavancier**

Un champ aléatoire stationnaire est dit à longue mémoire lorsque sa fonction de covariance est non sommable. Nous présentons dans un premier temps des modèles de champs qui exhibent ce genre de comportement : la forte dépendance pourra être isotrope ou non isotrope. En se basant sur le comportement des sommes partielles de ce type de champs, nous proposons ensuite une procédure pour tester la présence de longue mémoire dans un champ aléatoire.

*Adresse :*

Frédéric LAVANCIER  
Laboratoire Paul Painlevé et CREST  
Université Lille I  
USTL, Cité Scientifique  
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex  
E-mail : frederic.lavancier@laposte.net



# Méthodes mathématiques pour l'analyse des réseaux biologiques

Session organisée par Franck PICARD et Sophie SCHBATH

Les technologies à haut débit en biologie, comme celle des microarrays permettent désormais la collecte d'une grande quantité d'information concernant l'expression des gènes et les interactions entre protéines. Il est clair que les fonctions biologiques complexes régissant le fonctionnement d'une cellule sont portées par ces milliers de gènes dont les produits interagissent sous la forme de réseaux (réseaux d'interaction, de régulation). Par conséquent les nouveaux objectifs des méthodes mathématiques appliquées en biologie moléculaire sont doubles : comment reconstruire un réseau, et comment décrire un réseau après construction ?

Dans cette session, nous proposons 5 exposés traitant de ce nouveau problème qu'est l'analyse mathématiques des réseaux biologiques. Dans un premier temps, les exposés seront centrés autour de l'inférence de réseaux, c'est-à-dire la reconstruction des relations de dépendance ou des interactions existant entre les gènes. Dans un deuxième temps nous nous intéresserons à l'utilisation d'un réseau de gènes partiellement connu pour aider à la description de l'évolution temporelle de l'expression des gènes. Enfin le dernier exposé sera consacré à généralisation du modèle d'Erdos Rényi pour les graphes aléatoires. Ce modèle permet de mieux décrire la topologie modulaire des graphes observés, avec une application aux réseaux de réactions enzymatiques.

*Adresse de l'organisateur :*

Franck PICARD  
Laboratoire Statistique et Génome - UMR CNRS 8071  
Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses  
91000 Evry, France  
E-mail : [picard@inapg.fr](mailto:picard@inapg.fr)

## **Apprentissage d'un modèle dynamique non linéaire de réseau de régulation.**

par Pierre Geurts, Ming Quach et **Florence d'Alché Buc**

Nous nous intéressons à un modèle non linéaire de la dynamique des réseaux de régulation fondé sur les équations de Michaelis-Menten où gènes et protéines interviennent. Nous montrons comment, à structure fixée, l'apprentissage des paramètres peut être opéré par une variante de l'algorithme Unscented Kalman Filter. Lorsque la structure est partiellement connue, cet apprentissage est couplé à une recherche gloutonne de cette structure.

Dans ce cadre, nous proposons différentes fonctions de coût incluant des connaissances a priori sur la nature des interactions. Ce travail est illustré sur des réseaux synthétiques bio-réalistes.

### *Adresses :*

Pierre GEURTS

LaMI UMR 8042 Université d'Evry - CNRS, Genopole  
Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses  
91000 Evry, France  
E-mail : [pgeurts@lami.univ-evry.fr](mailto:pgeurts@lami.univ-evry.fr)

Ming QUACH

LaMI UMR 8042 Université d'Evry - CNRS, Genopole  
Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses  
91000 Evry, France  
E-mail : [mquach@lami.univ-evry.fr](mailto:mquach@lami.univ-evry.fr)

Florence D'ALCHÉ BUC

LaMI UMR 8042 Université d'Evry - CNRS, Genopole  
Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses  
91000 Evry, France  
E-mail : [dalche@lami.univ-evry.fr](mailto:dalche@lami.univ-evry.fr)  
<<http://www.lami.univ-evry.fr/~dalche>>



## Inférence statistique sur les graphes

par Kevin Bleakley et **Gérard Biau**

Le problème de l'inférence, ou reconstruction, sur les graphes consiste à prédire les relations éventuelles entre un ensemble de points donnés supposés former les sommets d'un graphe dont on aurait perdu les arêtes. En motivant notre approche par des considérations biologiques, nous proposons tout d'abord un modèle mathématique original permettant de modéliser une structure graphe évoluant dans un espace de Banach séparable. Nous définissons ensuite formellement le problème de la reconstruction, en montrant plus particulièrement comment ce dernier peut être appréhendé en termes d'apprentissage statistique supervisé.

Mots-clés — Inférence sur les graphes, réseaux d'accélération, apprentissage statistique, Vapnik-Chervonenkis, mesures faiblement convergentes.

### *Adresses :*

Kevin BLEAKLEY

Institut de Mathématiques et de Modélisation de Montpellier – UMR CNRS 5149 Equipe de Probabilités et Statistique

Université Montpellier II

CC 51 – Place Eugène Bataillon,

34095 Montpellier Cedex 5, France

E-mail : [bleakley@math.univ-montp2.fr](mailto:bleakley@math.univ-montp2.fr)

<<http://www.math.univ-montp2.fr/~bleakley>>

Gérard BIAU

Institut de Mathématiques et de Modélisation de Montpellier – UMR CNRS 5149 Equipe de Probabilités et Statistique

Université Montpellier II

CC 51 – Place Eugène Bataillon,

34095 Montpellier Cedex 5, France

E-mail : [biau@math.univ-montp2.fr](mailto:biau@math.univ-montp2.fr)

<<http://www.math.univ-montp2.fr/~biau> >

**Inférence de Réseaux de Régulation à partir de profils temporels : estimation d'un graphe de dépendance sous un modèle autorégressif de dimension  $p$  très supérieure au nombre de mesures  $n$ .**par **Sophie Lebre**

L'inférence de réseaux de régulation de gènes constitue un enjeu majeur de la génomique. Nous proposons ici d'inférer un graphe de dépendance à partir de profils temporels d'expression de gènes. Nous considérons un processus stochastique multidimensionnel  $(X_i(t))_{\{1 \leq i \leq p; 0 \leq t \leq n\}}$  décrivant le niveau d'expression de  $p$  gènes sur  $n$  instants successifs. Sous l'hypothèse d'un modèle autorégressif multidimensionnel, la matrice de transition du modèle définit un graphe  $\mathcal{G}$  d'indépendances conditionnelles entre chaque variable  $X_i(t)$  et  $X_j(t-1)$  sachant l'ensemble des variables  $\{X_j(t-1)\}_{1 \leq j \leq p}$  observées au temps précédent. Néanmoins, le nombre de mesures  $n$  est très inférieur au nombre  $p$  de gènes observés et les méthodes classiques ne permettent pas l'estimation de ce modèle.

Nous proposons de réduire la dimension du problème et d'estimer la topologie du graphe  $\mathcal{G}$  en l'approchant par le graphe  $\mathcal{G}^k$  d'indépendance conditionnelle d'ordre  $k$  ( $k \geq 1$ ).

*Adresse :*

Sophie LEBRE

Laboratoire Statistique et Génome - UMR CNRS 8071

Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses

91000 Evry, France

E-mail : [lebre@genopole.cnrs.fr](mailto:lebre@genopole.cnrs.fr)

## **Integrated Markov models for clustering gene expression data**

par Florence Forbes et **Matthieu Vignes**

A major challenge in bioinformatics is to reveal interactions between components of living organisms and to discover the corresponding networks responsible for their biological complexity. In this framework, clustering of genes into groups sharing common characteristics is a useful exploratory technique. A wide range of clustering algorithms has been proposed to analyse gene expression data. But most of them consider genes as independent, do not treat gene expressions as individual or include relevant information on gene interactions a posteriori. We propose a probabilistic model that has the advantage to take into account individual features (e.g. expression) and pairwise data (e.g interaction information from biological networks) simultaneously. Our model is based on hidden Markov random fields models. Parametric probability distributions account for the distribution of individual data for each gene. Data on pairs are included through a graph where the nodes stand for the genes and the edges are weighted according to pair data, for instance in order to reflect distance or similarity measures between genes. This model has many interesting features. It leads to various possible statistical criteria to select automatically the number of clusters. It is also able to incorporate many types of data. It is flexible in the sense that its generalization to include missing data, that often occur when dealing with expression data, is straightforward. Its extension to overlapping clustering methods, to deal with more realistic situations where genes can belong to many groups at the same time, can also be considered. This approach was illustrated and validated on simulated data as well as on yeast expression data combined with pathways neighbourhoods.

### *Adresses :*

Florence FORBES  
INRIA Rhone-Alpes, Equipe MISTIS  
655 avenue de l'Europe - Montbonnot  
38334 Saint Ismier Cedex - France  
E-mail : [florence.forbes@inrialpes.fr](mailto:florence.forbes@inrialpes.fr)

Matthieu VIGNES  
INRIA Rhone-Alpes, Equipe MISTIS  
655 avenue de l'Europe - Montbonnot  
38334 Saint Ismier Cedex - France  
E-mail : [matthieu.vignes@inrialpes.fr](mailto:matthieu.vignes@inrialpes.fr)

## Un modèle de mélange pour les graphes aléatoires

par Jean-Jacques Daudin, Franck Picard et **Stéphane Robin**

The Erdos-Rényi (ER) model is probably the oldest and simplest model for random graphs. It is simple and many explicit expressions for its average and asymptotic properties are known. However it does not fit well many real-word networks.

One reason is that the vertices of a network are often structured in a priori unknown clusters (functionally related proteins, social communities, etc.) with different connectivity properties. We define a generalization of ER named the Erdos-Rényi mixture for graphs (ERMG). We derive some of its theoretical properties and propose a pseudo-EM algorithm to estimate its parameters. We apply this modeling to uncover the modular structure of a network of enzymatic reactions.

### *Adresses :*

Jean-Jacques DAUDIN

INA P-G, Département OMIP

16, rue Claude Bernard,

75231 Paris cedex 0.5

E-mail : [daudin@inapg.fr](mailto:daudin@inapg.fr)

Franck PICARD

Laboratoire Statistique et Génome - UMR CNRS 8071

Tour Evry 2 - 523 place des Terrasses

91000 Evry, France

E-mail : [picard@inapg.fr](mailto:picard@inapg.fr)

Stéphane ROBIN

INA P-G, Département OMIP

16, rue Claude Bernard,

75231 Paris cedex 0.5

E-mail : [robin@inapg.fr](mailto:robin@inapg.fr)

## Systèmes à une infinité de particules en interaction

Session organisée par Ellen SAADA

Les “Systèmes à une infinité de particules en interaction” sont des processus de Markov. Ils décrivent l'évolution de particules soumises à une interaction forte (le taux de saut infinitésimal est une fonction locale). On étudie les systèmes à l'équilibre ou hors équilibre. Les modèles viennent souvent de la physique. [1, 2, 3] sont des références de base.

*Références :*

- [1] Kipnis C., Landim C. : *Scaling limits for interacting particle systems*, (1999), Springer.
- [2] Liggett T.M. : *Interacting Particle Systems*, (1985 ; second edition 2005), Springer.
- [3] Spohn H. : *Large Scale Dynamics of Interacting Particles*, (1991), Springer.

*Adresse de l'organisateur :*

Ellen SAADA  
CNRS, Laboratoire de Mathématiques Raphaël Salem  
Université de Rouen  
76801 Saint-Etienne-du-Rouvray Cedex, France  
E-mail : [Ellen.Saada@univ-rouen.fr](mailto:Ellen.Saada@univ-rouen.fr)  
<<http://www.univ-rouen.fr/LMRS/Persopage/Saada/>>

## Some results on Brownie motion

par **Tom Mountford**, Leandro Pimentel et Glauco Valle

We consider the Cookie random walk on the integers as described in a recent article by Zerner. We establish that for each cookie bias  $p \in (1/2, 1)$  there exists a number  $M = M(p)$  of cookies so that the random walk starting with  $M$  cookies everywhere moves to the right with strictly positive speed. We also establish what we believe to be almost optimal conditions for transience of the walk with zero speed.

*Adresses :*

Tom MOUNTFORD  
EPFL, Lausanne  
IMA, EPFL  
Ecublens 1015, Suisse  
E-mail : [thomas.mountford@epfl.ch](mailto:thomas.mountford@epfl.ch)

Leandro PIMENTEL  
EPFL, Lausanne  
IMA, EPFL  
Ecublens 1015, Suisse  
E-mail : [leandro.pimentel@epfl.ch](mailto:leandro.pimentel@epfl.ch)

Glaucio VALLE  
EPFL, Lausanne  
IMA, EPFL  
Ecublens 1015, Brésil  
E-mail : [thomas.mountford@epfl.ch](mailto:thomas.mountford@epfl.ch)

## Inégalités Fonctionelles pour des Systèmes de Particules

par **Anne-Séverine Boudou**

Étant donné un processus de Markov  $(X_t)_{t \geq 0}$  et une mesure invariante  $\mu$  de ce processus, nous souhaitons examiner l'éventualité de la convergence de la loi conditionnelle  $P(X_t \in \cdot | X_0 = \eta)$  vers  $\mu$ . L'étude de l'inégalité de Poincaré et l'étude de l'inégalité logarithmique de Sobolev modifiée sont des approches standards. Rappelons que ces inégalités permettent de donner certaines caractéristiques de la vitesse de convergence à l'équilibre. Une généralisation de l'approche de Bakry-Emery nous permet de minorer le Spectral Gap, constante définie par l'équation de Poincaré. Jusqu'à présent, cette approche a largement été utilisée pour des processus de diffusion, processus dont les trajectoires sont continues. L'étude de cette approche pour des processus dont les trajectoires ne sont pas continues soulève de nouvelles difficultés. Après avoir présenté un modèle général dans le cas du Spectral Gap, nous l'appliquerons à des modèles particuliers.

*Adresse :*

Anne-Séverine BOUDOU  
INSA de Toulouse  
135, Avenue de Rangueil  
31077 Toulouse Cedex 4, France  
E-mail : [boudou@math.unipd.it](mailto:boudou@math.unipd.it)

## Processus d'exclusion avec site ralenti

par **Hervé Guiol** et Tom Mountford

We study an asymmetric exclusion process on  $\mathbb{Z}$  for which a single clock on a given site has been slowed down.

*Adresses :*

Hervé GUIOL  
TIMC - Ensimag - INP Grenoble  
équipe TIMB  
Pav. D, Faculté de Médecine  
38706 La Troche Cedex, France  
E-mail : [Herve.Guiol@imag.fr](mailto:Herve.Guiol@imag.fr)  
<<http://www-timc.imag.fr/Herve.Guiol/>>

Tom MOUNTFORD  
EPFL, Lausanne  
IMA, EPFL  
Ecublens 1015, Suisse  
E-mail : [thomas.mountford@epfl.ch](mailto:thomas.mountford@epfl.ch)

## Grandes déviations d'un système de particules non gradient

par **Mustapha Mourragui** et Enza Orlandi

Dans ce travail réalisé en collaboration avec E. Orlandi (Roma Tre, Italie), on considère un modèle de spins évoluant dans le tore de dimension  $d \geq 3$ , de largeur  $\gamma^{-1}$  ( $\gamma > 0$ ), soumis à un potentiel d'interaction de Kac de portée  $\gamma^{-1}$  et à un champ extérieur aléatoire. Le champ extérieur aléatoire est défini par des variables aléatoires indépendantes, bornées dont la loi est supposée invariante par translation. L'évolution du système au cours du temps consiste à échanger l'occupation entre deux sites voisins selon des taux vérifiant la condition du bilan détaillé. La limite hydrodynamique a été étudiée en dimension  $d \geq 3$  par Mourragui, Orlandi et Saada (2003). Les auteurs ont démontré que sous l'échelle spatiale  $\gamma^{-1}$  et l'échelle temporelle  $\gamma^{-2}$ , pour presque tout environnement aléatoire, les mesures empiriques convergent vers l'unique solution faible d'une équation de second ordre définie à partir d'une matrice de diffusion. Dans ce travail nous établissons pour presque tout environnement aléatoire, un principe de grandes déviations autour de la limite hydrodynamique pour ce modèle.

*Adresses :*

Mustapha MOURRAGUI  
LMRS, UMR 6085  
Université de Rouen  
Avenue de l'université, BP 12  
76801 Saint Etienne du Rouvray cedex, France  
E-mail : [Mustapha.Mourragui@univ-rouen.fr](mailto:Mustapha.Mourragui@univ-rouen.fr)  
<<http://www.univ-rouen.fr/LMRS/Persopage/Mourragui/>>

Enza ORLANDI  
Università di Roma TRE  
Dipartimento di Matematica  
Università di Roma TRE  
Largo S. Murialdo, 1  
00146 Rome, Italie  
E-mail : [orlandi@mat.uniroma3.it](mailto:orlandi@mat.uniroma3.it)  
<[www.mat.uniroma3.it/users/orlandi](http://www.mat.uniroma3.it/users/orlandi)>

## On uniqueness of the Euler limit of one component lattice gas models

par József Fritz et **Katalin Nagy**

We investigate the interaction of one-dimensional asymmetric exclusion processes of opposite speeds, the exchange mechanism is combined with a spin-flip dynamics, and this asymmetric law is regularized by a nearest neighbour stirring of large intensity. At an intuitive level we can say that particles with  $\pm 1$  spins are subject to an external magnetic field. This model admits a single conservation law with hyperbolic scaling. By means of a two-step version of LSI based estimation techniques we prove that compensated compactness and the Lax entropy inequality imply the existence and uniqueness of the hydrodynamic limit. The main purpose of this talk is to demonstrate that attractiveness of the system is not necessary for uniqueness of the hyperbolic scaling limit.

*Adresses :*

József FRITZ

Universite de Technique de Budapest

Institut de Mathematiques

Universite de Technique de Budapest

Egry Jozsef u. 1.

1111 Budapest, Hongrie

E-mail : [jofri@math.bme.hu](mailto:jofri@math.bme.hu)

<<http://www.math.bme.hu/~jofri/>>

Katalin NAGY

Universite de Technique de Budapest

Institut de Mathematiques

Universite de Technique de Budapest

Egry Jozsef u. 1.

1111 Budapest, Hongrie

E-mail : [knagy@math.bme.hu](mailto:knagy@math.bme.hu)



## Statistiques Spatiales en Écologie, Épidémiologie et Environnement

Session organisée par Rachid SENOUSSE et Joël CHADŒUF

Les recherches actuelles en environnement, écologie et épidémiologie pointent de façon cruciale sur la nécessité d'introduire la composante spatiale et dynamique pour mieux appréhender les phénomènes. Le besoin se fait sentir aussi pour l'exploitation de données de plus en plus abondantes recueillies par des systèmes de surveillance (épidémies, pollution, biodiversité, couvert végétal, etc).

L'objectif de cette session est double. D'une part, on entend montrer par l'exemple, l'intérêt à introduire des concepts de statistiques spatiales pour aborder de façon plus efficace ces applications. D'autre part, on cherche aussi à montrer par l'exemple comment, ces mêmes applications permettent de "faire remonter" des questions théoriques ou méthodologiques nouvelles.

Outre la diversité des applications, le choix des exposés a été guidé aussi par le souci de présenter des cadres de statistiques spatiales un peu divers incluant les processus ponctuels, les champs sur grilles régulières, et les données agrégées sur tessellations.

### Références :

- [1] *Highly Structured Stochastic Systems*, (2003) Eds P. J. Green, N. L. Hjort and S. Richardson, Oxford University Press.
- [2] *Disease Mapping and Risk Assessment for Public Health*, (1999) Eds A. Lawson, John Wiley, Chichester.
- [3] *Stochastic Geometry and its Applications*, (1995) D. Stoyan, W.S. Kendall and J. Mecke, John Wiley, Chichester.
- [4] *Statistics for Spatial Data*, (1993) N. Cressie, Wiley, NY.

### Adresse de l'organisateur :

Rachid Senoussi ET JOËL CHADŒUF  
Unité de biométrie, INRA  
Domaine St Paul, Site Agroparc  
84 914 Avignon Cedex 9, France  
E-mail : [senoussi@avignon.inra.fr](mailto:senoussi@avignon.inra.fr) et [chadœuf@avignon.inra.fr](mailto:chadœuf@avignon.inra.fr)  
<<http://www.avignon.inra.fr/internet/unites/biometrie/>>

## Sur les méthodes de détection de clusters spatio-temporels

par Émilie Gay et Rachid Senoussi

Dans un premier temps, nous passons en revue les principales méthodes statistiques de détection de clusters spatiaux (scan statistics,...). Nous tenterons de montrer dans un cadre homogène les spécificités de chacune de méthodes et les contextes théoriques et pratiques de leurs application et ce qu'elles détectent réellement. Les méthodes sont illustrées sur un ensemble de données comprenant les scores des cellules somatiques dans lait (indicatrices biologiques utilisées dans le suivi

des mammites bovines) pour 5000 élevages laitiers français et un certain nombre de covariables explicatives.

Dans une seconde partie, nous exposons une contribution propre des auteurs avec 2 méthodes de détection d'aggrégats de variables continues. La première, non paramétrique, s'appuie sur la définition de statistiques pertinentes basées sur les (pseudo)distances entre distributions (Hellinger, Kullback,...) et les procédures de randomisation classiques. La seconde, paramétrique (ou semi-paramétrique), inspirée des méthodes de durées de survie et en particulier du modèle de survie de Cox, propose un modèle d'une fonction du risque spatialisé dans la recherche de zones à haut (ou faible) risque en tenant compte des covariables explicatives locales.

*Adresses :*

Émilie GAY

Unité de biométrie, INRA  
Domaine St Paul, Site Agroparc  
84 914 Avignon Cedex9 France  
E-mail : [gay@avignon.inra.fr](mailto:gay@avignon.inra.fr)

Rachid SENOUSI

Unité de biométrie, INRA  
Domaine St Paul, Site Agroparc  
84 914 Avignon Cedex9 France  
E-mail : [senoussi@avignon.inra.fr](mailto:senoussi@avignon.inra.fr)

## **Spatio temporal pattern of human *Campylobacter gastroenteritis***

par **Edith Gabriel**

*Campylobacter gastroenteritis* define a spatio-temporal point pattern displaying a highly aggregated incidence rate. To understand the transmission and the evolution of food-borne zoonotic pathogens, we formulate a spatio-temporal model for the dynamic of the disease (data-base supplied by the Preston Public Health Laboratory Service).

Spatio-temporal point patterns are usually modeled by inhomogeneous Poisson processes or Cox processes. Because these processes provide very similar point patterns, the following question arises in practice : Given a single realisation of a point process, how can we distinguish between an inhomogeneous Poisson process and a Cox process with a stochastic intensity? On the other hand, the analysis of spatio-temporal point processes raises the question of testing the existence of space-time interaction.

To distinguish between an inhomogeneous Poisson process and a Cox process as well as testing the space-time interaction, we developed and applied a consistent non parametric estimate of the space-time inhomogeneous K-function under the assumption of second order intensity re-weighted stationarity.

*Adresse :*

Edith GABRIEL

Medical Statistics Unit, Dpt Math. Stat  
Fylde College, Lancaster University  
Lancaster LA1 4YF, United Kingdom  
E-mail : [e.gabriel@lancaster.ac.uk](mailto:e.gabriel@lancaster.ac.uk)

## **Modélisation de populations spatialement structurées et inférence à partir de génotypes multi-locus : variations autour de l'équilibre de Hardy-Weinberg**

par **Gilles Guillot**

We propose a spatial statistical model aimed at describing sub-populations structure in term of variations of allele frequencies across space. The overall population is modelled as a spatial mixture of sub-populations, the spatial organisation of sub-populations being modelled with a colored Voronoi tessellation. Correlations of allele frequencies accross sub-populations are taken into account through the introduction of an ancestral population from which all observed sub-populations are assumed to derive with specific drifts. Then, Hardy-Weinberg equilibrium and linkage equilibrium between loci is assumed within each sub-population. We also take into account uncertainty on the location of individuals. Inference is carried out by investigating the posterior distribution with MCMC simulations. Results from simulated data sets suggest that our method improve two other non spatial competing methods in term of rate of misclassification. We illustrate how our method can be used to delineate borders between sub-populations (which can be interpreted as barriers to gene flow), and to identify migrants.

In further recent developments, we also model and discuss two kinds of departure from Hardy-Weinberg equilibrium.

*Adresse :*

Gilles GUILLOT  
UMR Math. Inf. Appli. INRA-ENGREF-INAPG , Paris  
16, rue Claude Bernard  
75231 Paris cedex 5, France  
E-mail : [gilles.guillot@inapg.inra.fr](mailto:gilles.guillot@inapg.inra.fr)

## **Modélisation de données océanographiques par ARMA spatiaux**

par **Aude Illig**

Nous montrons que les modèles autorégressifs spatiaux peuvent constituer des modèles adéquats à l'étude de données spatio-temporelles de températures de surface dans les océans (données sur l'Océan Pacifique dans le cas présent). Dans le cadre d'un modèle avec des innovations de type différences de martingale spatiale, nous identifierons les paramètres à l'aide des équations de Yule-Walker. Nous utiliserons ensuite les propriétés asymptotiques des estimateurs pour proposer un test statistique pour la détermination de l'ordre de l'auroregressif. Nous montrons ainsi que de tels modèles permettent de construire des prédicteurs simples et faciles à calculer pour certaines variables environnementales en océanographie.

*Adresse :*

Aude ILLIG  
CEREMADE, Université Paris Dauphine  
Place du Maréchal de Lattre de Tassigny  
75775 Paris Cedex 16, France  
E-mail : [illig@ceremade.dauphine.fr](mailto:illig@ceremade.dauphine.fr)

## **Prise en compte de l'hétéroscédasticité et de la dépendance dans l'analyse de données spatiales agrégées**

par **Olivier Perrin**

En statistique spatiale, nous disposons souvent de données agrégées par domaine. Ces données peuvent être transformées en taux pour lesquels l'analyse statistique doit tenir compte de l'hétéroscédasticité inhérente à de telles variables. De plus, lorsque nous souhaitons régresser ces taux par d'autres variables explicatives à l'aide d'un modèle linéaire, il semble a priori nécessaire de tenir compte de la dépendance spatiale, même si celle-ci peut provenir d'une mauvaise spécification du modèle. En utilisant un jeu de données, où les taux sont des montants de prescription par consultation des cantons de Midi-Pyrénées, nous montrons que la prise en compte de la dépendance spatiale associée à une pondération ad hoc des variables (permettant de se ramener à de l'homoscédasticité conditionnelle) améliore le modèle en terme de prévision. Le choix final des variables explicatives introduites dans le modèle de régression provient d'une analyse exploratoire approfondie de cet ensemble de données.

*Adresse :*

Olivier PERRIN  
GREMAQ  
Université des Sciences Sociales  
21 Allée de Brienne  
31000 Toulouse, France  
E-mail : [operrin@univ-tlse1.fr](mailto:operrin@univ-tlse1.fr)

**Groupe II**

---

**Mardi matin**



# Statistique quantique

Session organisée par Cristina BUTUCEA

Le monde quantique ne peut être observé au niveau macroscopique que d'une manière aléatoire et le rôle des statistiques est de décider de quelles mesures effectuer et de reconstruire l'objet quantique sous-jacent à partir de l'observation aléatoire qui en résulte. Les physiciens depuis les travaux de Holevo [2] et Helstrom [1] ont commencé à employer des méthodes statistiques avec succès. Nous proposons ici un bref aperçu des résultats sur la propriété de normalité asymptotique locale (LAN) et de l'équivalence asymptotique des états quantiques, suivis par l'estimation de l'état quantique de la lumière, respectivement d'une fonctionnelle associée, en tant que problèmes inverses nonparamétriques.

### *Références :*

- [1] Helstrom, C. W. *Quantum Detection and Estimation Theory*, (1976), Academic Press, New York.
- [2] Holevo, A. S. *Probabilistic and Statistical Aspects of Quantum Theory*, (1982), North-Holland.

### *Adresse de l'organisateur :*

Cristina BUTUCEA  
Modal'X  
Université de Paris X  
92 001 Nanterre France  
E-mail : [butucea@ccr.jussieu.fr](mailto:butucea@ccr.jussieu.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/butucea/>>

## Quantum Statistics as Wave-Pattern Reconstruction of Matter

par **Viacheslav Belavkin**

We give a brief introduction into quantum statistics as a nonclassical inference theory of nonorthogonal wave hypothesis testing. This purely mathematical approach can be applied to unknown wave patterns of any nature when the observations are restricted to only quadratic forms describing wave intensity statistics. It is fundamental in quantum information and statistics based on the noncommutative mathematics which has been developed in quantum probability, the theory of ontological probabilities such as induced by matter waves as elementary particles of quantum physics.

*Adresse :*

Viacheslav BELAVKIN  
 School of Mathematical Sciences  
 University of Nottingham  
 Nottingham NG7 2RD, United Kingdom  
 E-mail : [Viacheslav.Belavkin@nottingham.ac.uk](mailto:Viacheslav.Belavkin@nottingham.ac.uk)  
 <<http://www.maths.nott.ac.uk/personal/vpb/>>

## Asymptotic Equivalence of Quantum Experiments

par **Mădălin Guță**

The theory of statistical experiments plays a central role in mathematical statistics unifying in a general framework techniques tailored for different statistical problems and putting in perspective the underlying connections. The first steps in generalizing the theory to quantum statistics have been done by Denes Petz with the characterization of quantum sufficiency describing which algebras of observables contain the entire information about a set of quantum states. In general comparing two statistical experiments can be described by using the notion of randomization which in physics language is a quantum channel. A distance between experiments can be defined in this way and this distance has a statistical interpretation within statistical decision theory. This opens a substantial area of research, and we present a few results regarding weak and strong convergence of experiments, and local asymptotic normality for quantum states.

*Adresse :*

Mădălin GUȚĂ  
 Mathematical Institute  
 University of Utrecht  
 Budapestlaan 6,  
 3584 CD Utrecht, The Netherlands  
 E-mail : [guta@math.uu.nl](mailto:guta@math.uu.nl)  
 <<http://www.math.ru.nl/~guta/>>

## Local Asymptotic Normality for Qubit States

par Mădălin Guță et **Jonas Kahn**

We study the asymptotic properties of the joint state  $\rho^{\otimes n}$  of  $n$  identically prepared qubits  $\rho$  (quantum states in 2 dimension). We show that for all individual states  $\rho$  situated in a local neighborhood of size  $1/\sqrt{n}$  of a fixed state  $\rho_0$ , the joint state converges to a displaced thermal equilibrium state of a quantum harmonic oscillator. This means that there exists a transformation (trace preserving quantum channels) mapping the qubit states asymptotically close to their corresponding oscillator state, uniformly over all states in the local neighborhood.



*Adresses :*

Mădălin GUȚĂ

Mathematical Institute

University of Utrecht

Budapestlaan 6,

3584 CD Utrecht, The Netherlands

E-mail : [guta@math.uu.nl](mailto:guta@math.uu.nl)

<<http://www.math.ru.nl/~guta/>>

Jonas KAHN

Université Paris Sud 11

Département de Mathématiques

Bât. 425, 91405 Orsay Cedex, France

E-mail : [jokahn@clipper.ens.fr](mailto:jokahn@clipper.ens.fr)

## Estimation minimax de l'état quantique par tomographie quantique homodyne avec erreurs sur les observations

par **Cristina Butucea**, Mădălin Guță et Luis Artiles

We estimate the quantum state of a light beam from results of quantum homodyne measurements performed on identically prepared quantum systems. The state is represented through the Wigner function, a generalized probability density on  $R^2$  which may take negative values and must respect intrinsic positivity constraints imposed by quantum physics. The effect of the losses due to detection inefficiencies which are always present in a real experiment, is the addition to the tomographic data of independent Gaussian noise.

We construct a kernel estimator for the Wigner function, prove that it is minimax efficient for the pointwise risk over a class of infinitely differentiable functions, and implement it for numerical results. We construct adaptive estimators, i.e. which do not depend on the smoothness parameters, and prove that in some set-ups they attain the minimax rates for the corresponding smoothness class.

### *Adresses :*

Cristina BUTUCEA  
Modal'X  
Université de Paris X  
92 001 Nanterre France  
E-mail : [butucea@ccr.jussieu.fr](mailto:butucea@ccr.jussieu.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/butucea/>>

Mădălin GUȚĂ  
Mathematical Institute  
University of Utrecht  
Budapestlaan 6,  
3584 CD Utrecht, The Netherlands  
E-mail : [guta@math.uu.nl](mailto:guta@math.uu.nl)  
<<http://www.math.ru.nl/~guta/>>

Luis ARTILES  
Eurandom  
P.O. Box 513, 5600 Eindhoven  
The Netherlands  
E-mail : [artiles@eurandom.tue.nl](mailto:artiles@eurandom.tue.nl)

**Estimation non paramétrique minimax de la pureté d'un état quantique**par **Katia Meziani**

Il s'agit d'estimer la pureté de l'état quantique d'un rayon de lumière à partir de mesures par tomographie quantique homodyne de  $n$  systèmes quantiques identiques, indépendants. L'état quantique de la lumière est entièrement caractérisé par la fonction de Wigner, une densité de probabilité jointe généralisée qui peut prendre des valeurs négatives et qui doit respecter certaines contraintes de positivité imposées par la physique quantique.

Nous estimons une fonctionnelle quadratique de la fonction de Wigner par une méthode de type noyau et montrons que les vitesses obtenues sont minimax. Cette quantité a une signification physique précise et, en outre, ce résultat trouve des applications aux problèmes de tests d'adéquation et d'homogénéité en distance  $L_2$ .

*Adresse :*

Katia MEZIANI

Laboratoire Probabilités et Modèles Aléatoires

Université Paris 7

75005 Paris France



# Méthodes de Monte-Carlo adaptatives et algorithmes stochastiques

Session organisée par Bernard LAPEYRE

Des techniques de simulation adaptative sont apparues très récemment permettant d'améliorer diverses procédures numériques de type Monte-Carlo. Elles permettent, par exemple, d'obtenir une fonction d'importance optimale dans un cadre paramétrique (voir [Aro04]) et d'améliorer les techniques de simulation par chaîne de Markov (voir [AMP05]). Ces approches ont en commun de faire appel à des techniques d'approximation stochastique (voir [BMP90] ou [Duf97]).

Cette session se propose de présenter ces méthodes et d'exposer des développements récents dans ce domaine.

### Références :

- [AMP05] Christophe Andrieu, Éric Moulines, and Pierre Priouret. Stability of stochastic approximation under verifiable conditions. *SIAM J. Control Optim.*, 44(1) :283–312 (electronic), 2005.
- [Aro04] Bouhari Arouna. Adaptative Monte Carlo method, a variance reduction technique. *Monte Carlo Methods Appl.*, 10(1) :1–24, 2004.
- [BMP90] Albert Benveniste, Michel Métivier, and Pierre Priouret. *Adaptive algorithms and stochastic approximations*, volume 22 of *Applications of Mathematics (New York)*. Springer-Verlag, Berlin, 1990. Translated from the French by Stephen S. Wilson.
- [Duf97] Marie Duflo. *Random iterative models*, volume 34 of *Applications of Mathematics (New York)*. Springer-Verlag, Berlin, 1997. Translated from the 1990 French original by Stephen S. Wilson and revised by the author.

### Adresse de l'organisateur :

Bernard LAPEYRE  
CERMICS  
ENPC, 6 et 8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes Champs-sur-Marne  
77455 MARNE LA VALLEE Cedex 2 France  
E-mail : [bernard.lapeyre@enpc.fr](mailto:bernard.lapeyre@enpc.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/butucea/>>

## Techniques adaptatives pour les Méthodes de Monte-Carlo par chaîne de Markov

par **Eric Moulines**

Nous présenterons des méthodes récentes de simulations dites “adaptatives”, qui ont pour objet d'optimiser les stratégies de simulation au fur et à mesure des tirages. Nous nous intéresserons tout particulièrement à une classe d'algorithmes couplant des méthodes de Monte Carlo par Chaîne de Markov et un algorithme d'approximation stochastique permettant, en ligne, d'optimiser les lois de propositions de la chaîne. Nous montrerons l'ergodicité de ce procédé de simulation et montrerons, sous des hypothèses raisonnables, un théorème de limite-centrale. Nous décrirons

différentes applications à des algorithmes de Metropolis-Hastings (choix de la loi de proposition) et des algorithmes hybrides (choix des stratégies de visites des composantes)

*Adresse :*

Eric MOULINES  
ENST  
46, rue Barrault  
75634 PARIS Cédex 13, France  
E-mail : [moulines@tsi.enst.fr](mailto:moulines@tsi.enst.fr)

## **Entropie croisée pour la simulation d'événements rares**

par **Bruno Tuffin**

Nous présenterons les travaux de la littérature sur l'entropie croisée, une méthode adaptative pour la simulation par les méthodes de Monte Carlo. Nous présenterons ensuite quelques applications à la simulation d'événements rares pour l'analyse de systèmes hautement fiables.

*Adresse :*

Bruno TUFFIN  
IRISA/INRIA  
Campus Universitaire de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France  
E-mail : [btuffin@irisa.fr](mailto:btuffin@irisa.fr)

## **Algorithme adaptatif pour l'estimation de la mesure invariante d'un système dissipatif**

par **Vincent Lemaire**

Nous nous intéressons à l'approximation numérique du régime stationnaire d'une diffusion lorsque le drift (la tendance) n'est pas sous-linéaire. Le schéma d'Euler n'étant pas stable sous ces hypothèses, on introduit un schéma dont le pas de discrétisation est adapté et majoré par une suite décroissant vers 0. Le régime stationnaire est alors estimé en considérant les mesures empiriques de ce schéma adaptatif.

*Adresse :*

Vincent LEMAIRE  
UMR CNRS 8050  
Université de Marne-la-Vallée  
5, boulevard Descartes  
Cité Descartes - Champs-sur-Marne  
77454 Marne-la-Vallée cedex 2, France  
E-mail : [vincent.lemaire@univ-mlv.fr](mailto:vincent.lemaire@univ-mlv.fr)

## **Limites fluides de quelques échantillonneurs MCMC**

par **Gersende Fort**

Nous montrerons le lien entre la convergence d'algorithmes MCMC et la convergence d'une version normalisée de ces algorithmes, sorte de "squelette" de la trajectoire de l'algorithme. Nous observerons les "squelettes" de différents échantillonneurs et expliquerons comment l'étude de ces algorithmes de simulation peut être ramenée à l'étude d'un processus limite, dit "limite fluide". Travail en collaboration avec E. Moulines et P. Priouret.

*Adresse :*

Gersende FORT  
CNRS, ENST, Paris  
CNRS/ENST, 46 rue Barrault  
75634 Paris Cedex 13  
France  
E-mail : [gfort@tsi.enst.fr](mailto:gfort@tsi.enst.fr)

## **Algorithmes adaptatifs pour une méthode de fonction d'importance**

par **Jérôme Lelong**

Après une présentation de résultats récents concernant l'optimisation de fonction d'importance conjointement à une simulation de type Monte-Carlo, nous montrerons comment l'on peut obtenir des théorèmes de type limite centrale pour des algorithmes stochastiques (à la Chen) en évitant leur explosion. Des versions marginales et fonctionnelles de ces résultats seront évoquées.

*Adresse :*

Jérôme LELONG  
CERMICS  
ENPC, 6 et 8 avenue Blaise Pascal  
Cité Descartes - Champs-sur-Marne,  
77455 Marne-la-Vallée cedex 2, France  
E-mail : [jerome.lelong@cermics.enpc.fr](mailto:jerome.lelong@cermics.enpc.fr)





# Modèles statistiques pour la génomique

Session organisée par Catherine MATIAS

La biologie moléculaire a connu un certain nombre de révolutions technologiques au cours des années passées qui ont conduit à une production massive de données dont il faut à présent tenter d'extraire de l'information. Ces données sont de types variés (séquences sur des alphabets finis, vecteurs de très grande dimension, images en dimension 2...) et les outils probabilistes et statistiques utilisés le sont encore davantage.

Cette session a pour but de montrer la diversité des problèmes statistiques et probabilistes posés par la biologie moléculaire. Pour une introduction générale à l'étude plus spécifique des séquences biologiques, nous renvoyons à [1].

### *Références :*

- [1] *Biological sequence analysis : probabilistic models of proteins and nucleic acids* (1998) Durbin, Eddy, Krogh, and Mitchison, Cambridge University Press.

### *Adresse de l'organisateur :*

Catherine MATIAS  
CNRS - Laboratoire Statistique et Génome  
Tour Evry 2  
523 place des Terrasses de l'Agora  
91000 Evry, FRANCE  
E-mail : [matias@genopole.cnrs.fr](mailto:matias@genopole.cnrs.fr)  
<<http://stat.genopole.cnrs.fr/~cmatias>>

## Un modèle de substitution nucléotidique avec dépendance au voisinage

par **Jean Bérard**, Jean-Baptiste Gouéré et Didier Piau

Les modèles les plus simples de substitution nucléotidique font en général l'hypothèse que les substitutions affectent indépendamment les différents sites d'une séquence d'ADN. Il est néanmoins connu qu'une telle hypothèse n'est pas réaliste d'un point de vue biologique, comme en témoigne, par exemple, la sur-mutabilité des paires CpG. Des modèles incorporant une dépendance au voisinage des taux de substitution ont donc été introduits récemment dans la littérature biologique. Nous montrons qu'une vaste classe de tels modèles est soluble, au sens où les fréquences à l'équilibre des polynucléotides peuvent être obtenues comme solution de systèmes linéaires explicites et de taille finie. L'effet de la dépendance au voisinage sur la distribution d'équilibre peut ainsi être mis en évidence. Des résultats concernant la vitesse de convergence du modèle vers l'équilibre, ainsi que des propriétés d'indépendance spatiale de la distribution d'équilibre, sont également présentés.

*Adresses :*

Jean BÉRARD  
Institut Camille Jordan  
Université Claude Bernard - Lyon 1  
50 avenue Tony-Garnier,  
69366 Lyon Cedex 07 France  
E-mail : [jean.berard@univ-lyon1.fr](mailto:jean.berard@univ-lyon1.fr)  
<<http://math.univ-lyon1.fr/~jberard/>>

Jean-Baptiste GOUÉRE  
Laboratoire de Mathématiques, Applications et Physique Mathématique d'Orléans  
Université d'Orléans  
B.P. 6759  
45067 Orléans Cedex 2, France  
E-mail : [Jean-Baptiste.Gouere@univ-orleans.fr](mailto:Jean-Baptiste.Gouere@univ-orleans.fr)  
<<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/gouere/>>

Didier PIAU  
Institut Camille Jordan  
Université Claude Bernard - Lyon 1  
50 avenue Tony-Garnier,  
69366 Lyon Cedex 07 France  
E-mail : [Didier.Piaup@univ-lyon1.fr](mailto:Didier.Piaup@univ-lyon1.fr)  
<<http://www.lapcs.univ-lyon1.fr/~piau/>>

**Estimation des paramètres d'un modèle pair-Markov caché (pair-HMM).**

par **Ana Arribas-Gil**, Elisabeth Gassiat et Catherine Matias

Les modèles pair-Markov caché ont émergé dans le contexte de l'analyse de séquences biologiques dans les années 90, lorsque l'on a commencé à traiter l'alignement de séquences dans un contexte évolutif. Ils permettent une approche d'estimation qui court-circuite le problème du choix des paramètres d'une fonction de score pour l'alignement. Cependant, leur fondement statistique n'a encore jamais été établi. Nous nous intéressons donc à la convergence des algorithmes d'estimation des paramètres dans un modèle pair-Markov caché, notamment à la propriété de consistance des estimateurs bayésien et par maximum de vraisemblance. Nous prouvons l'existence des taux d'information (divergences). Sous des hypothèses supplémentaires, nous prouvons que ces taux sont strictement positifs en tout point différent du vrai paramètre (propriété de divergence). Ceci entraîne la consistance des estimateurs dans les modèles où la propriété de divergence est vérifiée. Des simulations illustrent des cas qui ne sont pas compris dans nos résultats.

*Adresses :*

Ana ARRIBAS-GIL  
Laboratoire de Mathématiques, Équipe Probabilités, Statistique et Modélisation  
Université Paris 11- Orsay  
Bât 425  
91405 Orsay Cedex, France.  
E-mail : [ana.ribasgil@math.u-psud.fr](mailto:ana.ribasgil@math.u-psud.fr)  
<<http://www.math.u-psud.fr/>>

Elisabeth GASSIAT

Laboratoire de Mathématiques, Équipe Probabilités, Statistique et Modélisation

Université Paris 11- Orsay

Bât 425

91405 Orsay Cedex, France.

E-mail : [elisabeth.gassiat@math.u-psud.fr](mailto:elisabeth.gassiat@math.u-psud.fr)

<<http://www.math.u-psud.fr/~gassiat>>

Catherine MATIAS

CNRS - Laboratoire Statistique et Genome

Tour Evry 2

523 place des Terrasses de l'Agora

91000 Evry

E-mail : [matias@genopole.cnrs.fr](mailto:matias@genopole.cnrs.fr)

<<http://stat.genopole.cnrs.fr/~cmatias>>

## **Estimateurs par vraisemblance locale dans les modèles linéaires généralisés en indice simple et application à la classification supervisée de données issues des biopuces**

par **Sophie Lambert-Lacroix** et Julie Peyre

Une des principales caractéristiques des données issues des biopuces réside dans le fait qu'on dispose d'un nombre de données  $n$  très faible devant un grand nombre de gènes  $p$ . Un des enjeux majeurs du traitement statistique de ces données est l'analyse discriminante à but décisionnel. D'un point de vue statistique, ce grand nombre de covariables devant un petit nombre d'observations rend l'analyse discriminante difficile. Une façon de contourner ce "fléau de la dimension" consiste à réduire cette dimension. Dans cette présentation, la classification supervisée est vue comme un problème de régression avec peu d'observations et beaucoup de covariables. Nous présentons une approche de réduction de dimension. Utilisant une approche semi-paramétrique, nous utilisons des estimateurs par vraisemblance locale dans les modèles linéaires généralisés en indice simple. Nous illustrons cette approche lorsqu'elle est appliquée à l'analyse de trois jeux de données réels : Colon, Leukemia et SRBCT.

*Adresses :*

Sophie LAMBERT-LACROIX

Laboratoire de Modélisation et calcul. IMAG

Université Joseph Fourier

51 rue des Mathématiques,

B. P. 53,

38041 Grenoble Cedex 9, France

E-mail : [Sophie.Lambert@imag.fr](mailto:Sophie.Lambert@imag.fr)

<<http://www-lmc.imag.fr/lmc-sms/Sophie.Lambert/>>

Julie PEYRE

Laboratoire de Modélisation et calcul. IMAG

Université Joseph Fourier

51 rue des Mathématiques,

B. P. 53,

38041 Grenoble Cedex 9, France

E-mail : [Julie.Peyre@imag.fr](mailto:Julie.Peyre@imag.fr)

<<http://www-lmc.imag.fr/lmc-sms/Julie.Peyre/>>

## **Compression pour la classification supervisée**

par **Tristan Mary-Huard** et Stéphane Robin

On s'intéresse ici au traitement de la redondance des variables en classification supervisée. L'outil couramment employé pour traiter cette redondance est la sélection de variables : elle permet d'éliminer à la fois les variables non informatives pour la réponse, et les variables redondantes avec celles déjà sélectionnées. Ce traitement de la redondance ne semble pas toujours satisfaisant. Lorsque le nombre de variables est grand comparé au nombre d'observation, il entraîne une instabilité de la sélection, rendant les résultats difficiles à interpréter. Lorsque le niveau de bruit est élevé et que deux variables sont pertinentes et redondantes, n'en sélectionner qu'une peut sensiblement dégrader les performances du classificateur construit. Nous présentons un nouvel algorithme de compression de variables, basé sur la classification hiérarchique ascendante, et visant à regrouper les variables partageant la même information vis-à-vis de la réponse. Le principe de la méthode consiste à choisir une similarité entre variables pertinente pour la méthode de classification choisie. Une première application de cet algorithme à la méthode des  $k$  plus proches voisins donne des résultats encourageants, et facilite l'interprétation des résultats.

*Adresses :*

Tristan MARY-HUARD

UMR ENGREF/INA PG/INRA 518, Mathématiques et Informatique Appliquées

Département O.M.I.P., INA P-G

16, rue Claude Bernard

75231 Paris CEDEX 05, France

E-mail : [maryhuar@inapg.fr](mailto:maryhuar@inapg.fr)

<[http://www.inapg.inra.fr/ens\\_rech/maths/index.html](http://www.inapg.inra.fr/ens_rech/maths/index.html)>

Stéphane ROBIN

UMR ENGREF/INA PG/INRA 518, Mathématiques et Informatique Appliquées

Département O.M.I.P., INA P-G

16, rue Claude Bernard

75231 Paris CEDEX 05, France

E-mail : [robin@inapg.fr](mailto:robin@inapg.fr)

<[http://www.inapg.inra.fr/ens\\_rech/maths/index.html](http://www.inapg.inra.fr/ens_rech/maths/index.html)>

## **Prise en compte de la dépendance pour estimer le nombre de composantes non nulles d'un vecteur gaussien**

par Yannick Baraud, Sylvie Huet et **Fanny Villers**

Nous considérons un modèle gaussien, dans lequel les erreurs ne sont pas indépendantes. Le but est d'estimer le nombre de composantes non nulles de l'espérance d'un vecteur gaussien dans un tel modèle. Nous proposons un critère de choix de modèle basé sur la vraisemblance pénalisée, qui tient compte de la dépendance du modèle.

*Adresses :*

Yannick BARAUD

Laboratoire J.A.Dieudonné

Université de Nice Sophia-Antipolis,

Parc Valrose

06108 Nice Cedex 2, FRANCE

E-mail : [baraud@math.unice.fr](mailto:baraud@math.unice.fr)

<<http://math1.unice.fr/~baraud/>>

Sylvie HUET

INRA - Unité Mathématiques et Informatique Appliquées

NRA - Domaine de Vilvert

78352 JOUY-EN-JOSAS Cedex, FRANCE

E-mail : [Sylvie.Huet@jouy.inra.fr](mailto:Sylvie.Huet@jouy.inra.fr)

<http://www.inra.fr/miaj/public/statenv/Equipe/sh.fr.html>

Fanny VILLERS

INRA - Unité Mathématiques et Informatique Appliquées

NRA - Domaine de Vilvert

78352 JOUY-EN-JOSAS Cedex, FRANCE

E-mail : [Fanny.Villers@jouy.inra.fr](mailto:Fanny.Villers@jouy.inra.fr)

<http://www.inra.fr/miaj/>



### Méthodes adaptatives

Session organisée par Patricia REYNAUD-BOURET

Le but de la session est de présenter quelques méthodes d'estimation adaptative, en particulier de montrer l'importance des inégalités oracles dans divers contextes : apprentissage, prédiction de suite individuelles, régression, modèles spatiaux [1].

*Références :*

- [1] *Lectures from the 33rd Probability Summer School held in Saint-Flour, July 7–24, 2003, Edited by Jean Picard, to appear*, (2005) Pascal Massart, Springer-Verlag.

*Adresse de l'organisateur :*

Patricia REYNAUD-BOURET  
Département de mathématiques et applications  
ENS Paris  
45 rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [Patricia.Reynaud@ens.fr](mailto:Patricia.Reynaud@ens.fr)  
<<http://www.dma.ens.fr/~reynaud/>>

### Le marteau d'Occam

par **Gilles Blanchard**

quel est le rapport entre l'estimation ou la sélection de modèles randomisées et le contrôle du 'False Discovery Rate' en test d'hypothèses multiples? Une réponse peut-être inattendue est : le théorème de Fubini. Nous montrons une inégalité abstraite (surnommée affectueusement "marteau d'Occam") s'appliquant à tout algorithme statistique retournant un sous-ensemble d'un ensemble d'objets  $H$  fixés au départ (estimateurs, hypothèses nulles,...) ou plus généralement une distribution sur  $H$ . Celle-ci peut se voir comme une généralisation de la borne d'union et utilise essentiellement le théorème de Fubini. Nous expliquerons en quoi elle peut s'appliquer aux deux exemples cités ci-dessus pour donner des conclusions intéressantes.

*Adresse :*

Gilles BLANCHARD  
Fraunhofer FIRST (IDA)  
Kékuléstrasse 7  
12489 Berlin, Allemagne  
E-mail : [blanchar@first.fhg.de](mailto:blanchar@first.fhg.de)  
<<http://www.math.u-psud.fr/~blanchard/>>

## **Prédiction de suites individuelles : estimation adaptative sans distribution sous-jacente**

par **Gilles Stoltz**

La prédiction des suites individuelles considère les problèmes d'apprentissage séquentiel pour lesquels on ne peut ou ne veut pas modéliser le problème de manière stochastique, et fournit dès lors des stratégies de prédiction très robustes. Elle englobe aussi bien des problèmes issus de la communauté du machine learning que de celle de la théorie des jeux répétés. Ces derniers sont traités avec des méthodes statistiques, incluant par exemple les techniques de concentration de la mesure, de la théorie de l'information, mais aussi celles de l'estimation adaptative. Les similitudes avec l'estimation adaptative concernent autant les méthodes (nécessité de régler des paramètres des algorithmes en fonction de quantités inconnues sur les fonctions d'intérêt) que les résultats obtenus, formulés, en un certain sens, comme des inégalités oracles exactes sans distribution sous-jacente.

*Adresse :*

Gilles STOLTZ  
Département de mathématiques et applications  
ENS Paris  
45 rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [Gilles.Stoltz@ens.fr](mailto:Gilles.Stoltz@ens.fr)  
<<http://www.dma.ens.fr/~stoltz/>>

## **Sélection de modèles linéaires par seuillage aléatoire**

par **Marc Lavielle** et Carin Ludena

Une nouvelle méthode est proposée pour estimer le nombre de coefficients significatifs dans un problème de sélection de modèles. Cette méthode utilise un centrage aléatoire bien choisi des sommes cumulées partielles des observations ordonnées. En utilisant les propriétés des L-statistiques, nous montrons la consistance de l'estimateur proposé. La procédure est ensuite appliquée à un modèle de régression et est interprétée comme une procédure de seuillage aléatoire. Des exemples numériques illustrent l'intérêt pratique de la méthode. Si le temps le permet, nous montrerons comment étendre cette approche à des problèmes de sélection de modèles plus généraux (distributions paramétriques inconnues, détection de ruptures ...).

*Adresses :*

Marc LAVIELLE  
Université René Descartes et INRIA Futurs, Projet SELECT  
Université Paris-Sud  
Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex, France  
E-mail : [Marc.Lavielle@math.u-psud.fr](mailto:Marc.Lavielle@math.u-psud.fr)  
<<http://www.math.u-psud.fr/~lavielle/>>

Carin LUDENA  
IVIC,  
Caracas, Venezuela  
E-mail : [cludena@ivic.ve](mailto:cludena@ivic.ve)



## Sélection de modèles de fonctions polynomiales par morceaux en régression

par Marie Sauvé

Notre travail traite du problème de la sélection de modèles, par minimisation d'un critère des moindres carrés pénalisés, en régression. Notre but est de généraliser le résultat de Birgé et Massart en régression gaussienne au cas où les erreurs sont seulement supposées avoir des moments exponentiels au voisinage de 0. Nous mettons en évidence les difficultés d'une telle généralisation. Nous exhibons une forme de pénalité qui permet de sélectionner un modèle de fonctions polynomiales par morceaux dont l'estimateur des moindres carrés associé vérifie une inégalité de type oracle [1, 2].

### Références :

- [1] *Gaussian model selection* (2001) Lucien Birgé et Pascal Massart, JEMS.
- [2] *Minimal penalties for gaussian model selection*, (2005) Lucien Birgé et Pascal Massart, à paraître dans PTRF.

### Adresse :

Marie SAUVÉ  
Laboratoire de Mathématiques  
Université Paris-Sud  
Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex, France  
E-mail : Marie.Sauve@math.u-psud.fr

## Sélection de voisinage pour des champs de Markov gaussiens

par Nicolas Verzelen

Dans cet exposé, on s'intéressera à l'étude de données spatiales régulièrement réparties en utilisant des champs markoviens gaussiens. Si on connaît le voisinage du graphe sous-jacent, il existe de nombreuses techniques d'estimation de la loi jointe. Cependant l'estimation du voisinage se révèle beaucoup plus problématique.

Après avoir rappelé les notions de bases sur les champs markoviens gaussiens, on s'attachera à présenter une procédure de sélection de modèle pour estimer en même temps le voisinage et les autres paramètres du champ. Cette méthode s'appuiera sur des techniques d'estimation par minimisation de contraste pénalisé. Enfin, nous appliquerons ces résultats à des données environnementales.

### Adresse :

Nicolas VERZELEN  
Laboratoire de Mathématiques  
Université Paris-Sud  
Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex, France  
E-mail : Nicolas.Verzelen@ens.fr  
<<http://www.eleves.ens.fr/home/nverzelen/>>



# Statistique bayésienne

Session organisée par Vincent RIVOIRARD

L'objet de cette session est de présenter un large panorama de l'utilisation de l'approche bayésienne en statistique. Plus précisément, les exposés de cette session déclineront différentes méthodes de l'inférence bayésienne dans les domaines de l'estimation fonctionnelle, de la statistique semi-paramétrique et de la classification. A travers la réalisation de simulations ou l'utilisation de diverses approches théoriques (théorie minimax ou maxiset, étude de propriétés LAN ou de l'efficacité du second ordre,...), les performances des procédures bayésiennes proposées seront mesurées et comparées à celles d'estimateurs fréquentistes. L'accent sera également mis sur la modélisation à travers de nombreuses discussions portant sur le choix de l'a priori.

### Références :

- [1] J. K. Ghosh and R. V. Ramamoorthi, *Bayesian nonparametrics*, (2003), Springer-Verlag, New York.
- [2] *Bayesian inference in wavelet-based models*, (1999), Eds Peter Müller and Brani Vidakovic, Lecture Notes in Statistics, 141. Springer-Verlag, New York.
- [3] A. van der Vaart, *Semiparametric statistics. Lectures on probability theory and statistics (Saint-Flour 1999)*

### Adresse de l'organisateur :

Vincent RIVOIRARD  
Laboratoire de Mathématique UMR 8628  
Equipe Probabilités, Statistique et Modélisation  
Université Paris-Sud 11  
Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex  
France  
E-mail : [Vincent.Rivoirard@math.u-psud.fr](mailto:Vincent.Rivoirard@math.u-psud.fr)  
<<http://www.math.u-psud.fr/~rivoirar>>

## Quelques résultats sur les tests bayésiens d'hypothèses précises dans un contexte non paramétrique

par **Judith Rousseau**

Les problèmes de tests d'hypothèses nulles précises de la forme :  $\theta = \theta_0$  ou  $\theta \in \Theta_0$  lorsque  $\Theta_0$  est un sous ensemble de  $\Theta$  de mesure de Lebesgue nulle, sont souvent des approximations de problèmes de tests de la forme :  $\theta$  est *proche* de  $\theta_0$  ou le sous modèle  $\Theta_0$  est une approximation *raisonnable* de la réalité. Dans la plupart des cas, il est difficile d'appréhender a priori la notion de proximité ci-dessus, ce qui explique l'utilisation des hypothèses précises.

Dans le cadre bayésien, une des procédures de test les plus utilisées est le facteur de Bayes. Il a été prouvé que le facteur de Bayes associé à une hypothèse ponctuelle pouvait approcher le facteur de

Bayes associé à son équivalent moins précise. Nous montrons que lorsque le nombre d'observations augmente ce résultat n'est plus valable, à moins que la tolérance soit extrêmement petite.

Puis nous étudions plus particulièrement le problème de tests d'adéquation. Dans ce cadre nous interprétons deux types de procédures de tests bayésiennes : les facteurs de Bayes et les tests basés sur des distances à l'hypothèse nulle, calibrée par une  $p$ -value.

*Adresse :*

Judith ROUSSEAU

CEREMADE

Université Paris 9 Dauphine

Place du Maréchal de Lattre de Tassigny

75775 Paris Cedex 16

France

E-mail : [Rousseau@ceremade.dauphine.fr](mailto:Rousseau@ceremade.dauphine.fr)

<<http://www.ceremade.dauphine.fr/~rousseau>>

## Représentations probabilistes de la méthode des $k$ plus proches voisins

par **Jean-Michel Marin**

En classification supervisée, on dispose d'un échantillon d'apprentissage constitué d'individus observés sur une variable catégorielle d'intérêt et différentes covariables. Cet échantillon est utilisé afin de construire une fonction de décision qui permet d'affecter tout nouvel individu observé sur les mêmes covariables. La méthode des  $k$  plus proches voisins consiste à appliquer une règle d'affectation majoritaire sur les  $k$  plus proches voisins dans l'espace des covariables. Traditionnellement, la valeur de  $k$  est choisie par validation croisée. Nous présentons des modèles probabilistes associés à cette heuristique. Nous en déduisons des outils statistiques pour le choix de  $k$  et du meilleur sous-ensemble de covariables. Une inférence bayésienne sera privilégiée et comparée à la méthodologie du maximum de vraisemblance.

*Adresse :*

Jean-Michel MARIN

Laboratoire de Mathématique UMR 8628

Equipe Probabilités, Statistique et Modélisation

Université Paris-Sud 11

Bâtiment 442

91405 Orsay Cedex

France

E-mail : [jean-michel.marin@math.u-psud.fr](mailto:jean-michel.marin@math.u-psud.fr)

<<http://www.ceremade.dauphine.fr/~marin>>

## Estimation bayésienne de modèles multifractaux

par Fabrice Gamboa et **Jean-Michel Loubes**

Les fonctions multifractales sont utilisées pour modéliser des signaux dont la régularité varie fortement et très rapidement. Des exemples de tels signaux apparaissent en théorie des fluides ou lors de l'étude du trafic routier par exemple. Un modèle de simulation couramment utilisé est de décrire ces fonctions à partir des propriétés de leurs coefficients d'ondelettes. Plus précisément il existe un paramètre de lacunarité  $\eta$  et un paramètre d'intensité  $\alpha$  tels que les coefficients sont des réalisations de

$$w_{jk} \sim 2^{(\eta-1)j} \mathcal{N}(2^{-\alpha j}, \sigma_j) + (1 - 2^{(\eta-1)j}) \mathcal{N}(0, \sigma_j).$$

Nous construirons un estimateur bayésien d'une réalisation de ces fonctions observée dans un cadre de bruit blanc et montrerons les propriétés LAN d'une telle modélisation.

*Adresses :*

Fabrice GAMBOA  
Laboratoire de Statistique et Probabilités  
Université Paul Sabatier  
31062 TOULOUSE Cedex 9  
France  
E-mail : [gamboa@math.ups-tlse.fr](mailto:gamboa@math.ups-tlse.fr)  
<<http://www.lsp.ups-tlse.fr/Fp/Gamboa/>>

Jean-Michel LOUBES  
Université de Montpellier 2  
Département de mathématiques  
Equipe de Probabilités et Statistique/ UMR 7641  
place E. Bataillon, bat 9, bureau 412,  
34000 Montpellier  
France  
E-mail : [loubes@math.univ-montp2.fr](mailto:loubes@math.univ-montp2.fr)  
<<http://www.math.univ-montp2.fr/~loubes>>

**Approche Maxiset en estimation bayésienne**

par **Florent Autin**, Dominique Picard et Vincent Rivoirard

En utilisant l'approche maxiset comme outil de comparaison de procédures, nous montrons que si les estimateurs bayésiens usuels construits à partir de densités à queues lourdes sont équivalents aux estimateurs de seuillage classiques, il en est de même pour les estimateurs bayésiens construits à partir de densités gaussiennes à grande variance et dont les performances numériques sont très bonnes.

*Adresses :*

Florent AUTIN  
Université d'Aix-Marseille 1  
L.A.T.P.  
39, rue F. Joliot Curie,  
13453 Marseille Cedex 13  
France  
E-mail : [autin@cmi.univ-mrs.fr](mailto:autin@cmi.univ-mrs.fr)  
<<http://www.cmi.univ-mrs.fr/~autin>>

Dominique PICARD  
LPMA / UMR 7599  
Université Denis Diderot (P7) - Boîte courrier 7012  
75251 PARIS Cedex 05  
France  
E-mail : [picard@math.jussieu.fr](mailto:picard@math.jussieu.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/picard/picard.html>>

Vincent RIVOIRARD  
Laboratoire de Mathématique UMR 8628  
Equipe Probabilités, Statistique et Modélisation  
Université Paris-Sud 11  
Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex  
E-mail : [Vincent.Rivoirard@math.u-psud.fr](mailto:Vincent.Rivoirard@math.u-psud.fr)  
<<http://www.math.u-psud.fr/~rivoirar>>

## **Méthode de vraisemblance profilée pénalisée pour l'estimation semi-paramétrique de la période d'une fonction périodique**

par **Ismael Castillo**

Dans le modèle d'estimation de période d'une fonction périodique inconnue en bruit blanc gaussien, j'expliquerai comment, par l'intermédiaire d'une méthode de vraisemblance profilée pénalisée, on obtient une famille d'estimateurs de la période paramétrée par une famille de poids. Choisir une suite de poids particulière revient à mettre un a priori sur la fonction inconnue du modèle. De plus, un choix adéquat de poids permet d'obtenir l'efficacité semi-paramétrique au second ordre.

*Adresse :*

Ismael CASTILLO

Laboratoire de Mathématique UMR 8628

Equipe Probabilités, Statistique et Modélisation

Université Paris-Sud 11

Bâtiment 430

91405 Orsay Cedex

E-mail : [Ismael.Castillo@math.u-psud.fr](mailto:Ismael.Castillo@math.u-psud.fr)

<<http://www.math.u-psud.fr/~castillo>>

**Groupe III**

---

**Mardi après-midi**





# Méthodes particulières appliquées à l'ingénierie, et à la physique

Session organisée par Pierre DEL MORAL

Cette session concerne les applications des méthodes particulières à l'ingénierie, et à la physique. Le premier exposé présente des développements théoriques récents sur les propriétés de propagations du chaos des systèmes de particules en interaction associés à ces algorithmes. La suite de la session propose une variété de nouvelles applications en mécanique des fluides, en chimie quantique, en analyse d'événements rares, ainsi qu'en statistique bayésienne.

[1, 2, 3, 4, 5]

### Références :

- [1] *Convolution Filter based methods for Parameter Estimation in general state-space models*, (2005) F. Campillo et V. Rossi. Rapport de recherche INRIA.
- [2] *Adaptive multilevel splitting for rare event analysis*, (2005) F. Cérou et A. Guyader. Rapport de recherche INRIA.
- [3] *Feynman-Kac formulæ. Genealogical and interacting particle systems with applications*, (2004) Springer Verlag New York, Series : Probability and its Applications.
- [4] *Sequential Monte Carlo Methods in Practice* (2001) Eds. A. Doucet, N. de Freitas & N.J. Gordon. Springer Verlag New York, Series Statistics for Engineering and Information Science.
- [5] *Stability and Uniform Approximation of Nonlinear Filters using the Hilbert Metric, and Application to Particle Filters* (2004) François Le Gland et Nadia Oudjane. The Annals of Applied Probability, 14, 1, pp. 144-187.

### Adresse de l'organisateur :

Pierre DEL MORAL  
Laboratoire J. A ; Dieudonné  
Université de Nice-Sophia Antipolis  
06 108 000 Nice France  
E-mail : [delmoral@math.unice.fr](mailto:delmoral@math.unice.fr)  
<<http://math1.unice.fr/~delmoral/>>

## Développement limité de l'erreur faible d'un schéma particulière

par Sylvain Rubenthaler

On s'intéresse à un système de particules approchant la solution d'une équation de Feynman-Kac. Une récurrence permet de décomposer la loi d'un bloc de  $p$  particules en somme algébrique faisant intervenir des arbres (correspondants à la manière dont les particules ont interrégé dans le passé). Ceci permet notamment d'obtenir un développement de l'erreur faible entre la mesure des particules et la mesure solution de Feynman-Kac à n'importe quel ordre. Ces calculs impliquent des exercices de dénombrement sur les arbres.

*Adresse :*

Sylvain RUBENTHALER  
Lab. J. A. Dieudonné  
Université Nice Sophia Antipolis  
28 Avenue Valrose  
06108 Nice Cedex 2, France  
E-mail : rubentha@math.unice.fr

**Filtrage des mesures de vitesses d'un fluide turbulent par algorithme particulaire**par **Christophe Baehr**

Les vitesses lagrangiennes d'un fluide dans un écoulement turbulent peuvent être modélisées par des équations de type McKean-Vlasov (Modèle de S.B. Pope). L'approche particulaire pour cette classe d'équation a été largement étudiée par A.S. Sznitman et S. Méléard. Nous utilisons la technique du filtrage particulaire pour obtenir les fermetures du système et afin de débruiter des mesures de vent, avec une application à des cas réels. Le cas des écoulements fortement turbulent avec présence d'intermittence sera également évoqué. On terminera par une présentation de la méthode dans le cas d'un écoulement tridimensionnel stratifié incluant des termes de flottabilité.

*Adresse :*

Christophe BAEHR  
Météo France  
LSP et CNRM, 42 Av. G. Coriolis  
31 057 Toulouse France  
E-mail : christophe.baehr@meteo.fr,  
<>

**Analyse bayésienne de modèles d'évolution de ressources naturelles**par Fabien Campillo et **Vivien Rossi**

Les méthodes de Monte Carlo par Chaîne de Markov (MCMC) permettent d'approcher les lois a posteriori de problèmes statistiques avec observations partielles et bruitées. Dans le cas de modèles complexes, par exemple dynamique, ces méthodes peuvent toutefois s'avérer très lentes à converger. Une alternative propose de combiner l'aspect adaptatif de MCMC et la capacité de l'échantillonnage d'importance à proposer des échantillons i.i.d. Ces méthodes s'apparentent à des algorithmes de Monte Carlo séquentiels. Nous nous intéressons ici à des modèles paramétriques d'évolution de ressources naturelles. Ils sont le plus souvent non linéaires et doivent être calés sur un très petit nombre d'observations.

*Adresses :*

Fabien CAMPILLO  
IRISA  
Campus de Beaulieu  
35 042 Rennes  
E-mail : Fabien.Campillo@irisa.fr  
<<http://www.irisa.fr/sigma2/campillo/>>

Vivien ROSSI  
IRISA  
Campus de Beaulieu  
35 042 Rennes  
E-mail : [vivien.rossi@irisa.fr](mailto:vivien.rossi@irisa.fr)  
<<http://vrossi.free.fr/>>

## **Quelques questions posées par l'utilisation de sources d'information géo-référencées en navigation et en poursuite.**

par Julien Guillet et **François Le Gland**

La localisation, la navigation et la poursuite forment un domaine d'application privilégié du filtrage bayésien, où il s'agit d'estimer la position et la vitesse d'un mobile (et éventuellement d'autres hyper-paramètres) à partir (i) d'un modèle de déplacement a priori, (ii) de mesures bruitées fournies par un capteur et (iii) d'une source d'information (carte numérique ou base de mesures) géoréférencée, permettant d'estimer la valeur attendue en chaque position pour la grandeur physique mesurée par le capteur. En recalage altimétrique par exemple, un radar altimétrique combiné à une centrale de navigation inertielle fournit une estimation de la hauteur du relief à la verticale du porteur, qui peut être comparée à la hauteur du relief en chaque position, lue sur une carte numérique de terrain. En communications sans-fil, la puissance du signal reçu par le mobile en provenance d'un point d'accès (WiFi) ou d'une station de base (GSM, UMTS) et mesurée par le mobile lui-même, peut être comparée avec une autre estimation de la puissance du signal reçu en chaque position, lue sur une carte numérique de couverture ou bien dans une base de mesures de référence.

Dans le cas d'une carte numérique, les erreurs sont en principe corrélées spatialement, et sont souvent modélisées comme des champs aléatoires gaussiens, ce qui entraîne une corrélation temporelle des bruits de mesure, dont il faut tenir compte dans l'évaluation de la fonction de vraisemblance. Dans le cas d'une base de mesures de référence, l'expression de la densité d'émission (c'est-à-dire de la densité de probabilité attendue pour la grandeur physique mesurée par le capteur), voire même une simple estimation sous la forme d'un histogramme construit à l'occasion d'une campagne de mesures préalable, n'est disponible que pour un certain nombre de positions réparties, et il faut pouvoir en déduire l'expression de la densité d'émission pour une position quelconque, par exemple par interpolation. Dans le cas d'un déplacement en environnement intérieur ou en environnement extérieur de type urbain, il est facile de prendre en compte les éventuelles contraintes de déplacement, mais il est également possible d'inclure directement ces contraintes en considérant un modèle simplifié de déplacement a priori sur un graphe de Voronoï, ce qui nécessite en contrepartie l'évaluation en chaque position sur le graphe de Voronoï d'une fonction de vraisemblance généralisée.

L'objectif ici est de décrire quelques uns des problèmes posés par l'utilisation d'une source d'information géoréférencée et de proposer une adaptation des algorithmes usuels de filtrage particulière, permettant une mise en œuvre numérique efficace du filtrage bayésien dans ce contexte particulier.

### *Adresses :*

Julien GUILLET  
IRISA  
Campus de Beaulieu  
35 042 Rennes  
<<http://www.irisa.fr/aspi/perso.html>>

François LE GLAND  
IRISA  
Campus de Beaulieu  
35 042 Rennes  
E-mail : [legland@irisa.fr](mailto:legland@irisa.fr)  
<<http://www.irisa.fr/aspi/legland/>>

## Une méthode de branchement adaptative pour l'analyse d'événements rares

par Frédéric Cérou et **Arnaud Guyader**

L'estimation de la probabilité d'un évènement rare est un problème crucial dans des domaines tels que la fiabilité, les télécommunications, le contrôle arien. Dans des systèmes complexes, l'étude analytique est hors de portée, et on doit utiliser une méthode de Monte-Carlo. Lorsque l'évènement est vraiment rare, disons ayant une probabilité plus petite que  $10^{-9}$ , une approche Monte Carlo naïve ne marche pas. Une technique courante consiste à utiliser des niveaux de branchement, mais cette méthode nécessite une connaissance suffisante du système pour choisir où mettre les différents niveaux. Cela n'est malheureusement pas toujours possible. Dans cet article, nous proposons un nouvel algorithme adaptatif pour résoudre ce problème : l'estimateur est asymptotiquement consistant, est juste un peu plus coûteux que la méthode multi-niveaux classique, et a la même efficacité en terme de variance asymptotique.

### *Adresses :*

Frédéric CÉROU  
IRISA  
Campus de Beaulieu  
35 042 Rennes  
E-mail : [Frederic.Cerou@irisa.fr](mailto:Frederic.Cerou@irisa.fr)  
<<http://www.irisa.fr/aspi/perso.html>>

Arnaud GUYADER  
Université Haute Bretagne  
Place du recteur H. Le Moal  
CS 24307, 35 043 Rennes  
E-mail : [arnaud.guyader@uhb.fr](mailto:arnaud.guyader@uhb.fr)  
<<http://www.irisa.fr/aspi/perso.html>>

### Développements récents en séries temporelles non linéaires

Session organisée par Christian FRANCO et Jean-Michel ZAKOIAN

Cette session s'articule autour des thèmes suivants : détection de ruptures et distinction entre divers types de non stationnarité, étude probabiliste et estimation semi-paramétrique de modèles GARCH multivariés, régression non paramétrique dans les modèles spatiaux.

*Adresse de l'organisateur :*

Christian Francq ET JEAN-MICHEL ZAKOIAN  
GREMARS  
Université Lille 3,  
Domaine du Pont de Bois, BP 60149,  
59653 Villeneuve d'Ascq Cedex, France  
E-mail : christian.francq@univ-lille3.fr  
jean-michel.zakoian@univ-lille3.fr  
<<http://gremars.univ-lille3.fr/~francq/>  
<http://www.crest.fr/pageperso/zakoian/zakoian.htm>>

### Detecting changes in time series

par Lajos Horváth

It has been observed that regimes might change during the observation period. It is very unlikely that the same model can be used for a long period. Hence change-point analysis has become a standard method in statistics. However, standard procedures cannot see the difference between changing mean or long range dependence or unit root. It will be discussed how to distinguish between different models.

*Adresse :*

Lajos HORVÁTH  
Department of Mathematics  
University of Utah, 155 South, 1400 East,  
Salt Lake City, Utah 84112-0090, U.S.A.  
E-mail : horvath@math.utah.edu

### Récurrence Harris des GARCH multivariés

par Farid Boussama

L'étude de l'existence d'une loi invariante pour les modèles GARCH multivariés, ne peut se faire en utilisant les méthodes lipschitziennes. Nous avons utilisé pour ce faire la méthode générale,

consistant à établir l'irréductibilité dans l'espace d'état limite, de la chaîne de Markov associée au modèle GARCH. Sous des conditions d'existence de moment d'ordre deux du processus GARCH multivarié nous établissons la récurrence Harris de ce processus. Nous montrons ensuite que, pour certains modèles GARCH multivariés, la stationnarité  $L^2$  n'est pas nécessaire pour établir la récurrence Harris, en donnant des conditions plus faibles.

*Adresse :*

Farid BOUSSAMA  
Université Montpellier I  
UFR de DROIT 39, rue de l'Université  
34 000 Montpellier, France  
E-mail : [boussama@univ-montp1.fr](mailto:boussama@univ-montp1.fr)

## Régression spatiale non paramétrique

par **Sophie Dabo**

Nous étudions l'estimation non paramétrique de la régression dans le cas où les variables expliquée et explicative sont des champs aléatoires réels. L'estimateur proposé est celui à noyau. Nous donnons des résultats de convergence en probabilité et presque sûre de l'estimateur.

L'estimation spatiale est un problème très crucial et intéressant en inférence statistique, où la dépendance entre les variables est spatiale. Dans beaucoup de domaines, géologie, océanographie, économétrie, et bien d'autres, les données peuvent être spatiales. Ces données spatiales sont modélisées comme des réalisations de champs aléatoires.

La littérature sur les modèles spatiaux est relativement abondante. Cependant le traitement non paramétrique de ces données est limité.

*Adresse :*

Sophie DABO  
GREMARS  
Université Lille 3,  
Domaine du Pont de Bois, BP 60149,  
59653 Villeneuve d'Ascq Cedex , France  
E-mail : [sophie.dabo@univ-lille3.fr](mailto:sophie.dabo@univ-lille3.fr)

## Semiparametric multivariate volatility models

par **Christian Hafner** et Jeroen V.K. Rombouts Rombouts

This paper considers a model where the conditional covariance matrix of a time series is a function of a finite dimensional parameter and where the innovation distribution is nonparametric. The semiparametric lower bound for the estimation of the Euclidean parameter is characterized and shown that adaptive estimation without reparametrization is not possible. Based on a consistent first stage estimator (such as quasi maximum likelihood), we propose a semiparametric estimator that estimates the efficient influence function using kernel estimators. We state conditions under which the estimator attains the semiparametric lower bound. For particular models such as the constant conditional correlation model, adaptive estimation of the dynamic part of the model is shown to be possible. To avoid the curse of dimensionality one can, for example, restrict the multivariate density to the class of spherical distributions, for which we also derive the semiparametric efficiency bound and an estimator that attains this bound. A simulation experiment demonstrates the efficiency gain of the proposed estimator compared with quasi maximum likelihood estimation.

*Adresses :*

Christian HAFNER  
Institute of Statistics  
Catholic University of Louvain, Voie du Roman Pays  
20 B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium  
E-mail : [hafner@stat.ucl.ac.be](mailto:hafner@stat.ucl.ac.be)  
<<http://www.stat.ucl.ac.be/ISpersonnel/hafner/>>

Jeroen V.K. Rombouts ROMBOUTS  
HEC Montreal  
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine  
Montréal, Québec, Canada H3T 2A7  
E-mail : [jeroen.rombouts@hec.ca](mailto:jeroen.rombouts@hec.ca)

**Detection of Multiple Change-Points in Multivariate Time Series**

par Marc Lavielle et **Gilles Teyssière**

We consider the multiple change-point problem for multivariate time series, including strongly dependent processes, with an unknown number of change-points. We assume that the covariance structure of the series changes abruptly at some unknown common change-point times. The proposed adaptive method is able to detect changes in multivariate iid, weakly dependent GARCH processes and strongly dependent series. This adaptive method outperforms the Schwarz criteria, mainly for the case of weakly dependent data. We consider applications to multivariate series of daily stock indices returns and series generated by an artificial financial market.

*Adresses :*

Marc LAVIELLE  
Laboratoire de Mathématiques  
Université René Descartes et Université Paris-Sud  
E-mail : [Marc.Lavielle@math.u-psud.fr](mailto:Marc.Lavielle@math.u-psud.fr)

Gilles TEYSSIÈRE  
Statistique Appliquée et Modélisation Stochastique  
Université Paris 1  
E-mail : [stats@gillesteysièrre.net](mailto:stats@gillesteysièrre.net)





### III-3

---

## Statistique médicale

Session organisée par Marc LAVIELLE et Cristian PREDA

Cette session est co-organisée par Marc Lavielle (Universités Paris 5 et Paris 11) et Cristian Preda (Université Lille 2). Les six exposés de cette session présentent des applications variées de la statistique dans le domaine biomédical.

*Adresse de l'organisateur :*

Cristian PREDA  
CERIM  
Université de Lille 2  
Faculté de Médecine,  
1 place de Verdun,  
59045 LILLE CEDEX  
E-mail : [cristian.preda@univ-lille2.fr](mailto:cristian.preda@univ-lille2.fr)

### **Comparaison de différents estimateurs bayésiens de risques relatifs en régression écologique de Poisson**

par **Chantal Guihenneuc-Jouyaux** et Adeline Liverneaux

D'un point de vue étiologique, les études écologiques permettent de mettre en parallèle les variations de pathologies avec les variations géographiques de variables partagées par des groupes (unités géographiques) et, ainsi, d'examiner les éventuelles corrélations entre ces variations. Sur la base d'une publication de Wright, Stern, Cressie (2003), nous développons une réflexion sur les différents estimateurs des risques relatifs des unités géographiques dans le cas de l'étude écologique d'un indicateur de santé par une approche de Poisson, et ceci dans un contexte bayésien. Ces différents estimateurs sont obtenus en faisant varier les fonctions de perte choisies. La plus "classique" est la fonction de perte quadratique et sa minimisation amène à l'estimation par moyenne a posteriori. Dans cette publication, une discussion est menée sur les avantages et les inconvénients de cette approche, notamment en envisageant différents objectifs possibles : Veut-on reconstruire globalement l'ensemble de la carte ? Veut-on mettre en lumière les unités géographiques extrêmes (risques relatifs particulièrement grands ou petits) au détriment d'une moins bonne estimation des autres unités ? Ces différents objectifs guident le choix de la fonction de perte.

*Adresses :*

Chantal GUIHENNEUC-JOUYAUX  
Laboratoire MAP5  
Université René Descartes,  
45 rue des Saints-Pères  
75006 Paris  
E-mail : [chantal.guihenneuc@univ-paris5.fr](mailto:chantal.guihenneuc@univ-paris5.fr)

Adeline LIVERNEAUX  
INSERM U754  
16, Avenue Paul Vaillant-Couturier  
F-94807 Villejuif Cedex  
E-mail : [liverneaux@vjf.inserm.fr](mailto:liverneaux@vjf.inserm.fr)

## Statistiques de scan bidimensionnelles et applications en santé

par Denis Enachescu et Cristian Preda

L'observation d'un cluster d'événements dans une région (rectangulaire ou autre forme bidimensionnelle) peut être ou non un événement de faible probabilité. Sous l'hypothèse nulle, l'estimation de la fonction de répartition de la statistique de scan associée à  $H_0$ , représente un puissant outil d'aide à la décision.

Nous présentons les principaux travaux dans l'estimation de la fonction de répartition de la statistique de scan bidimensionnelle lorsque, sous  $H_0$ , la distribution des événements est un processus de Poisson homogène bidimensionnel.

Dans la deuxième partie nous présentons une application de cette technique pour l'analyse des clusters de malades (leucémies) dans la région Nord Pas de Calais.

### *Adresses :*

Denis ENACHESCU  
Faculté de Mathématique  
Université de Bucarest, Roumanie  
E-mail : [denaches@fmi.unibuc.ro](mailto:denaches@fmi.unibuc.ro)

Cristian PREDA  
CERIM  
Université de Lille 2  
Faculté de Médecine,  
1 place de Verdun,  
59045 LILLE CEDEX  
E-mail : [cristian.preda@univ-lille2.fr](mailto:cristian.preda@univ-lille2.fr)

## Estimation dans un modèle de durées de vie à risques compétitifs

par Jean-François Dupuy

Dans cet exposé, nous nous intéressons à un modèle de durées de vie semiparamétrique à risques compétitifs : chaque individu est soumis à plusieurs risques d'événements en même temps, et l'observation s'interrompt dès que l'un de ces événements se produit.

Mais en présence de censure à droite, la v.a. qui code la nature de l'évènement survenu en premier n'est pas observée. Une vraisemblance approchée est construite en remplaçant, chez les individus censurés, la variable manquante par son espérance conditionnelle aux données observées. Nous étudions les propriétés asymptotiques des estimateurs obtenus en maximisant cette vraisemblance approchée.

### *Adresse :*

Jean-François DUPUY  
LSP  
Laboratoire de Statistique et Probabilités  
Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne  
31062 Toulouse cedex 9  
E-mail : [dupuy@math.ups-tlse.fr](mailto:dupuy@math.ups-tlse.fr)

## Estimation dans les modèles dynamiques du VIH

par **Jérémie Guedj**

De nombreux auteurs (Ho 1995, Perelson 1996) ont proposé des modèles biomathématiques VIH, basés sur la connaissance du mécanisme de l'infection. Ces modèles sont définis par un système d'équations différentielles ordinaires (ODE) sans solution analytique, ce qui rend nettement moins optimaux voire impossible l'utilisation des logiciels classiques d'estimation dans les modèles non linéaires à effets mixtes ('nlme ()' en S-plus, NONMEM, ou 'NLMIXED' en SAS). C'est pourquoi nous avons développé un algorithme de maximisation directe de la vraisemblance par un algorithme de type Newton, adapté au contexte des systèmes ODE. Nous montrons que, tout en conservant les avantages algorithmiques et statistiques liés à cette approche, la vitesse de convergence peut être augmentée de façon importante. Nous illustrons cette méthode par des simulations et des données réelles.

*Adresse :*

Jérémie GUEDJ  
INSERM E0338 - ISPED  
Case 11 - Bureau 45  
Université de Bordeaux 2 - Victor Ségalen  
146 Rue Léo Saignat  
33076 Bordeaux Cedex, France  
E-mail : jeremie.guedj@isped.u-bordeaux2.fr

## Etude de la marche à l'aide de l'analyse de données fonctionnelles

par **Alain Duhamel**

Les données de la marche représentent des courbes temporelles mesurant l'angle de flexion du genou. Ce paramètre est mesuré sur des sujets Parkinsoniens. Lors de différents traitements (L-Doppa, stimulateur) l'évolution de la courbe de marche est indicateur important pour évaluer l'efficacité des traitements.

Nous modélisons ces données comme réalisations d'un processus stochastique et utilisons les techniques d'analyse discriminante (PLS, linéaire, non-paramétrique) sur de données fonctionnelles pour analyser l'efficacité de ces traitements. Une application sur des données provenant du Centre Hospitalier Universitaire de Lille est présentée.

*Adresse :*

Alain DUHAMEL  
CERIM  
Université de Lille 2  
Faculté de Médecine,  
1 place de Verdun,  
59045 LILLE CEDEX  
E-mail : aduhamel@univ-lille2.fr

## Estimation paramétrique de modèles physiologiques en IRMf

par **Sophie Donnet**

L'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf) est une technique de cartographie du cerveau en fonctionnement. Elle est utilisée pour comprendre les processus neuronaux sous-jacents aux phénomènes hémodynamiques observés. Les approches classiques lient le signal observé (signal

BOLD) aux stimuli par un modèle de convolution linéaire. De nombreuses méthodes d'estimation ont été développées dans ce cadre. Cependant, il a été mis en évidence que l'hypothèse de linéarité est non-réaliste dans certains cas. Récemment, des modèles physiologiques permettant de prendre en compte ces phénomènes non-linéaires ont été proposés. Ces modèles lient les signaux neuro-naux au signal BOLD par un système différentiel. Nous présentons une méthode d'estimation par maximum de vraisemblance des paramètres de ces modèles.

*Adresse :*

Sophie DONNET  
Université Paris-Sud  
Laboratoire de Mathématiques, Bât 425  
Université Paris-Sud  
91400 Orsay  
E-mail : [Sophie.Donnet@math.u-psud.fr](mailto:Sophie.Donnet@math.u-psud.fr)

### Files d'attente et réseaux

Session organisée par Jean MAIRESSE

La théorie markovienne des réseaux de files d'attente s'est développée à partir des années 1920 et des travaux d'Erlang sur le dimensionnement des réseaux téléphoniques. En particulier, les réseaux mathématiques dits *à forme produit* fournissent un bon cadre pour comprendre et analyser de nombreux phénomènes apparaissant dans les réseaux réels [1]. Depuis une quinzaine d'années, une véritable révolution technologique est en cours : aux réseaux téléphoniques se sont superposés les réseaux locaux, Internet, ou les réseaux sans fil. Une conséquence a été un fort renouveau d'activité du domaine avec un besoin de modèles mathématiques variés et de nouvelles méthodes d'analyse. La présente session se veut un reflet de cette diversité.

#### *Références :*

[1] F. Kelly. *Reversibility and Stochastic Networks*. Wiley, New-York, 1979.

#### *Adresse de l'organisateur :*

Jean MAIRESSE  
CNRS, Université Paris 7  
LIAFA - Case 7014  
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05  
E-mail : [mairesse@liafa.jussieu.fr](mailto:mairesse@liafa.jussieu.fr)  
<<http://www.liafa.jussieu.fr/~mairesse/>>

### **Fluctuations gaussiennes d'un réseau avec choix de la file d'attente la plus courte**

par **Carl Graham**

Nous considérons l'asymptotique grande taille pour un réseau dans lequel les clients choisissent un certain nombre de files d'attente et se rendent à la plus courte. Une loi de grands nombres (LGN) montre que ce choix conduit à une décroissance hyper-exponentielle pour les queues de la distribution stationnaire limite, résultat important pour les applications.

Les lois invariantes n'étant connues qu'implicitement, nous démontrons tout d'abord un théorème limite central (TLC) fonctionnel lorsque les conditions initiales satisfont à un TLC. Puis nous étudions le comportement en temps long de la limite. Ensuite nous démontrons le TLC lorsque les réseaux de taille fixée sont à l'équilibre en justifiant rigoureusement l'inversion des limites temps long et grande taille. Un outil essentiel est un résultat de stabilité globale exponentielle pour le système dynamique non-linéaire qui régit la limite LGN, basé sur des comparaisons originales avec des systèmes linéaires et l'étude de leur décomposition spectrale et de leur trou de spectre.

*Adresse :*

Carl GRAHAM  
CNRS, Ecole Polytechnique  
CMAP  
Ecole Polytechnique  
route de Saclay  
91128 PALAISEAU  
E-mail : [carl@cmappx.polytechnique.fr](mailto:carl@cmappx.polytechnique.fr) web

**Grandes déviations de processus sous additifs et applications aux réseaux de files d'attentes**par **Marc Lelarge**

Le supremum d'une marche aléatoire a une interprétation naturelle en théorie des files d'attente ou en théorie de l'assurance. Cette variable aléatoire a été abondamment étudiée et de nombreux résultats asymptotiques pour la marche aléatoire ont des applications pratiques dans ces domaines.

L'étude de réseaux de grandes dimensions montre que les phénomènes de parallélismes peuvent être modélisés en remplaçant la marche aléatoire par un processus sous additif. Il est alors possible d'étendre certains théorèmes de grandes déviations valables pour des processus additifs au cadre sous additif. Ceux-ci permettent d'obtenir de nouveaux résultats dans la théorie des réseaux stochastiques.

*Adresse :*

Marc LELARGE  
University College Cork  
Boole Centre for Research in Informatics  
17 South Bank, Crosses Green, Cork, Ireland  
E-mail : [lm4@proba.ucc.ie](mailto:lm4@proba.ucc.ie)  
<<http://www.proba.ucc.ie/~lm4/>>

**Forme produit et insensibilité dans les réseaux de files symétriques avec des permutations aléatoires**par **Thomas Bonald et Minh-Anh Tran**

On introduira des réseaux de files d'attente où les positions de clients dans chaque file sont permutes au hasard avant chaque arrivée et après chaque départ de clients. On établira la forme produit et la propriété d'insensibilité de la distribution stationnaire de ces réseaux. On montrera aussi que ces propriétés restent valables lorsque les clients sont permutés entre les files, si la distribution du temps de service est identique dans toutes les files. Quelques exemples seront aussi présentés.

*Adresses :*

Thomas BONALD  
France Télécom, ENS  
France Télécom  
38-40 rue du général Leclerc  
Issy-les-Moulineaux, France  
E-mail : [thomas.bonald@francetelecom.com](mailto:thomas.bonald@francetelecom.com)  
<<http://perso.rd.francetelecom.fr/bonald/>>

Minh-Anh TRAN  
ENST, ENS  
TREC, Département d'Informatique, ENS  
45 rue d'Ulm, 75005 Paris, France  
E-mail : minh-anh.tran@polytechnique.org

## Réseaux de Jackson de files 0-automatiques

par Jean Mairesse et **Thu Ha Dao Thi**

On introduit un nouveau modèle de réseaux : les réseaux de Jackson de files 0-automatiques. Dans une file 0-automatique, le contenu de la salle d'attente peut se voir comme une marche aléatoire sur un groupe ou un monoïde. Les deux exemples les plus simples de files 0-automatiques sont la file M/M/1 et la G-file avec clients positifs et négatifs de Gelenbe. Un résultat remarquable est que les files 0-automatiques sont quasi-réversibles. En utilisant ce résultat, on démontre que la distribution stationnaire de notre nouveau réseau est à forme produit.

### *Adresses :*

Jean MAIRESSE  
CNRS, Université Paris 7  
LIAFA - Case 7014  
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05  
E-mail : mairesse@liafa.jussieu.fr  
<<http://www.liafa.jussieu.fr/~mairesse/>>

Thu Ha DAO THI  
Université Paris 7  
LIAFA - Case 7014  
2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05  
E-mail : daothi@liafa.jussieu.fr

## Formules d'Erlang pour les réseaux de télécommunications : Efficacité et limitations des modèles insensibles

par **Matthieu Jonckheere**

La performance de nombreux systèmes de communication peut être évaluée grâce à des réseaux de files d'attentes dits insensibles en ce sens que leur mesure stationnaire ne dépend pas des caractéristiques fines du trafic mais des taux moyens d'arrivée et de service seulement. De tels modèles permettent alors d'établir des règles d'ingénierie simples et robustes. Par ailleurs, le dimensionnement des réseaux implique en général la résolution de problèmes de contrôle optimal notoirement difficiles. Nous discutons ici l'efficacité des modèles insensibles pour l'évaluation de performance de réseaux implicitement solutions de problèmes de contrôle.

### *Adresse :*

Matthieu JONCKHEERE  
CWI  
CWI, Kruislan 413  
1098 SJ Amsterdam, Netherlands  
E-mail : [Matthieu.Jonckheere@cwi.nl](mailto:Matthieu.Jonckheere@cwi.nl)





### EDP Stochastiques

Session organisée par Annie MILLET

Les équations aux dérivées partielles stochastiques décrivent des phénomènes physiques modélisés par des EDP perturbée par soit une force extérieure aléatoire dirigée par un processus gaussien, soit plus généralement dont les coefficients sont aléatoires. Les outils utilisés proviennent de l'analyse des EDP et du calcul stochastique.

Cette session présente des résultats récents obtenus dans plusieurs directions : l'étude de la convergence de schémas de discrétisation d'EDPS paraboliques ou hyperboliques fortement non-linéaires avec une perturbation dirigée par un bruit gaussien présentant ou non des corrélations spatiales, EDP linéaires et non-linéaires perturbées par un mouvement brownien fractionnaire, comportement asymptotique de solutions d'EDPS non-linéaires dirigées par un bruit espace-temps et homogénéisation d'EDP à coefficients aléatoires. Les exposés sont classés par ordre alphabétique des conférenciers.

#### Références :

- [1] M. Barton-Smith, A. Debussche, L. Di Menza, *Numerical study of two-dimensional stochastic NLS equations*, Numer. Methods Partial Differential Equations, vol. 21, p.810-842 (2005).
- [2] Da Prato, G., Tubaro, L. (2002) *Stochastic Partial Differential Equations and Applications*, Marcel Dekker.
- [3] Da Prato, G., Zabczyck, J. (1992) *Stochastic equations in infinite dimensions*. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, Cambridge : Cambridge University University Press.
- [4] de Bouard, A., Debussche, A., *A semi-discrete scheme for the stochastic nonlinear Schrödinger equation*, Numerische Math., vol. 96, p. 733-770 (2004).
- [5] Nualart, D. (1995) *The Malliavin Calculus and Related Topics*, Probability and its Applications, Springer Verlag.
- [6] Rozovskii, B. *Stochastic evolution systems. Linear theory and applications to nonlinear filtering.*, Kluwer, Dordrecht.
- [7] Walsh, J.B. (1986) *An introduction to stochastic partial differential equations*, École d'été de Probabilités de Saint-Flour, Lecture notes in Math. 1180, pp. 266-437, Springer Verlag.

#### Adresse de l'organisateur :

Annie MILLET  
SAMOS-MATISSE Université Paris 1  
Centre Pierre Mendès France  
90 Rue de Tolbiac  
75634 Paris Cedex 13 France  
E-mail : [amillet@univ-paris1.fr](mailto:amillet@univ-paris1.fr)  
<<http://matisse.univ-paris1.fr/millet/>>

## Méthode de monotonie pour le comportement asymptotique d'edps et ses limites

par **Benjamin Bergé** et Bruno Saussereau

Nous prouvons de nouveaux résultats concernant la structure et les propriétés de stabilité de l'attracteur global associé à une classe d'edps paraboliques dirigées par un processus de Wiener multidimensionnel. On commence par utiliser des méthodes de monotonie pour montrer la décroissance exponentielle de la solution vers l'un des deux états d'équilibre. Puis nous montrons dans quelle mesure on atteint les limites de cette méthode. On utilise alors une estimation de décroissance exponentielle du champ aléatoire en sa variable spatiale pour compléter l'étude du comportement asymptotique.

### *Adresses :*

Benjamin BERGÉ

Université de Neuchâtel

Institut de Mathématiques

Rue Émile Argand, 11

2007 Neuchâtel, Suisse

E-mail : [benjamin.berge@unine.ch](mailto:benjamin.berge@unine.ch)

<[http://www.unine.ch/math/personnel/equipes/benaim/Berge/presentation\\_frame\\_bas.html](http://www.unine.ch/math/personnel/equipes/benaim/Berge/presentation_frame_bas.html)>

Bruno SAUSSEREAU

Laboratoire de Mathématiques de Besançon

Département de Mathématiques

Université de Franche-Comté

16 route de Gray

25030 Besançon Cedex, France

E-mail : [bruno.saussereau@univ-fcomte.fr](mailto:bruno.saussereau@univ-fcomte.fr)

<[http://www-math.univ-fcomte.fr/pp\\_Annu/BSAUSSEREAU/](http://www-math.univ-fcomte.fr/pp_Annu/BSAUSSEREAU/)>

## Quelques résultats sur l'analyse numérique d'une EDP stochastique dispersive

par **Anne de Bouard** et Arnaud Debussche

On rapportera quelques résultats obtenus en collaboration avec A. Debussche concernant l'analyse de l'erreur d'un schéma semi-discret en temps pour certaines équations de Schrödinger non linéaires stochastiques, additives ou multiplicatives. Le schéma est de type Crank-Nicolson, c'est une version semi-discrete en temps de celui utilisé par A. Debussche, L. Di Menza et M. Barton-Smith pour simuler numériquement ces équations. Le terme non linéaire considéré dans le drift permet l'existence de solutions explosives. Dans ce cas, l'analyse de l'erreur de discrétisation peut se faire jusqu'à un temps arbitrairement proche du temps d'explosion de la solution continue. On étudie alors, suivant les cas considérés, l'ordre fort et l'ordre faible de ce schéma.

### *Adresses :*

Anne DE BOUARD

Laboratoire de Mathématiques, Université Paris-Sud

Bâtiment 425

91405 Orsay Cedex, France

E-mail : [anne.debouard@math.u-psud.fr](mailto:anne.debouard@math.u-psud.fr)

<[http://www.math.u-psud.fr/~anm\\_edp/](http://www.math.u-psud.fr/~anm_edp/)>

Arnaud DEBUSSCHE

ENS Cachan (Antenne de Bretagne) et IRMAR

Avenue Robert Schumann

35170 Bruz, France

E-mail : [arnaud.debussche@bretagne.ens-cachan.fr](mailto:arnaud.debussche@bretagne.ens-cachan.fr)

<<http://www.bretagne.ens-cachan.fr/math/people/arnaud.debussche/>>

## Vitesse de convergence de schémas de discrétisation d'équations d'évolution

par István Gyöngy et Annie Millet

On étudie les équations d'évolution stochastiques  $u_t = u_0 + \int_0^t A_s(u_s) ds + \sum_j \int_0^t B_s^j(u_s) dW_s^j$  dans un espace de Banach avec des opérateurs qui satisfont des conditions de monotonie qui peuvent varier au cours du temps.

Des schémas de discrétisation explicites et implicites sont présentés ; ils permettent de prouver l'existence de solutions. D'autre part, plusieurs vitesses de convergence sont établies sous diverses hypothèses assez générales sur les opérateurs et des exemples sont décrits.

*Adresses :*

István GYÖNGY

University of Edinburgh

School of Mathematics

University of Edinburgh

King's Buildings

Edinburgh, EH9 3JZ, United Kingdom

E-mail : [gyongy@maths.ed.ac.uk](mailto:gyongy@maths.ed.ac.uk)

<<http://www.maths.ed.ac.uk/people/>>

Annie MILLET

SAMOS-MATISSE Université Paris 1

Centre Pierre Mendès France, 90 Rue de Tolbiac

75634 Paris Cedex 13 France

E-mail : [amillet@univ-paris1.fr](mailto:amillet@univ-paris1.fr)

<<http://matisse.univ-paris1.fr/millet/>>

## Homogénéisation d'EDP à coefficients aléatoires

par Rémi Rhodes

On considère l'EDP à coefficients aléatoires (stationnaires et ergodiques) suivante :

$$\frac{\partial u_\omega}{\partial t}(t, x) = \sum_{i,j=1}^d a_{ij}(t, x, \omega) \frac{\partial^2 u_\omega}{\partial x_i \partial x_j}(t, x) + \sum_{i=1}^d b_i(t, x, \omega) \frac{\partial u_\omega}{\partial x_i}(t, x),$$

$$u_\omega(0, x) = g(x)$$

où  $(t, x) \in \mathbf{R}_+ \times \mathbf{R}^d$ . Sous certaines conditions sur les coefficients, on montre que la solution  $u_\omega$  vérifie (en un sens à préciser)

$$u_\omega(t/\varepsilon^2, x/\varepsilon) \xrightarrow{\varepsilon \rightarrow 0} \bar{u}(t, x),$$

où  $\bar{u}$  est la solution d'une EDP à coefficients déterministes. La preuve proposée ne nécessite aucune hypothèse d'ellipticité de la matrice  $a$ , ce qui permet d'inclure une classe d'exemples où le coefficient de diffusion dégénère.

*Adresse :*

Rémi RHODES

LATP, Université de Provence

39, rue F. Joliot-Curie

13453 Marseille cedex 13, France

E-mail : [remi.rhodes@cmi.univ-mrs.fr](mailto:remi.rhodes@cmi.univ-mrs.fr)

<[http://www.latp.univ-mrs.fr/equipes/equipe\\_proba/doct\\_proba.html](http://www.latp.univ-mrs.fr/equipes/equipe_proba/doct_proba.html)>

## Formules d'Itô pour les EDP stochastiques

par **Samy Tindel**

Les techniques récemment mises au point pour le mouvement brownien fractionnaire permettent aussi de dériver des formules de changement de variables pour les solutions d'EDP stochastiques, qui peuvent se voir comme des convolutions par rapport au drap brownien. Dans cet exposé, nous analyserons les résultats obtenus et les difficultés rencontrées dans les cas linéaire et non linéaire.

*Adresse :*

Samy TINDEL

Institut Elie Cartan

Département de Mathématiques

Université Henri Poincaré

54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

E-mail : [tindel@iecn.u-nancy.fr](mailto:tindel@iecn.u-nancy.fr)

<<http://www.iecn.u-nancy.fr/~tindel/>>

**Groupe IV**

---

**Mercredi matin**



# Statistique Spatiale pour l'environnement

Session organisée par Liliane BEL

Application de la statistique spatiale à divers problèmes environnementaux *Adresse de l'organi-*

*sateur :*

Liliane BEL

Laboratoire Mathématique

Université Paris Sud

91405 Orsay Cedex France

E-mail : [Liliane.Bel@math.u-psud.fr](mailto:Liliane.Bel@math.u-psud.fr)

<http://www.math.u-psud.fr/~bel/>

## Dépendance des extrêmes bivariés : quelles applications au cadre spatial ?

par **Jean-Noel Bacro**

Les données spatialisées sont aujourd'hui très répandues et la modélisation à l'aide de processus spatiaux est utilisée dans de nombreux domaines de recherche (environnement, écologie, climatologie, ...). La caractérisation du comportement des extrêmes de tels processus est le plus souvent d'un intérêt fondamental et les approches usuelles qu'offre la statistique spatiale sont alors inadap-tées. Récemment, différents travaux ont permis d'étendre au cas spatial des résultats de la théorie des extrêmes multivariée (Schlather et Tawn (2003), Ancona-Navarrete et Tawn (2002)) : fonction coefficient extrême à distance  $h$ ,  $\theta(h)$ ,  $1 \leq \theta(h) \leq 2$ , inspirée de la notion de coefficient extrême  $\theta$ , et fonction coefficient de dépendance de queue à distance  $h$ ,  $\eta(h)$ , inspirée de la modélisation proposée par Ledford et Tawn (1996) pour décrire la dépendance des extrêmes multivariés. Les notions de dépendance ou d'indépendance asymptotique des extrêmes sont essentielles et jouent un rôle de premier plan dans les problématiques de modélisation. Deux estimateurs de la fonction  $\theta(\cdot)$  ont été proposés dans la littérature : Schlather et Tawn (2003), dans un cadre maximum de vraisemblance sur répétitions indépendantes d'observations à distance  $h$ ; Poncet, Cooley et Naveau (2005), dans une approche fondée sur une caractérisation spatiale du processus d'intérêt. Nous proposons une généralisation de ce dernier estimateur et comparons sur la base de simulations les résultats obtenus par ces trois estimateurs. Les cas de modèles spatiaux dépendants et asymptotiquement indépendants sont considérés. Le même cadre de simulations permet par ailleurs de comparer les performances des quatre estimateurs usuels de la fonction de dépendance de queue  $\eta(h)$  (Ledford-Tawn (1996), Hill (1975), Peng (1999) et Draisma *et al.* (2001)). Les performances de l'ensemble des estimateurs, en particulier à faible distance  $h$ , sont alors discutées.

*Adresse :*

Jean-Noel BACRO  
I3M, UMR CNRS 5149  
Université Montpellier II, CC 51  
4 place Eugene Bataillon 34095 Montpellier cedex 5  
E-mail : bacro@math.univ-montp2.fr  
<>

## **Spécifier la distribution d'un processus spatial latent. Application en épidémiologie végétale.**

par **Samuel Soubeyrand**

Dans certaines études environnementales, des variables d'intérêt observées dans l'espace dépendent d'une structure spatiale sous-jacente qui n'est pas expliquée par les covariables observées. Dans ce type de situations, des modèles hiérarchiques peuvent être construits pour analyser les données. Au premier niveau de ces modèles, la variable d'intérêt est modélisée conditionnellement à un processus aléatoire spatial latent (ou caché). Au second niveau, c'est le processus latent qui est modélisé.

Si le processus latent est mal spécifié, c'est-à-dire mal modélisé, alors les conclusions de l'analyse risquent d'être faussées. Nous proposons donc une méthode, basée sur des résidus, aidant à la spécification du processus latent lorsque ce dernier est formé d'effets aléatoires partagés ou bien d'effets aléatoires spatialement corrélés. Cette méthode est utilisée pour construire des modèles décrivant, à différentes échelles spatiales, la propagation depuis une source ponctuelle de maladies des végétaux.

*Adresse :*

Samuel SOUBEYRAND  
Unité de biométrie, INRA  
Domaine St Paul, Site Agroparc  
84914 Avignon Cedex 9, France  
E-mail : soubeyra@avignon.inra.fr  
<>

## **Estimation de l'intensité d'un processus ponctuel spatial bruité.**

par **Lionel Cucala**

Lors de l'étude d'un semis de points, une étape importante est l'estimation de la fonction d'intensité du processus ponctuel sous-jacent, qui traduit la variation à grande échelle du nombre d'évènements dans le domaine étudié. Cette estimation s'effectue généralement par des techniques non-paramétriques de type noyau. Malheureusement, la collecte des données sur le terrain engendre des erreurs de localisation des évènements. Dans cette étude, nous prenons en compte la distribution de ces erreurs de localisation, supposée connue, en modifiant les estimateurs à noyau classiques. Nous utilisons des techniques de déconvolution élaborées dans le cadre de l'estimation de densité de données bruitées. Une analyse asymptotique de ces estimateurs est menée, ainsi qu'une étude de simulation et une application à des données réelles.

*Adresse :*

Lionel CUCALA  
Laboratoire de Statistique et Probabilités  
bâtiment 1R1 Université Paul Sabatier 31062 Toulouse Cedex 9  
E-mail : cucala@cict.fr  
<>



## Echelles géographiques non emboîtées dans les modèles de régression de Poisson

par **Lea Fortunato**

Les études écologiques utilisent des données (indicateurs de santé et expositions) mesurées sur des unités géographiques. Ces données peuvent être agrégées sur différentes échelles non emboîtées. La partition du domaine d'intérêt sur laquelle les données d'exposition sont disponibles est la partition "source", la partition sur laquelle les données d'exposition doivent être reconstruites est la partition "cible". Nous supposons que les indicateurs de santé sont disponibles sur la partition "cible". Nous proposons de comparer deux modèles hiérarchiques Bayésiens : le premier est basé sur la relation entre les mesures latentes de l'exposition sur la partition "cible" et celles observées sur la partition "source", tandis que le deuxième modèle prend en compte la structure de risque sur la partition "cible", conditionnellement aux mesures observées de l'exposition et la relation individuelle exposition-effet. Ces modèles sont développés dans le cadre de la régression de Poisson. Leurs performances sont étudiées à partir de simulations.

*Adresse :*

Lea FORTUNATO

INSERM-U754,

Epidémiologie environnementale des cancers, 16 avenue Paul Vaillant-Couturier

94807 Villejuif Cedex France

E-mail : fortunato@vjf.inserm.fr

<<http://ifr69.vjf.inserm.fr/~webu170/index.htm>>

## Comportement d'une estimation du coefficient de corrélation pour des données spatiales non alignées

par **Nicolas Desassis**

L'utilisation accrue des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) rend disponible de grandes bases de données spatiales que l'on peut vouloir mettre en relation. Provenant souvent de campagnes de mesures différentes, les variables à mettre en relation sont généralement observées en des sites différents mais on aimerait utiliser leurs corrélations spatiales pour pouvoir quantifier leur lien. Si le coefficient de corrélation linéaire est utilisé, une possibilité est de modéliser les deux variables comme la réalisation d'un champ aléatoire bivarié gaussien incluant un modèle de covariance spatiale. Lorsque les données sont observées aux mêmes sites, le coefficient de corrélation et les paramètres de la fonction de covariance peuvent être estimés simultanément par maximisation numérique de la vraisemblance. Pour des sites d'observation des deux variables non-alignés, nous considérons ce non-alignement comme un problème aux données manquantes et nous utilisons un algorithme EM amélioré par un accélérateur quasi-Newton pour maximiser la vraisemblance. Cette alternative à l'algorithme MCMC utilisé en contexte bayésien permet une estimation rapide des paramètres. Une étude sur simulations a été conduite nous permettant de décrire le comportement de l'estimateur du coefficient de corrélation en fonction des caractéristiques géométriques de l'échantillonnage. Ainsi, nous avons observé que le non-alignement des sites d'observation pouvait dans une certaine mesure être compensé par de fortes corrélations spatiales des variables. Ce résultat est néanmoins conditionnel à une bonne estimation de la portée, estimation qui dépend elle-même de la vraie valeur du coefficient de corrélation.

*Adresse :*

Nicolas DESASSIS  
Unité de biométrie, INRA  
Domaine St Paul, Site Agroparc  
84914 Avignon Cedex 9, France  
E-mail : [nicolas.desassis@avignon.inra.fr](mailto:nicolas.desassis@avignon.inra.fr)  
<>

### Fragmentation et Coalescence

Session organisée par Jean-François DELMAS

Cette session présente des travaux récents sur les processus de fragmentation et de coalescence (voir par exemple [1]).

*Références :*

[1] *Random fragmentation and coagulation processes*, (à paraître) Bertoin, Jean.

*Adresse de l'organisateur :*

Jean-François DELMAS  
CERMICS  
ENPC  
77450 Marne La Vallée, France  
E-mail : [delmas@cermics.enpc.fr](mailto:delmas@cermics.enpc.fr)  
<<http://cermics.enpc.fr/~delmas/home.html>>

### Processus de fragmentations construits à l'aide de serpents

par **Romain Abraham**

Les processus de fragmentation décrivent l'évolution d'une masse qui se disloque de manière aléatoire au cours du temps. J. Bertoin a caractérisé la loi de tous les processus de fragmentation satisfaisant de plus une propriété d'autosimilarité. Cependant, des constructions plus explicites de ces processus sont nécessaires pour obtenir des propriétés spécifiques. Ainsi, J. Bertoin a construit certaines fragmentations auto-similaires à l'aide de l'excursion brownienne ou D. Aldous et J. Pitman ont construit une autre fragmentation en utilisant l'arbre continu brownien d'Aldous. En 2002, L. Serlet et moi-même avons proposé une construction alternative de la fragmentation d'Aldous-Pitman basée sur un serpent brownien dont le déplacement spatial est un processus de Poisson. Récemment, avec J.-F. Delmas nous avons généralisé cette construction en utilisant les serpents associés aux processus de Lévy. Cette construction génère des fragmentations plus générales qui ne satisfont plus nécessairement la propriété d'auto-similarité. Elle permet également d'obtenir des résultats asymptotiques notamment sur le nombre de petits fragments obtenus au cours de la fragmentation.

*Adresse :*

Romain ABRAHAM  
Laboratoire MAPMO, Fédération Denis Poisson  
Université d'Orléans  
B.P. 6759  
47067 ORLEANS cedex 2  
E-mail : [romain.abraham@univ-orleans.fr](mailto:romain.abraham@univ-orleans.fr)

## Inférence de processus démographique par la coalescence

par **Frédéric Austerlitz**, Raphaëlle Chaix et Evelyne Heyer

Les techniques de coalescence permettent en génétique des populations d'inférer des événements démographiques (date d'expansion d'une population, taux de croissance, taux de migration) à partir de données génétiques. Elles consistent par des méthodes numériques (MCMC, ABC) fondées sur les lois de probabilité issues de la théorie de la coalescence à inférer les lois de ces paramètres. Nous montrons sur des exemples réels la capacité de ces méthodes à inférer les processus historiques chez des populations humaines.

### *Adresses :*

Frédéric AUSTERLITZ  
laboratoire ESE, UMR CNRS 8079, Orsay  
Université Paris-Sud  
Laboratoire Ecologie, Systématique et Evolution  
Batiment 360, 91405 Orsay cedex, France  
E-mail : [Frederic.Austerlitz@ese.u-psud.fr](mailto:Frederic.Austerlitz@ese.u-psud.fr)

Raphaëlle CHAIX  
University of Oxford  
Department of Statistics  
1 South Parks Road, OX1 3TG Oxford, UK  
E-mail : [chaix@stats.ox.ac.uk](mailto:chaix@stats.ox.ac.uk)

Evelyne HEYER  
Musée de L'Homme  
Equipe de Génétique des Populations Humaines UMR 5145 Eco-anthropologie  
17 Place du Trocadero, 75116 Paris, France  
E-mail : [hey@mnhn.fr](mailto:hey@mnhn.fr)

## Cascades de Ruelle et Processus de Fragmentation

par **Anne-Laure Basdevant**

Au début des années 80, Ruelle a introduit une cascade de mesure de probabilité aléatoire afin d'étudier le GREM de Derrida. Par la suite, Bolthausen et Sznitman démontrèrent que, grâce à un bon retournement de temps, les cascades de Ruelle pouvaient être vues comme un processus de coalescence homogène en temps. Pitman a alors exprimé le semi-groupe de transition de ce processus de coalescence à l'aide des lois de Poisson-Dirichlet et a remarqué qu'un retournement de temps transforme ce processus de coalescence en un processus de fragmentation inhomogène en temps. Le but de l'exposé est alors, après avoir étendu les résultats de Bertoin sur les fragmentations homogènes en temps au cas des fragmentations inhomogènes en temps, d'étudier ce processus de fragmentation et en particulier d'exhiber sa mesure de dislocation instantanée.

### *Adresse :*

Anne-Laure BASDEVANT  
Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Université Paris 6  
75252 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [Anne-Laure.Basdevant@ens.fr](mailto:Anne-Laure.Basdevant@ens.fr)

## Processus de branchement et coalescence (et aussi fragmentation)

par Thomas Duquesne et **Amaury Lambert**

Il s'agit de présenter des résultats portant sur la coalescence (et la fragmentation) issus de deux travaux indépendants sur les processus de branchement.

1. Nous partons d'un processus de branchement en temps continu que nous munissons d'un mécanisme d'autorégulation, en ajoutant aux naissances et aux morts naturelles (taux linéaires  $bn$  et  $dn$  respectivement), des morts supplémentaires qui surviennent à un taux quadratique  $cn(n-1)$ . L'analogue réel du processus de branchement logistique ainsi défini est un processus de type Ornstein-Uhlenbeck changé de temps. En ce qui concerne le processus discret, lorsque le taux de mort  $d$  est nul, il peut être vu comme le nombre de fragments d'un processus de fragmentation (branchement) et coalescence de type Kingman (morts par compétition) homogène. Nous généralisons alors le théorème de Kingman en montrant que ce processus « descend de l'infini » pourvu que la fragmentation soit de logarithme intégrable.

2. Dans le second travail, Thomas Duquesne et moi-même considérons un processus de Crump-Jagers-Mode homogène, c'est-à-dire un processus de branchement en temps continu non markovien, où les individus donnent naissance à taux constant, indépendamment, pendant des durées de vie i.i.d. En caractérisant la loi du processus de contour d'un tel arbre, nous obtenons différents résultats, dont le fait que les temps de coalescence des individus vivant au temps  $\tau$  forment un processus de Poisson ponctuel tué au premier point au-dessus de  $\tau$ .

### Adresses :

Thomas DUQUESNE  
Laboratoire de Mathématiques UMR 8628  
Université Paris-Sud - Bât 425  
91405 Orsay Cedex  
E-mail : [thomas.duquesne@math.u-psud.fr](mailto:thomas.duquesne@math.u-psud.fr)

Amaury LAMBERT  
Laboratoire d'Écologie UMR 7625  
Département de Biologie  
École Normale Supérieure  
46, rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05  
E-mail : [amaury.lambert@ens.fr](mailto:amaury.lambert@ens.fr)  
<<http://www.biologie.ens.fr/ecologie/ecoevolution/lambert/index.fr.html>>

## Coagulation stochastique

par Nicolas Fournier et **Eva Löcherbach**

On s'intéresse à des systèmes infinis de particules caractérisées par leur masse. Chaque paire de particules coagule avec un taux donné, qui ne dépend que des masses des particules. On démontre l'existence et l'unicité de tels systèmes de particules, dans un espace adapté au taux de coagulation.

### Adresses :

Nicolas FOURNIER  
LAMA  
Université Paris 12  
Faculté de Sciences et Technologie  
61, avenue du Général de Gaulle  
94 010 Créteil, France  
E-mail : [nicolas.fournier@univ-paris12.fr](mailto:nicolas.fournier@univ-paris12.fr)

Eva LÖCHERBACH

LAMA

Université Paris 12

Faculté de Sciences et Technologie

61, avenue du Général de Gaulle

94 010 Créteil, France

E-mail : [locherbach@univ-paris12.fr](mailto:locherbach@univ-paris12.fr)

## IV-3

---

### Problèmes inverses

Session organisée par Jean-Michel LOUBES

Un problème est dit inverse lorsqu'il s'agit de reconstruire ou de prédire un paramètre qui n'est pas observé directement, par opposition à un problème dit direct. Ainsi la difficulté propre à un problème inverse est d'arriver à distinguer deux causes différentes mais produisant des effets similaires. Cette difficulté est mesurée par un indice mesurant la façon dont le problème est dit mal-posé. Une autre difficulté liée à l'étude des problèmes inverses est qu'elle demande souvent une bonne connaissance du problème direct, et repose sur en général sur des éléments spécifiques à ce problème. Il existe toutefois quelques techniques possédant un domaine d'applicabilité étendu, notamment la régularisation de l'opérateur inverse au moyen de méthodes de seuillage ou de moindres carrés.

*Adresse de l'organisateur :*

Jean-Michel LOUBES  
CNRS et Institut de Mathématiques et de Modélisation  
Université Montpellier 2  
31000 Toulouse France  
E-mail : [loubes@math.univ-montp2.fr](mailto:loubes@math.univ-montp2.fr)  
<<http://www.math.univ-montpe.fr/~loubes>>

### Nonlinear inverse problems

par **Axel Munk**

In this talk we will discuss the estimation of jump locations in regression models, where the regression function has to be estimated from a noisy Fredholm equation with a continuous integral kernel. It is shown that the generic rate of convergence is  $1/\sqrt{n}$ , as long as the number of jumps is finite. Faster rates will result if the kernel is degenerated. This is in contrast to the direct case, where a  $1/n$ -rate is well known to be minimax. The Potts reconstruction for the direct and inverse case will be discussed and it is proved to achieve the minimax rates in spaces of functions with finitely many jumps as well as in certain nonlinear approximation spaces. In the direct case a scale space result will be given, as well as convergence in the Skorokhod metric. Finally, we will discuss the asymptotic distribution and confidence intervals for the jump locations and several examples are discussed.

*Adresse :*

Axel MUNK  
LAMA  
Goettingen University  
Statistical Institute  
Goettingen, Germany  
E-mail : [munk@math.univ-goettingen.de](mailto:munk@math.univ-goettingen.de)

## Seismic Tomography

par **Carles Dossal**

The recovery of geological reflection coefficients from seismic data includes a deconvolution operation. The sparse spike deconvolution algorithm used in seismic inversion is computed with an  $l_1$  minimization. Although this procedure was developed in 1973, there is no mathematical model that explains the efficiency of this approach for seismic data. Using recent results on sparse signal representations in redundant dictionaries, this paper proves that reflectivities that are sums of Diracs sufficiently far away can indeed be recovered with an  $l_1$  penalized deconvolution. Numerical examples on seismic signals illustrate these results.

*Adresse :*

Carles DOSSAL  
CMAPX  
Ecole Polytechnique  
E-mail : [dossal@cmap.polytechnique.fr](mailto:dossal@cmap.polytechnique.fr)

## NeedVD : ondelettes de seconde génération adaptées à l'estimation dans les problèmes inverses

par **Thomas Willer**

On s'intéresse à l'estimation d'une fonction  $f$  qu'on observe de façon bruitée et transformée par un opérateur linéaire  $K : Y_\varepsilon = Kf + \varepsilon W$ . Le but est de développer une procédure qui combine les avantages de la décomposition en valeurs singulières, à savoir la stabilité et la simplicité des calculs, à ceux des décompositions sur des bases localisées (comme les bases d'ondelettes), dans lesquelles  $f$  peut être bien approximée à l'aide d'un nombre réduit de coefficients. Pour cela on construit un "frame" localisé lié à une base sous jacente (ici en l'occurrence la base svd) en utilisant une décomposition de Littlewood Paley et une formule de cubature. Puis les coefficients de  $f$  dans ce frame sont estimés et seuillés. Cette procédure est développée et étudiée (vitesse de convergence et comportement sur des données simulées) dans deux cas : la déconvolution et le problème de Wicksell.

*Adresse :*

Thomas WILLER  
CMAPX  
Université Paris VII  
UFR de Mathématiques  
75013 Paris, France  
E-mail : [willer@math.univ-jussieu.fr](mailto:willer@math.univ-jussieu.fr)



## Regularization of inverse problems with a noisy operator

par **Clément Marteau**

In this talk, we will discuss about inverse problems with a noisy operator. Using the penalised blockwise Stein's rule, we construct an estimator that produces sharp asymptotic oracle inequalities in different settings. In particular, we consider the case where the set of bases is not associated to the singular value decomposition. In this case, the representation matrix of the operator is not diagonal. We will present some required conditions to obtain sharp results in this framework.

*Adresse :*

Clément MARTEAU  
CMAPX  
Université Aix-Marseille I  
13 453 Marseille cedex  
E-mail : [clement.marteau@cmi.univ-mrs.fr](mailto:clement.marteau@cmi.univ-mrs.fr)

## Inverse Problems and Econometry

par **Anne Vanhems**

The objective of this work is to study the statistical properties of solutions of a differential equation which depends on the data set and whose underlying random variables are endogenous. Problems of endogeneity are numerous in economic fields and such assumptions are often more realistic than independence. We will motivate this study by an application in demand theory to the measure of variation of exact consumer surplus, when assuming that prices or incomes are endogenous variables. Moreover it allows us to mix two already studied inverse problems : smoothing the data set with endogenous variables and solving a differential equation depending on this data set. In structural econometrics, interest parameters are often defined implicitly by a relation derived from the economic context and depending on the law of distribution of the data set. Such problems that require to explicit the link between the parameter of interest and the law of data set are generally called inverse problems. Depending on the regularity properties of the relation to solve, they are either well-posed (ie there exists a unique stable solution) or ill-posed. In this work, we focus on a mixture of well-posed and ill-posed inverse problems.

*Adresse :*

Anne VANHEMS  
ESC Toulouse  
ESC Toulouse and Université Toulouse I  
31000 Toulouse  
E-mail : [a.vanhems@esc-toulouse.fr](mailto:a.vanhems@esc-toulouse.fr)



# Matrices aléatoires et Applications

Session organisée par Jamal NAJIM

Les matrices aléatoires sont un sujet d'étude classique de la théorie des probabilités depuis les travaux de Wishart (1928) et surtout Wigner (1955) qui a mis en évidence la convergence de la mesure spectrale d'une matrice aléatoire dont les dimensions tendent vers  $+\infty$ . Le développement de la théorie des probabilités libres, les liens entre matrices aléatoires et applications (sciences physiques, théorie de l'information [4], finance) et l'émergence de certaines lois universelles (loi de Tracy-Widom) ont suscité un regain d'intérêt très important pour l'étude des matrices aléatoires ces 10-15 dernières années. Le but de la session est de présenter certains de ces aspects.

### Références :

- [1] Z. D. Bai. *Methodologies in spectral analysis of large-dimensional random matrices, a review*. Statist. Sinica 3 :611-677, 1999.
- [2] A. Guionnet. *Large deviations and stochastic calculus for large random matrices*. Probab. Surv. 1 (2004), 72-172 (electronic).
- [3] L. Pastur. *A Simple Approach to the Global Regime of Gaussian Ensembles of Random Matrices*, submitted to Ukrainian Journal Math. (2005).
- [4] A. Tulino and S. Verdú. *Random Matrix Theory and Wireless Communications* Foundations and Trends in Communications and Information Theory,1 :1-182, Now Publishers, 2004.

### Adresse de l'organisateur :

Jamal NAJIM  
CNRS et Télécom-Paris  
Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications  
35-37, rue Dareau  
75014 Paris  
E-mail : najim@tsi.enst.fr  
<<http://www.tsi.enst.fr/~najim/>>

## Estimates for moments of random matrices

par Oleksiy Khorunzhiy

nous proposons une méthode pour obtenir les estimations précises pour les moments des matrices aléatoires dont les éléments sont des variables aléatoires indépendantes.

Nous appliquons cette méthode à l'étude des matrices de la forme de bande ; en particulier, nous donnons l'expression pour la valeur critique de la largeur de la bande pour avoir la norme spectrale bornée ou non.

*Adresse :*

Oleksiy KHORUNZHIY  
 Equipe "Probabilités-Statistiques"  
 Université Versailles Saint Quentin  
 45, Avenue des Etats-Unis  
 78035 Versailles UFR  
 E-mail : khorunzhy@math.uvsq.fr

## Matrices aléatoires et lois indéfiniment divisibles en probabilités libres

par **Florent Benaych-Georges**

La notion de loi indéfiniment divisible existe en probabilités libres comme en probabilités classiques, en dimension un comme en dimension supérieure. Nous montrerons comment les matrices aléatoires permettent de passer d'une notion à l'autre.

*Adresse :*

Florent BENAYCH-GEORGES  
 DMA  
 Ecole Normale Supérieure  
 45, rue d'Ulm  
 75230 Paris cedex 05  
 E-mail : benaych@dma.ens.fr

## Les premières plus grandes valeurs propres de matrices de Wigner déformées

par **Delphine Feral**

Dans cet exposé, nous considérons des matrices aléatoires de Wigner dites déformées et qui sont définies par  $M_N = \frac{1}{\sqrt{N}}W_N + A_N$  où  $W_N$  est une matrice aléatoire de Wigner de taille  $N \times N$  complexe Hermitienne (ou réelle symétrique) et non-gaussienne,  $(A_N)_N$  est une suite de matrices non aléatoires réelles et diagonales ayant toutes les mêmes valeurs propres fixes (indépendantes de  $N$ ) et de rang  $\rho_N$  tel que  $\frac{\rho_N}{N} \rightarrow 0$ . Ici, nous nous intéressons à l'influence de la matrice  $A_N$  sur le comportement asymptotique ( $N \rightarrow \infty$ ) du spectre des matrices  $M_N$ . Le modèle est construit de telle sorte que le Théorème de Wigner est toujours vrai. Ainsi, quelque soit la déformation  $A_N$ , la mesure spectrale de  $M_N$  converge p.s vers la loi semi-circulaire comme dans le cas classique (et bien connu) des matrices de Wigner correspondant ici à  $A_N \equiv 0$ . Par contre, le comportement des valeurs propres extrémales dépend de la déformation. Plus précisément, nous montrerons que, lorsque les premières plus grandes valeurs propres de  $A_N$  sont suffisamment loin de zéro, les valeurs propres correspondantes de  $M_N$  sautent p.s du support compact semi-circulaire limite tandis que le reste du spectre de  $M_N$  reste à l'intérieur de ce support. Ce résultat repose sur de nombreux arguments utilisés récemment dans le cadre des matrices de Wishart non blanches (c.f. [\*]) où apparait le même type de phénomène.

[\*] J. Baik and J.W. Silverstein, *Eigenvalues of large sample covariance matrices of spiked population models* (2004).

*Adresse :*

Delphine FERAL  
 Laboratoire de Statistiques et Probabilités  
 Université Paul Sabatier (Toulouse III)  
 Institut de Mathématiques  
 31062 Toulouse Cedex 9  
 E-mail : [dferal@cict.fr](mailto:dferal@cict.fr)

## **Autour de l'intégrale sphérique en rang fini**

par **Mylène Maida**

Nous montrerons dans cet exposé que l'une des intégrales à deux matrices les plus simples, dite aussi d'Itzykson-Zuber en physique, possède déjà un comportement très riche. D'une part son étude met en évidence des phénomènes intéressants de grandes déviations. D'autre part, son comportement asymptotique fait apparaître une fonctionnelle très importante en probabilités libres, la  $R$ -transformée. L'exposé se voudra introductif et ne nécessitera pas de connaissance préalable en probabilités libres.

*Adresse :*

Mylène MAIDA  
 Equipe "Probabilités-Statistiques"  
 Bâtiment 425, Université de Paris-Sud  
 91405 Orsay CEDEX  
 France email

## **Spectral measure of Gram matrices and Shannon's capacity of radio multi-antenna channels**

par **Walid Hachem**

Consider a  $N \times n$  random matrix  $Q = Y + A$  where  $Y$  is a random matrix with centered independent elements having a variance profile and  $A$  is a deterministic matrix. We study the eigenvalue distribution of the Gram matrix  $QQ^T$ . This work is motivated by the problem of Shannon's mutual information evaluation for Multiple Input Multiple Output wireless communication channels. The behaviour of the mutual information

$$\frac{1}{N} \log \det \left( 1 + \frac{QQ^T}{\sigma^2} \right)$$

where  $\sigma^2$  is a known parameter is studied when  $n$  converges to infinity and  $N/n$  converges towards a constant.

*Adresse :*

Walid HACHEM  
 SUPÉLEC, Département de Télécommunications  
 Plateau de Moulon, 3 rue Joliot-Curie  
 91192 GIF SUR YVETTE CEDEX  
 E-mail : [Walid.Hachem@supélec.fr](mailto:Walid.Hachem@supélec.fr)



### Modèles avec sauts en finance

Session organisée par Marie-Claire QUENEZ

Le développement de produits financiers de plus en plus complexes nécessite l'utilisation de techniques avancées de calcul stochastique, de contrôle stochastique et de probabilités numériques. Lors de cette session, nous étudierons plus particulièrement les modèles avec sauts. Ces modèles ont de nombreuses applications notamment pour modéliser le risque de défaut ([1]).

*Références :*

- [1] *Hedging of defaultable claims*, (2004) T. Bielecki, M. Jeanblanc, M. Rutkowski, Paris-Princeton Lectures on Mathematical Finance.

*Adresse de l'organisateur :*

Marie-Claire QUENEZ  
Laboratoire d'analyse et de mathématiques appliquées  
Université de Marne-La-Vallée,  
Cité Descartes, Champs-sur-Marne  
77454 Marne-La-Vallée cedex 2  
E-mail : [marie-claire.quenez@univ-mlv.fr](mailto:marie-claire.quenez@univ-mlv.fr)

### Optimisation de dividendes et opportunité d'investissement

par Jean-Paul Decamps et Stéphane Villeneuve

Le but de ce travail est d'analyser les interactions entre les politiques d'investissement et de versement de dividendes. La question économique sous jacente est de savoir quand il devient optimal de geler les versements de dividendes afin d'autofinancer des opportunités de croissance. Cette analyse conduit à la résolution d'un problème de contrôle stochastique mixte contrôle singulier et arrêt optimal sur les diffusions. En établissant une connection avec un problème d'arrêt auxiliaire, on aboutit à une résolution explicite dans le cas où la diffusion est un mouvement Brownien drifté.

*Adresses :*

Jean-Paul DECAMPS  
GREMAQ  
Université de Toulouse I  
31000 Toulouse France  
E-mail : [decamps@cict.fr](mailto:decamps@cict.fr)  
<<http://idei.fr/>>

Stéphane VILLENEUVE  
GREMAQ  
Université de Toulouse I  
31000 Toulouse France  
E-mail : [stephane.villeneuve@univ-tlse1.fr](mailto:stephane.villeneuve@univ-tlse1.fr)

## Comparaison entre l'analyse technique et un probleme d'allocation impulsif de portefeuille avec couts de transaction.

par **Christophette Blanchet-Scalliet**, Benoit De Saporta, Denis Talay, Etienne Tanre et Rajna Gibson

On considère ici le cas d'un marché formé de deux actifs un bond  $S_0$  et un stock  $S$  où les coûts de transaction ne sont pas négligeables. A chaque date, l'agent peut investir toute sa richesse soit dans le bond, soit dans le stock. Sa richesse évolue suivant l'équation suivante

$$\frac{dW_t^\pi}{W_t^\pi} = \pi_t \frac{dS_t}{S_t} + (1 - \pi_t) \frac{dS_0_t}{S_0_t} - g_{01} \delta(\Delta\pi_t = 1) - g_{10} \delta(\Delta\pi_t = -1), \quad (1)$$

où  $\pi_t \in \{0; 1\}$  est la stratégie,  $g_{01}$  et  $g_{10}$  sont les coûts d'achat et de vente. Ce problème est un problème de contrôle stochastique non-classique. Nous avons obtenu que la fonction valeur de ce problème est continue, satisfait le principe de la programmation dynamique et est l'unique solution de viscosité de l'équation d'Hamilton Jacobi Bellman.

Nous présentons des simulations numériques de cette stratégie et nous les comparons à la performance pour l'analyse technique.

### Adresses :

Christophette BLANCHET-SCALLIET  
Laboratoire J.A Dieudonné  
Université de Nice  
06 000 NICE France  
E-mail : [blanchet@math.unice.fr](mailto:blanchet@math.unice.fr)

Benoite DE SAPORTA  
Inria Sophia-Antipolis  
route des Lucioles  
06962 Sophia-Antipolis France  
E-mail : [benoite.de\\_saporta@sophia.inria.fr](mailto:benoite.de_saporta@sophia.inria.fr)

Denis TALAY  
Inria Sophia-Antipolis  
route des Lucioles  
06962 Sophia-Antipolis France  
E-mail : [denis.talay@sophia.inria.fr](mailto:denis.talay@sophia.inria.fr)

Etienne TANRE  
Inria Sophia-Antipolis  
route des Lucioles  
06962 Sophia-Antipolis France  
E-mail : [etienne.tanre@sophia.inria.fr](mailto:etienne.tanre@sophia.inria.fr)

Rajna GIBSON  
University of Zurich, Switzerland

## Intégration par parties pour les processus de sauts purs et application au calcul d'espérances conditionnelles.

par **Marie-Pierre Bavouzet**

Le but de cet exposé est de calculer des espérances conditionnelles en utilisant le calcul de Malliavin, ce qui permet de traiter les problèmes de pricing et hedging d'options Américaines. Les actifs considérés sont des processus de sauts purs. La première étape est d'établir un calcul basé



sur les amplitudes de sauts et permettant d'obtenir une formule d'intégration par parties sous une certaine condition de non dégénérescence. La difficulté vient du fait que la loi des amplitudes n'est pas forcément continue, ce qui génère des "termes de bord". Afin de les éliminer, des fonctions "poids" sont introduites dans le calcul. Il faut alors établir une condition de non-dégénérescence adéquate réalisant un équilibre entre ces poids et leurs dérivées. La deuxième étape est d'itérer la formule d'intégration par parties obtenue précédemment. Un autre problème apparaît car les dérivées secondes des fonctions poids entrent en jeu, mais elles ne sont jamais intégrables. Enfin, nous montrerons comment ces intégrations par parties sont utilisées pour calculer les espérances conditionnelles.

*Adresse :*

Marie-Pierre BAVOUZET  
INRIA Rocquencourt, projet MATHFI  
INRIA  
Domaine de Voluceau-Rocquencourt  
Projet MATHFI – Bat 12  
78150 Le Chesnay, France  
E-mail : [marie-pierre.bavouzet@inria.fr](mailto:marie-pierre.bavouzet@inria.fr)

## **Optimisation de portefeuille dans un marché soumis au risque de défaut**

par **Benoit Jottreau**

On cherche à résoudre le problème d'optimisation de portefeuille dans un cadre où l'investisseur maximise une fonction d'utilité exponentielle et où le marché est constitué d'un actif sans risque et d'une action suivant un modèle de Black-Scholes avec risque de défaut.

En utilisant le principe de programmation dynamique, nous montrons que la fonction valeur est la solution de l'équation d'Hamilton-Jacobi-Bellman associée. Nous montrons l'existence et l'unicité de la solution de cette E.D.P. et donnons une caractérisation de la fonction valeur et du portefeuille optimal à l'aide de la solution d'une équation différentielle ordinaire. Finalement, grâce à cette caractérisation, nous dégagons certaines propriétés qualitatives pour le portefeuille optimal.

*Adresse :*

Benoit JOTTREAU  
Laboratoire d'analyse et de mathématiques appliquées  
Université de Marne La Vallée  
UFR de Mathématiques - Bat Copernic  
77420 Champs sur Marne, France  
E-mail : [jottreau@math.univ-mlv.fr](mailto:jottreau@math.univ-mlv.fr)

## **Discrétisation d'équations rétrogrades avec sauts et applications en finance**

par Bruno Bouchard et **Romuald Elie**

Nous proposons un schéma numérique pour la résolution de systèmes d'équations rétrogrades découplées avec sauts. Supposant que les coefficients sont Lipschitz, nous obtenons la convergence du schéma lorsque le nombre de pas de temps  $n$  tend vers l'infini. Lorsque le terme de sauts du processus tangent du processus forward vérifie une condition de non-dégénérescence, nous obtenons la vitesse optimale de convergence en  $n^{-1/2}$ , généralisant les travaux de Zhang dans le cas sans sauts. Nous démontrons également que cette hypothèse de non-dégénérescence peut être omise dans le cas particulier où les coefficients sont  $C_b^1$  à dérivée Lipschitz.

Ce type d'équations apparaît naturellement dans les problèmes de contrôle optimal stochastique et, en particulier en finance, dans les problèmes de couverture ou de maximisation d'utilité exponentielle lorsque les sous-jacents sont des processus à sauts. Une légère généralisation de notre schéma permet également la résolution de systèmes d'équations aux dérivées partielles couplées, qui trouve par exemple des applications en finance dans le pricing d'options sur sous-jacent soumis à un risque de défaut.

*Adresses :*

Bruno BOUCHARD  
LPMA - CREST  
CREST, LFA  
15, Bd Gabriel Péri  
92245 Malakoff Cedex - FRANCE  
E-mail : [bouchard@ccr.jussieu.fr](mailto:bouchard@ccr.jussieu.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/bouchard/bouchard.htm>>

Romuald ELIE  
CREST - ENSAE - CEREMADE  
CREST, LFA  
15, Bd Gabriel Péri  
92245 Malakoff Cedex - FRANCE  
E-mail : [elie@ensae.fr](mailto:elie@ensae.fr)  
<<http://www.crest.fr/pageperso/elie/elie.htm>>

**Groupe V**

---

**Mercredi après-midi**



## Géométrie aléatoire et applications aux réseaux.

Session organisée par Bartek BLASZCZYSZYN et Pierre CALKA

La géométrie stochastique est un outil ancien dans les sciences des matériaux et la biologie. Dans le domaine des télécommunications, les techniques de géométrie stochastique sont particulièrement utiles dans les problèmes où la composante planaire ou spatiale (en plus de la composante temporelle) est centrale. Les principaux objets mathématiques étudiés dans ce cadre sont les processus ponctuels, notamment le processus de Poisson, les graphes aléatoires, les mosaïques, dont la plus célèbre porte le nom de Voronoi, les processus de couverture, dont le célèbre modèle Booléen.

### Références :

- [1] D. Stoyan and W. Kendall and J. Mecke *Stochastic Geometry and its Applications* (1995) Wiley, Chichester.
- [2] B. Blaszczyzyn (2005) Stochastic geometry and communication networks, *Performance Conference*, tutorial,  
<<http://www-sop.inria.fr/maestro/performance2005/tutorials.html>>.
- [3] Ch. Bordenave (2005) Navigation on a Poisson point process, *arXiv* math.PR/0601122, <<http://arxiv.org/pdf/math.PR/0601122>>.

### Adresse de l'organisateur :

Bartek BLASZCZYSZYN  
ENS-INRIA TREC  
École Normale Supérieure  
45 rue d'Ulm, 75230 Paris  
E-mail : [Bartek.Blaszczyzyn@ens.fr](mailto:Bartek.Blaszczyzyn@ens.fr)  
<<http://www.di.ens.fr/~blaszczy>>

## Navigation sur un processus ponctuel de Poisson

par Charles Bordenave

Sur un ensemble de points localement fini, une navigation construit un chemin sur cet ensemble qui relie un point à un autre. L'ensemble des chemins aboutissant à un point donné définit un arbre : l'arbre de navigation. Dans cette présentation, on analysera les propriétés de l'arbre de navigation lorsque l'ensemble de points est un processus ponctuel de Poisson sur  $R^d$ . On examinera la distribution de fonctionnelles stables et la convergence faible locale de l'arbre de navigation. On s'intéressera également à des propriétés plus globales comme la moyenne asymptotique d'une fonctionnelle le long d'un chemin, la forme de l'arbre de navigation et ses fins topologiques. On illustrera notre travail sur les graphes de type "small world" où deux points sont reliés avec une probabilité inversement proportionnelle à leur distance. Nous y établissons de nouveaux résultats.

*Adresse :*

Charles BORDENAVE  
ENS-INRIA TREC  
École Normale Supérieure, 45 rue d'Ulm, 75230 Paris  
E-mail : [Charles.Bordenave@di.ens.fr](mailto:Charles.Bordenave@di.ens.fr)

## **Spectre de Bartlett des processus ponctuels infiniment divisibles et applications**

par **Emmanuel Roy**

Les processus ponctuels infiniment divisibles (ID) sont d'usage fréquent dans les applications, citons par exemple le processus de Poisson (plus généralement tous les "cluster Poisson processes"), les processus de Hawkes avec ou sans ancêtre, etc... Quand ces processus sont de carré intégrable, une mesure appelée spectre de Bartlett, permet l'étude du second ordre de ces processus. Ce spectre prend une forme très particulière dans le cas stationnaire ID et permet d'élucider les propriétés d'ergodicité et de mélange.

*Adresse :*

Emmanuel ROY  
LPAMA, Université Pierre et Marie Curie (P6)  
Boîte courrier 188, 75252 Paris  
E-mail : [Emmanuel.Roy@di.ens.fr](mailto:Emmanuel.Roy@di.ens.fr)

## **Formes des territoires conquis dans un modèle de compétition spatiale**

par **Jean-Baptiste Gouéré**

Nous étudions un modèle de compétition aléatoire introduit par Deijfen *et al.* Dans ce modèle, des individus en nombre fini luttent pour conquérir l'espace. Chacun d'eux possède au départ un territoire borné. La dynamique est la suivante. A chaque pas de temps, on choisit un point uniformément sur la réunion des territoires de chaque individu. Celui possédant ce point conquiert alors tout le territoire précédemment sans propriétaires se trouvant dans une boule centrée en ce point et de rayon aléatoire.

En temps infini, tout l'espace est partagé entre les différents individus. Nous donnons des résultats sur la forme des différents territoires.

*Adresse :*

Jean-Baptiste GOUÉRE  
MAPMO, Université d'Orléans  
MAPMO, Fédération Denis Poisson  
Université d'Orléans  
B.P. 6759  
45067 Orléans Cedex 2  
France  
E-mail : [jbgouere@univ-orleans.fr](mailto:jbgouere@univ-orleans.fr)  
<<http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/gouere>>

## Sur la loi du nombre de côtés de la cellule typique de Poisson-Voronoi dans le plan

par **Pierre Calka**

La cellule typique de Poisson-Voronoi dans le plan euclidien est un polygone aléatoire qui a en moyenne six côtés. La loi du nombre de côtés peut être écrite explicitement sous forme d'une intégrale multiple. Nous nous intéressons ensuite au problème de l'estimation asymptotique de la probabilité d'avoir un grand nombre de côtés qui peut être reliée à la probabilité d'avoir  $n$  points dans un disque en position convexe (c'est-à-dire tous situés sur la frontière de leur enveloppe convexe).

*Adresse :*

Pierre CALKA

U.F.R. de Mathématiques et Informatique Université René Descartes Paris 5

45, rue des Saints-Pères, 75270 Paris

E-mail : [Pierre.calka@math-info.univ-paris5.fr](mailto:Pierre.calka@math-info.univ-paris5.fr)

<<http://www.math-info.univ-paris5.fr/~calka/>>

## Processus de couverture par des signaux interférant

par **Bartek Blaszczyzyn**

Nous définissons et analysons un processus de couverture aléatoire sur l'espace euclidien de dimension  $d$ , qui permet de décrire un continuum allant du modèle booléen à la mosaïque de Voronoi en passant par le modèle de Johnson-Mehl. Comme pour le modèle booléen, les données minimales pour définir un tel processus sont un processus ponctuel de Poisson sur cet espace euclidien et une suite de marques aléatoires à valeurs réelles. La cellule attachée à un point est définie comme la région de l'espace où l'effet de la marque de ce point dépasse une fonction affine de l'effet cumulé de toutes les marques du processus ponctuel. Cet effet cumulé est par définition le processus de "shot noise" associé au processus ponctuel. Le continuum de processus de couverture est alors obtenu en faisant varier les paramètres des marques. En plus de l'analyse et de la visualisation de ce continuum, nous étudions plusieurs propriétés fondamentales de ce processus de couverture, comme :

- la probabilité de couverture d'un point par une cellule typique,
- la distribution du nombre de cellules qui couvrent un point,
- les distributions de contact,
- la percolation.

Ce modèle est issu des communications sans fil où plusieurs antennes utilisent les mêmes canaux de fréquences, ou encore des canaux sujets à des interférences. Dans ce cadre, le domaine où une antenne donnée peut être reçue est celui où le rapport signal sur bruit (ou signal sur interférence) est plus grand qu'un certain seuil.

*Adresse :*

Bartek BLASZCZYSZYN

ENS-INRIA TREC

École Normale Supérieure

45 rue d'Ulm, 75230 Paris

E-mail : [Bartek.Blaszczyzyn@ens.fr](mailto:Bartek.Blaszczyzyn@ens.fr)

<<http://www.di.ens.fr/~blaszczy>>





## Etude statistique des systèmes dynamiques

Session organisée par Clémentine PRIEUR

L'objectif de cette session est de présenter des travaux récents sur les propriétés statistiques des systèmes dynamiques. De manière plus précise, on considère une application  $T : M \rightarrow M$  qu'on suppose en général au moins différentiable par morceaux. On définit alors le système dynamique discret  $X_i = T^i$ . Si  $\mu$  est invariante par  $T$ , la suite de variables aléatoires  $(X_i)_{i \geq 0}$  de  $(M, \mu)$  dans  $M$  est strictement stationnaire. On cherche alors à décrire son comportement statistique asymptotique, c'est-à-dire le comportement des orbites du système dynamique. Pour cela, on commence souvent par montrer qu'on a "un oubli rapide du passé" autrement dit, une décroissance sommable des corrélations. Les coefficients de décroissance des corrélations sont étroitement liés aux propriétés spectrales de l'opérateur de transfert [1, 2, 3].

### Références :

- [1] Hofbauer, F., Keller, G. : Ergodic properties of invariant measures for piecewise monotonic transformations. *Math. Z.*, **180**, 119-140 (1982).
- [2] Lasota, A., Yorke, J.A. : On the existence of invariant measures for piecewise monotonic transformations. *Trans. Amer. Math. Soc.*, **186**, 481-488 (1974).
- [3] Morita, T. : Local limit theorem and distribution of periodic orbits of Lasota-Yorke transformations with infinite Markov partition. *J. Math. Soc. Japan*, **46**, 309-343 (1994).

### Adresse de l'organisateur :

Clémentine PRIEUR  
Laboratoire de Statistique et Probabilités  
INSA Toulouse  
31000 Toulouse France  
E-mail : [clementine.prieur@insa-toulouse.fr](mailto:clementine.prieur@insa-toulouse.fr)  
<<http://www.lsp.ups-tlse.fr/Fp/Prieur>>

## Exposé principal : Mesures de dépendance pour certains systèmes dynamiques

par Jérôme Dedecker

On peut étudier certaines propriétés des itérations d'une transformation  $T$  de mesure invariante  $m$  en considérant la chaîne de Markov associée, c'est-à-dire la chaîne dont le noyau est l'opérateur de Perron-Frobenius de  $T$  qui envoie  $L^2(m)$  dans lui-même. Il s'agit toujours de chaînes non-irréductibles, mais dans certains cas, le noyau possède de bonnes propriétés lorsqu'il agit sur des classes de fonctions régulières (typiquement les fonctions Höldériennes ou à variations bornées). Cela permet de définir des coefficients qui sont l'analogue des coefficients de mélange utilisés pour les chaînes irréductibles de type Doeblin ou Harris. On peut alors utiliser des résultats classiques en probabilités pour démontrer certains théorèmes limites ainsi que des inégalités de déviation. On donnera quelques exemples au cours de cet exposé.

*Adresse :*

Jérôme DEDECKER  
LSTA  
Université Paris 6  
175, rue du Chevaleret  
75013 Paris, France  
E-mail : [dedecker@ccr.jussieu.fr](mailto:dedecker@ccr.jussieu.fr)  
<<http://www.ccr.jussieu.fr/lsta/dedecker.html>>

## **Inégalités de concentration pour les systèmes dynamiques et applications statistiques**

par **Jean-René Chazottes**

Récemment, des inégalités de concentration ont été établies pour certaines classes de systèmes dynamiques. Elles permettent d'étudier des observables ou estimateurs empiriques qui ne sont pas des moyennes temporelles classiques. Je montrerai en particulier comment l'inégalité de Devroye (qui borne la variance) permet d'établir de nombreuses propriétés statistiques d'une classe de dynamiques non-uniformément hyperboliques qui inclut par exemple l'application de Hénon.

*Adresse :*

Jean-René CHAZOTTES  
Centre de Physique Théorique  
Ecole Polytechnique, CNRS UMR 7644  
F-91128 Palaiseau Cedex, France  
E-mail : [jeanrene@cpht.polytechnique.fr](mailto:jeanrene@cpht.polytechnique.fr)  
<<http://cpht.polytechnique.fr/cpth/chazottes/>>

## **Inégalités exponentielles et estimations fonctionnelles pour des processus faiblement dépendants : applications aux systèmes dynamiques**

par **Véronique Maume-Deschamps**

On estime les fonctions de densité et de régression de processus faiblement dépendants. En utilisant une inégalité exponentielle obtenue par Dedecker et Priour et généralisée dans un travail précédent, on contrôle la déviation entre l'estimateur et la fonction. Ces résultats s'appliquent à une large classe de systèmes dynamiques et conduisent à des estimations de la densité invariante et de la transformation elle-même.

*Adresse :*

Véronique MAUME-DESCHAMPS  
Institut de Mathématiques de Bourgogne  
Université de Bourgogne Dijon, Département de Mathématiques  
21078 Dijon Cedex, France  
E-mail : [vmaume@u-bourgogne.fr](mailto:vmaume@u-bourgogne.fr)  
<<http://math.u-bourgogne.fr/topologie/maume/>>

## **Grandes déviations pour des réseaux d'applications couplées**

par **Jean-Baptiste Bardet**

Les réseaux d'applications couplées sont des systèmes dynamiques (déterministes) sur réseau, obtenus en appliquant successivement une dynamique chaotique en chaque site et un couplage

entre les sites. Lorsque le couplage est faible, ces systèmes présentent un phénomène de chaos spatio-temporel, caractérisé par l'unicité de la mesure physique et par une propriété de mélange exponentiel pour cette mesure.

Les résultats de grandes déviations que nous avons obtenus permettent de décrire, dans le cadre du formalisme thermodynamique, les fluctuations de la mesure empirique autour de cette mesure physique.

Référence : J.B. Bardet et G. Ben Arous, Spatio-temporal large deviations principle for coupled circle maps, *Annals of Probability*, **32**, no. 1B, 692–729, 2004.

*Adresse :*

Jean-Baptiste BARDET  
Equipe de Théorie ergodique IRMAR  
Université Rennes I  
Campus de Beaulieu, bâtiment 22  
35042 Rennes Cedex France  
E-mail : [jean-baptiste.bardet@univ-rennes1.fr](mailto:jean-baptiste.bardet@univ-rennes1.fr)  
<<http://name.math.univ-rennes1.fr/jean-baptiste.bardet/>>

## Vitesse de convergence dans le théorème central limite pour des systèmes dynamiques partiellement hyperboliques

par Stéphane Le Borgne et **Françoise Pène**

Nous considérons des systèmes partiellement hyperboliques (par exemple les automorphismes algébriques ergodiques du tore en dimension quelconque). Nous étudions les propriétés stochastiques de la somme de Birkhoff associée à une fonction höldérienne définie sur un tel système. Plus précisément, nous nous intéressons à la question de la vitesse dans le théorème central limite. Un résultat général permet d'établir une vitesse satisfaisante sous des hypothèses de décorrélation (nous avons établi ce résultat en adaptant la démonstration d'un résultat d'Emmanuel Rio). Nous utilisons une propriété de décorrélation faisant intervenir les régularités de la fonction le long des feuilles instables ainsi que le long des feuilles stables-centrales. Cette propriété nous permet d'utiliser le résultat général cité ci-avant et ainsi d'établir un résultat de Berry Esseen dans notre cadre.

*Adresses :*

Stéphane LE BORGNE  
Equipe de Théorie ergodique IRMAR  
Université Rennes I  
Campus de Beaulieu  
35042 Rennes Cedex, France  
E-mail : [sleborgn@univ-rennes1.fr](mailto:sleborgn@univ-rennes1.fr) web

Françoise PÈNE  
Laboratoire de Mathématiques  
Université de Bretagne Occidentale, Faculté des sciences et techniques  
Département de Mathématiques  
29285 Brest Cedex, France  
E-mail : [Francoise.Pene@univ-brest.fr](mailto:Francoise.Pene@univ-brest.fr)



### Surfaces aléatoires discrètes, aspects probabilistes et combinatoires.

Session organisée par Gilles SCHAEFFER

Une triangulation est formée d'un ensemble fini de triangles recollés de façon à former une sphère, et considérée à déformation près. On définit un modèle classique de surface aléatoire discrète par la distribution uniforme sur l'ensemble (fini) des triangulations à  $m$  triangles, et on l'étudie pour  $m$  tendant vers l'infini.

L'intérêt pour ces surfaces aléatoires est dû à la fois à la richesse des méthodes d'analyse auxquelles elles se prêtent, et à leur pertinence comme modèle physique, illustrée par la mystérieuse relation conjecturale qui lie les exposants critiques de ce modèle aux exposants classiques de la physique statistique sur réseau régulier (relation KPZ).

Les exposés proposés illustrent la variété des techniques mises en oeuvre ces dernières années, qui vont d'intégrales de matrices à des approches bijectives et qui s'appuient sur des outils probabilistes pour obtenir des résultats à la fois d'énumération, de convergence ou de calcul d'exposants critiques.

#### Références :

- [1] Uniform infinite planar triangulations, O. Angel and O. Schramm, *Comm. Math. Phys.*, 241(2-3),191–213 (2003).
- [2] Random Planar Lattices and Integrated SuperBrownian Excursion, P. Chassaing and G. Schaeffer, *Probability Theory and Related Fields*, 128(2), 161–212 (2004)
- [3] 2D Quantum Gravity, Matrix Models and Graphs Combinatorics, P. di Francesco, [arXiv.org :math-ph/0406013](https://arxiv.org/abs/math-ph/0406013) (2004)
- [4] First order asymptotics of matrix integrals; a rigorous approach towards the understanding of matrix models, A. Guionnet and O. Zeitouni, *Comm. Math. Phys.*, 244, 527-569 (2003)
- [5] Limit of Normalized Quadrangulations : the Brownian map, J.-F. Marckert and A. Mokkadem, [arXiv.org :math/0403398](https://arxiv.org/abs/math/0403398) (2004)

#### Adresse de l'organisateur :

Gilles SCHAEFFER  
Laboratoire d'Informatique de l'X  
LIX, Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau France  
E-mail : [Gilles.Schaeffer@lix.polytechnique.fr](mailto:Gilles.Schaeffer@lix.polytechnique.fr)  
<<http://www.lix.polytechnique.fr/~schaeffe/>>

### A propos des grandes cartes planaires.

par Jean-François Marckert

Une carte planaire est un plongement d'un graphe planaire connexe dans le plan, ou dans la sphère, considéré à homéomorphisme près. Les quadrangulations et les triangulations constituent des familles simples de cartes.

La recherche concernant ces objets a connu récemment un nouvel essor, pour deux raisons principalement : - la première est que les physiciens théoriciens se sont mis à utiliser des modèles de cartes (aléatoires) comme des discrétisations de métriques aléatoires. De nombreuses questions quant "à la forme des grandes cartes", mais également, de nombreux résultats et conjectures sont issus de ces travaux, - la deuxième est que de nouvelles bijections entre certaines familles de cartes et des objets plus simples (comme des familles d'arbres étiquetés) ont permis de mieux comprendre ces objets, et de les rendre accessible à l'analyse probabiliste.

Le but de cet exposé est de décrire les principaux ingrédients et résultats concernant l'étude asymptotique des cartes conditionnées à avoir  $n$  faces. (Le niveau d'exposition devrait permettre à tout un chacun de s'initier à ces objets).

*Adresse :*

Jean-François MARCKERT  
LaBRI, Université Bordeaux 1  
Université Bordeaux 1  
351, cours de la libération  
33450 Talence Cedex, France  
E-mail : marckert@labri.fr

## **Des modèles de matrices aux bijections cartes-arbres.**

par **Jérémy Bouttier**

Les surfaces aléatoires discrètes (ou cartes) ont été largement étudiées en physique théorique, en tant que modèles simples de gravité quantique bidimensionnelle ou de théorie de cordes. Un intérêt majeur de cette approche est de fournir les expressions explicites de multiples grandeurs pertinentes (fonctions de corrélation), car nombre de modèles discrets de surfaces aléatoires appartiennent à la classe des modèles «exactement solubles» (ou intégrables). Un outil de choix pour les physiciens est la méthode des modèles de matrices, qui ramène le problème du calcul des fonctions de corrélation à l'évaluation d'intégrales portant sur des matrices de grande taille. Cependant ce cheminement indirect, bien que fructueux, ne donne que peu d'explications sur la forme particulièrement simple des résultats obtenus.

Nous verrons que ceux-ci peuvent être retrouvés par une méthode élémentaire consistant à rechercher des correspondances (bijectives) entre cartes et arbres, dont l'énumération, et par-là même le calcul de certaines grandeurs probabilistes, sont bien plus aisés. Une autre conséquence remarquable de notre approche est qu'elle donne accès à une information fine sur la distance entre points d'une surface aléatoire, où la propriété d'intégrabilité se manifeste de manière surprenante.

*Adresse :*

Jérémy BOUTTIER  
Service de Physique Théorique  
Orme des Merisiers CEA Saclay F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France  
E-mail : jeremie.bouttier@cea.fr

## **Grandes matrices aléatoires et énumérations de graphes.**

par **Édouard Maurel-Segala**

Wigner a montré que l'asymptotique du spectre d'une grande matrice aléatoire hermitienne était décrite par les nombres de Catalan. Dans le cas où les entrées de la matrice sont gaussiennes, on sait encore décrire la mesure spectrale limite si l'on perturbe le modèle. Celle-ci s'exprime alors

comme une série génératrice énumérant des graphes planaires de valence prescrite. Par ailleurs, les corrections à cette convergence font apparaître des énumérations de graphes plongés sur des surfaces de genre strictement positif. Ce type d'outil vient en grande partie de la théorie quantique des champs. L'idée principale pour montrer rigoureusement de tels résultats est de prouver qu'asymptotiquement les moments de la mesure spectrale satisfont les équations trouvées par Tutte pour les énumérations de graphes.

*Adresse :*

Édouard MAUREL-SEGALA

UMPA

ENS de Lyon, 46, allée d'Italie 69364 LYON Cedex 07, France

E-mail : [Edouard.Maurel-Segala@umpa.ens-lyon.fr](mailto:Edouard.Maurel-Segala@umpa.ens-lyon.fr)

## **Analyse de surfaces aleatoires par les processus de branchement**

par **Maxim Krikun**

Certaines triangulations et quadrangulations aléatoires infinies peuvent être caractérisées localement par une structure arborescente correspondant à certains processus de branchements critiques en temps renversé. Dans la renormalisation limite on retrouve un processus de branchement d'état continu, dans lequel la généalogie est décrite par les arbres réels stables (étudiés par Duquesne et Le Gall). Cette correspondance permet de calculer précisément des lois limites pour ces surfaces aléatoires.

*Adresse :*

Maxim KRIKUN

Institut Élie Cartan Nancy

Université Nancy 1, B.P. 239 54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex France

E-mail : [maxim.krikun@iecn.u-nancy.fr](mailto:maxim.krikun@iecn.u-nancy.fr)

## **Une bijection pour énumérer et engendrer des quadrangulations**

par **Eric Fusy**

Dans les années 60, les travaux de W.T. Tutte ont permis d'établir par des méthodes algébriques plusieurs expressions très simples pour l'énumération de cartes planaires. Pour plusieurs familles de cartes, les expressions des coefficients impliquent des coefficients binomiaux, suggérant l'existence de bijections avec des familles d'arbres. Dans cet exposé, nous présentons une telle bijection entre la famille des quadrangulations sans arêtes multiples et une famille d'arbres dits bourgeonnants. Cette bijection repose sur des opérations locales de clotures de bourgeons pour fermer des faces quadrangulaires. La bijection inverse repose sur le calcul d'une orientation particulière à deux arêtes sortantes pour chaque sommet, qui peut être trouvée par un algorithme itératif simple. Cette bijection permet d'avoir une interprétation combinatoire de la formule trouvée par la méthode algébrique de Tutte. De plus, la bijection directe permet de faire de la génération aléatoire de quadrangulations et la bijection inverse permet d'avoir un codage optimal (i.e. entropique) pour la structure combinatoire des maillages quadrangulaires.

*Adresse :*

Eric FUSY

Projet Algorithmes

INRIA Rocquencourt, B. P. 105, 78153 Le Chesnay Cedex, France

E-mail : [eric.fusy@inria.fr](mailto:eric.fusy@inria.fr)





## Déviations et fluctuations de processus stables.

Session organisée par Thomas SIMON

Si  $X = \{X_t, t \geq 0\}$  est un processus Gaussien réel issu de 0, il est bien connu [3] que

$$\mathbf{P} \left[ \sup_{t \in [0,1]} |X_t| > \lambda \right] \sim e^{-\kappa \lambda^2}, \quad \lambda \rightarrow +\infty. \quad (4.1)$$

En revanche, le comportement asymptotique

$$\mathbf{P} \left[ \sup_{t \in [0,1]} |X_t| < \lambda \right] \sim e^{-\kappa/\lambda^\rho}, \quad \lambda \rightarrow 0 \quad (4.2)$$

peut faire apparaître - voir [2] - un exposant critique  $\rho \neq 2$  dépendant du processus  $X$ . Dans un cadre auto-similaire, le problème (4.2) est lié à l'asymptotique

$$\mathbf{P} [T > \lambda], \quad \lambda \rightarrow +\infty \quad (4.3)$$

du premier temps de passage bilatère  $T = \inf \{t > 0, X_t \notin [-1, 1]\}$ , lequel est un des objets centraux de la théorie des fluctuations [1]. Cette session présentera quelques résultats récents sur les problèmes (4.1), (4.2) et (4.3) pour des processus stables ou plus généraux.

### Références :

- [1] R. Doney. Fluctuation theory for Lévy processes. In Barndorff-Nielsen et al. (ed.), Lévy processes. Theory and applications. Boston : Birkhäuser. pp. 57-66 (2001).
- [2] W. V. Li et W. V. Shao. Gaussian processes : Inequalities, small ball probabilities and applications. In Shanbhag et al. (ed.), Stochastic processes : Theory and methods. Amsterdam : North-Holland/Elsevier. Handb. Stat. 19, pp. 533-597 (2001).
- [3] M. A. Lifshits. Gaussian random functions. Kluwer (1995).

### Adresse de l'organisateur :

Thomas SIMON  
Equipe d'Analyse et Probabilités  
Université d'Évry  
91025 Evry France  
E-mail : [tsimon@univ-evry.fr](mailto:tsimon@univ-evry.fr)  
<<http://www.lix.polytechnique.fr/~schaeffe/>>

## Scattering et fluctuations des processus de Lévy

par Sonia Fourati

Nous donnons une interprétation du problème de sortie bilatéral des processus de Lévy par l'étude d'une chaîne de Markov élémentaire. Nous mettons en évidence une relation forte entre ce problème et la théorie des cordes de Krein. Par exemple, pour les processus de Lévy symétriques à variation bornée, l'exposant de Lévy correspond à la densité spectrale et la factorisation de Wiener-Hopf est une version de la formule d'entropie de Krein.

*Adresse :*

Sonia FOURATI  
Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Université Pierre et Marie Curie  
Boîte Courrier 188  
75252 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [fourati@ccr.jussieu.fr](mailto:fourati@ccr.jussieu.fr) web

## **Temps de sortie de processus d'Ornstein-Uhlenbeck spectralement négatifs**

par **Pierre Patie**

Nous calculons les transformées de Laplace du premier temps de passage au dessous d'un niveau négatif et du premier temps de sortie d'un intervalle pour un processus d'Ornstein-Uhlenbeck spectralement négatif. Nous montrons que la fonction d'échelle est caractérisée par une généralisation de la fonction de Mittag-Leffler. Les preuves utilisent des techniques de martingale et de théorie du potentiel. Nous étendons ces résultats à d'autres processus comme le processus tué quand il devient négatif ou le processus conditionné à rester positif. La loi du maximum du pont associé est caractérisée par la densité  $q$ -résolvante.

*Adresse :*

Pierre PATIE  
RiskLab  
Department of Mathematics  
ETH-Zentrum  
HG F 42.3  
CH-8092 Zürich, Suisse  
E-mail : [pierrepatie@yahoo.fr](mailto:pierrepatie@yahoo.fr) web

## **Inégalités de concentration pour les lois stables et indéfiniment divisibles**

par **Philippe Marchal**

On présentera quelques inégalités de concentration pour les lois stables, expliquant notamment le lien entre concentration stable (en  $1/x^\alpha$ ) et concentration gaussienne (en  $e^{-x^2}$ ). On donnera aussi des résultats sur la norme  $L^p$  de lois indéfiniment divisibles dans  $\mathbb{R}^d$  ayant des moments exponentiels. On montrera l'existence d'une fonction de concentration indépendante de la dimension.

*Adresse :*

Philippe MARCHAL  
Département de Mathématiques et Applications  
Ecole Normale Supérieure  
45, rue d'Ulm  
75230 Paris Cedex 05  
E-mail : [Philippe.Marchal@ens.fr](mailto:Philippe.Marchal@ens.fr)

web=<http://perso.univ-lr.fr/ajoulin/>

## Inégalités maximales pour des intégrales stables

par **Aldéric Joulin**

Nous établissons des inégalités maximales pour des intégrales stables. Afin de contrôler la queue de distribution d'un processus stable, un niveau de troncature  $R$  est introduit dans le support de sa mesure de Lévy : nous montrons alors que la contribution de l'intégrale dirigée par la partie Poisson composé est négligeable lorsque  $R$  est suffisamment grand, réduisant l'étude à la partie martingale de l'intégrale stable. Des inégalités maximales optimales s'ensuivent en choisissant le niveau de troncature  $R$  de manière appropriée. Finalement, nous donnons quelques applications de ces inégalités à l'estimation de premiers instants de passage d'un processus symétrique stable au-dessus de certaines courbes continues.

*Adresse :*

Aldéric JOULIN  
Laboratoire de Mathématiques et Applications  
Université de La Rochelle  
Avenue Michel Crépeau  
17042 La Rochelle, France  
E-mail : [ajoulin@univ-lr.fr](mailto:ajoulin@univ-lr.fr)

## Diffusion aléatoire dans un potentiel asymptotiquement stable

par **Arvind Singh**

Une diffusion  $X$  dans un potentiel aléatoire  $V$  est une solution de l'E.D.S. informelle  $dX_t = d\beta_t - \frac{1}{2}V'(X_t)dt$  ( $\beta$  désigne un mouvement Brownien indépendant de  $V$ ). Nous considérons ici le cas où  $V$  est une marche aléatoire dans le domaine d'attraction d'une loi stable. L'étude des fluctuations du potentiel permet d'obtenir des estimations précises sur le comportement asymptotique de la diffusion. En particulier, nous en déduisons des résultats de type "loi du logarithme itéré" pour  $X_t$ ,  $\sup_{s \leq t} X_s$  et  $\sup_{s \leq t} |X_s|$  similaires à ceux obtenus par Hu-Shi (1998) dans le cadre d'un potentiel Brownien.

*Adresse :*

Arvind SINGH  
Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Université Pierre et Marie Curie  
Boîte Courrier 188  
75252 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [arvind.singh@ens.fr](mailto:arvind.singh@ens.fr)



## Théorie de l'apprentissage

Session organisée par Nicolas VAYATIS

Le domaine de la théorie statistique de l'apprentissage a été le témoin d'avancées significatives ces dernières années. En effet, la nature des contributions théoriques a mis en lumière des applications originales des techniques de processus empiriques et des inégalités de concentration et ont définitivement ancré la recherche en apprentissage dans le champ de la statistique mathématique. Ces contributions ont essentiellement exploré, pour l'instant, des modèles et des critères de performances qui ne prennent pas en compte les problématiques des praticiens de l'apprentissage computationnel et de l'analyse de données. Le nouveau défi pour la théorie de l'apprentissage est de s'ouvrir aux questions plus concrètes d'interprétabilité des modèles, de calibrage des procédures statistiques proposées, d'élaboration de mesures de performance pratiques. Le but de cette session est précisément d'illustrer ces nouvelles directions de recherche à travers les exposés de jeunes chercheurs en apprentissage statistique.

### *Références :*

- [1] *Theory of Classification : a Survey of Recent Advances*, (2005) S. Boucheron, O. Bousquet, and G. Lugosi, ESAIM : Probability and Statistics.

### *Adresse de l'organisateur :*

Nicolas VAYATIS  
Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Université Paris 6  
Case courrier 188  
4, place Jussieu  
75252 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [vayatis@ccr.jussieu.fr](mailto:vayatis@ccr.jussieu.fr)  
<<http://www.proba.jussieu.fr/pageperso/vayatis/main.html>>

## **Some theoretical and practical problems**

par **Olivier Bousquet**

The idea of this talk is to investigate two totally opposed directions : the theoretical foundations of learning on one side, and the practical use of learning algorithms on the other side. We will try to make a list of theoretical questions that may be relevant for the understanding and design of algorithms, in particular focusing on the case where almost no assumptions on the way the data is generated are needed (if any). We will discuss the relevance of this setting in practical problems, and then move to a discussion about applications of learning algorithms to solving engineering problems. We will explain which criteria might be relevant and show on examples that the answer is sometimes very far from what existing algorithms address.

*Adresse :*

Olivier BOUSQUET  
Pertinence  
32, rue des Jeûneurs  
75002 Paris, France  
E-mail : [olivier.bousquet@pertinence.com](mailto:olivier.bousquet@pertinence.com)  
<<http://www.kyb.mpg.de/~bousquet>>

## Sélection itérative de caractéristiques en régression

par **Pierre Alquier**

On s'intéresse ici à l'estimation de la régression : on essaie de prévoir une variable  $Y$  comme fonction d'une variable  $X$ ,  $X$  étant représentée par un ensemble de  $m$  caractéristiques ( $f_1(X), \dots, f_m(X)$ ), les fonctions  $f_1, \dots, f_m$  étant des ondelettes, des fonctions définies à l'aide de noyaux...). On dispose pour cela d'un échantillon de taille  $N$  de couples  $(X, Y)$ , avec possiblement  $N < m$ . Dans un premier temps, on donne une borne sur le risque d'un estimateur dans chacun des  $m$  modèles linéaires définis en utilisant une seule caractéristique. Cette borne motive une méthode itérative de sélection et d'agrégation de caractéristiques pour laquelle on peut prouver que chaque caractéristique ajoutée améliore effectivement les performances de l'estimateur obtenu. Les résultats sont présentés dans un premier temps dans le cadre "transductif", c'est-à-dire où l'on essaie d'évaluer la fonction de régression en un ensemble fini de points d'intérêts. On présente ensuite les résultats dans le cadre inductif, qui nécessite ici plus d'hypothèses, sous lesquelles on démontre que l'estimateur obtenu est adaptatif par rapport à la régularité de la fonction.

*Adresse :*

Pierre ALQUIER  
CREST  
-ENSAE  
Timbre J340  
3, avenue Pierre Larousse  
92240 Malakoff, France  
E-mail : [Pierre.Alquier@ensae.fr](mailto:Pierre.Alquier@ensae.fr)  
<<http://www.crest.fr/pageperso/alquier/alquier.htm>>

## Le problème du ranking

par **Stéphan Cléménçon**

Dans les applications liées à la fouille de documents, le but n'est pas seulement de construire un classifieur décidant si un document  $x$  dans une liste  $\mathcal{X}$  est pertinent ou non, mais d'apprendre une fonction de score  $s : \mathcal{X} \rightarrow \mathbb{R}$  permettant d'ordonner tous les documents par rapport à leur pertinence. Le problème du ranking bipartite se réduit à la classification binaire de données dépendantes où la performance est mesurée grâce au critère AUC. L'estimateur naturel du risque est de la forme d'une  $U$ -statistique et on dérive la consistance des méthodes basées sur la minimisation du risque empirique en utilisant la théorie des  $U$ -processus. Dans ce contexte, il reste possible d'obtenir des vitesses de convergence rapides sous des hypothèses de bruit générales.

*Adresse :*

Stéphan CLÉMENÇON  
MODAL'X  
Université Paris 10  
200, avenue de la République  
92000 Nanterre, France  
E-mail : [sclemenc@u-paris10.fr](mailto:sclemenc@u-paris10.fr)

## Descente miroir, agrégation et sélection de modèle

par **Philippe Rigollet**

La descente miroir est une méthode d'optimisation stochastique permettant d'agrèger des fonctions (estimateurs ou classifieurs). Etant donnée une collection de fonctions, l'agrégation permet d'imiter la meilleure combinaison convexe de ces fonctions (agrégation convexe) ou la meilleure de ces fonctions (agrégation par sélection de modèle) pour une perte donnée. Ceci se traduit par des inégalités d'oracle exactes qui ont pour conséquence directe la construction d'estimateurs non paramétriques adaptatifs (à la constante près) pour différents problèmes tels que la régression, la classification et l'estimation de densité.

*Adresse :*

Philippe RIGOLLET  
Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Université Paris 6  
Case courrier 188  
4, place Jussieu  
75252 Paris Cedex 05, France  
E-mail : [rigollet@ccr.jussieu.fr](mailto:rigollet@ccr.jussieu.fr)

## Performances statistiques d'algorithmes d'apprentissage : "Kernel Projection Machine" et analyse en composantes principales à noyau

par **Laurent Zwald**

Pendant cet exposé, des méthodes statistiques seront utilisées pour résoudre des problèmes d'apprentissage. Dans un premier temps, l'analyse en composantes principales à noyau (KPCA) est étudiée statistiquement. Il s'agit d'un algorithme de réduction de la dimension très utilisé en pratique. Puis, un nouvel algorithme de classification est proposé : la Kernel Projection Machine (KPM). Il est étudié de façon théorique et ses performances ont été testées sur des données. Tout en s'inspirant des "Supports Vectors Machine" (SVM), il utilise un procédé de régularisation fini-dimensionnelle. On verra comment il est relié à la KPCA.

*Adresse :*

Laurent ZWALD  
Laboratoire de Probabilités et Statistiques  
Université Paris 11 Bâtiment 425  
91405 Orsay Cedex, France  
E-mail : [laurent.zwald@math.u-psud.fr](mailto:laurent.zwald@math.u-psud.fr)  
<<http://www.math.u-psud.fr/~zwald/>>





---

## Index

- Abraham, 83  
Alquier, 117  
Arribas-Gil, 42  
Artiles, 34  
Austerlitz, 83  
Autin, 53
- Bérard, 41  
Bacro, 79  
Baehr, 58  
Baraud, 44  
Bardet J.-B., 106  
Bardet J.-M., 11  
Barthe, 7  
Basdevant, 84  
Bavouzet, 96  
Bel, 79  
Belavkin, 32  
Benaych-Georges, 92  
Bergé, 74  
Biau, 17  
Blanchard, 47  
Blanchet-Scalliet, 95  
Blaszczyszyn, 101, 103  
Bleakley, 17  
Bolley, 8  
Bonald, 70  
Bordenave, 101  
Bouchard, 97  
Boudou, 22  
Bousquet, 117  
Boussama, 61  
Bouttier, 110  
Butucea, 31, 34
- Cérou, 60  
Calka, 101, 102  
Campillo, 58  
Castillo, 53  
Chadœuf, 24  
Chaix, 83  
Chazottes, 106  
Cléménçon, 118
- Cucala, 80
- d'Alché Buc, 16  
Dabo, 62  
Dao Thi, 71  
Daudin, 20  
de Bouard, 74  
De Saporta, 95  
Debussche, 74  
Decamps, 95  
Dedecker, 105  
Del Moral, 57  
Delmas, 82  
Desassis, 81  
Donnet, 67  
Dossal, 88  
Doukhan, 10–12  
Duhamel, 67  
Dupuy, 66  
Duquesne, 84
- Elie, 97  
Enachescu, 66
- Feral, 92  
Forbes, 19  
Fort, 38  
Fortunato, 80  
Fourati, 113  
Fournier, 85  
Francq, 61  
Fritz, 23  
Fusy, 111
- Gabriel, 26  
Gamboa, 52  
Gassiat, 42  
Gay, 25  
Geurts, 16  
Gibson, 95  
Gouéré, 41, 102  
Graham, 69  
Guță, 32, 34  
Guedj, 66

- Guihenneuc-Jouyaux, 65  
 Guillet, 59  
 Guillin, 7, 8  
 Guillot, 26  
 Guiol, 22  
 Guyader, 60  
 Gyöngy, 75  
  
 Hachem, 93  
 Hafner, 62  
 Horváth, 61  
 Huet, 44  
  
 Illig, 27  
  
 Jonckheere, 71  
 Jottreau, 97  
 Joulin, 114  
  
 Kahn, 32  
 Khorunzhiy, 91  
 Klein, 8  
 Krikun, 111  
  
 Löcherbach, 85  
 Lambert, 84  
 Lambert-Lacroix, 43  
 Lang, 11  
 Lapeyre, 35  
 Lavancier, 13  
 Lavielle, 48, 63  
 Le Borgne, 107  
 Le Gland, 59  
 Lebre, 18  
 Lelarge, 70  
 Lelong, 39  
 Lemaire, 38  
 Leon, 11  
 Liverneaux, 65  
 Loubes, 52, 86  
 Ludena, 48  
  
 Maida, 93  
 Mairesse, 68, 71  
 Marchal, 114  
 Marckert, 109  
 Marin, 52  
 Marteau, 88  
 Mary-Huard, 43  
 Matias, 39, 42  
 Maume-Deschamps, 106  
 Maurel-Segala, 110  
 Meziani, 35  
 Millet, 71, 75  
 Moulines, 37  
 Mountford, 21, 22  
 Mourragui, 22  
 Munk, 87  
  
 Nagy, 23  
 Najim, 89  
  
 Orlandi, 22  
  
 Pène, 107  
 Patie, 114  
 Perrin, 27  
 Peyre, 43  
 Piau, 41  
 Picard D., 53  
 Picard F., 13, 20  
 Pimentel, 21  
 Preda, 63, 66  
 Prieur, 103  
  
 Quach, 16  
 Quenez, 93  
  
 Reynaud-Bouret, 9, 45  
 Rhodes, 75  
 Rigollet, 118  
 Rivoirard, 49, 53  
 Robin, 20, 43  
 Rombouts, 62  
 Rossi, 58  
 Rousseau, 51  
 Roy, 9, 102  
 Rubenthaler, 57  
  
 Saada, 20  
 Samson, 9  
 Saussereau, 74  
 Sauvé, 48  
 Schaeffer, 107  
 Senoussi, 24, 25  
 Simon, 111  
 Singh, 115  
 Soubeyrand, 80  
 Stoltz, 47  
  
 Talay, 95  
 Tanre, 95  
 Teyssière, 13, 63  
 Tindel, 76  
 Tran, 70  
 Tuffin, 38  
  
 Valle, 21  
 Vanhems, 89  
 Vayatis, 115  
 Verzelen, 49  
 Vignes, 19  
 Villani, 8  
 Villeneuve, 95  
 Villers, 44  
  
 Willer, 88  
 Wintenberger, 12  
  
 Zakoian, 61  
 Zwald, 119

