

Colloque “Statistique non paramétrique et
Statistique des processus”

En l’honneur du Professeur Denis Bosq
Le 14 septembre 2007

PRÉSENTATION DE LA JOURNÉE

Organisation : Institut de Statistique de l’Université Paris 6 (I.S.U.P., Paris 6)
Laboratoire de Statistique Théorique et Appliquée (L.S.T.A., Paris 6)
Coordination : Delphine Blanke (L.S.T.A.)
Secrétariats : Anne Durrande (L.S.T.A.), Séverine Elizabeth-Maury (I.S.U.P.)

1 A propos du colloque

Pour le départ en retraite de D. Bosq, l'ISUP et le L.S.T.A. organisent une journée-colloque autour de ses thèmes de recherche de prédilection "Statistique non paramétrique et Statistique des processus". Cette journée a pour vocation particulière de réunir autour de lui les nombreux élèves qu'il a formés, ainsi que ses principaux collaborateurs.

Le colloque aura lieu sur le site des Cordeliers de l'université Pierre et Marie Curie, situé au 15-21 rue de l'école de médecine, 75006 Paris. Les exposés se dérouleront dans l'amphithéâtre Bliski Pasquier, le déjeuner-buffet sous les arcades et le buffet dans la salle Marie Curie à partir de 17H30 (voir plan page 1).

Historique des Cordeliers (Source : <http://www.upmc.fr/cordeliers/>)

Ce site a une histoire riche et complexe. Au XIII^e siècle ce sont des champs de vignes bordés par l'enceinte de Philippe Auguste (l'actuelle rue Monsieur le Prince). Louis IX (St-Louis) les offre aux frères prêcheurs de St-François qui ont décidé de s'installer à Paris. Les moines de cet ordre sont surnommés "Cordeliers", à cause de la corde qui ceint leur robe de bure. De 1234 à 1571 ils construisent à cet endroit un important couvent qui comprendra une école de théologie, deux cloîtres, des jardins, une vaste église, et un important réfectoire, seul élément qui subsiste aujourd'hui de cette abbaye. Cette communauté des Cordeliers sera un centre d'enseignement renommé accueillant un grand nombre d'étudiants, en concurrence avec la Sorbonne. En 1789, cet ensemble immobilier est remis à l'État. Dans le réfectoire, se tiennent alors les séances de la société des droits de l'homme et du citoyen, le club des Cordeliers. Le corps de Marat y sera exposé au peuple au milieu des livres de la bibliothèque conventuelle. Après la révolution, l'État décide d'organiser les études de médecine et de créer une école de santé. La médicalisation du site du 15-21 est décidée vers 1795. L'église est d'abord détruite puis le reste des bâtiments vers 1802. Seuls subsistent le réfectoire et le cloître. Six pavillons sont construits pour accueillir les "exercices cadavériques". Dans le cloître s'installe l'hospice de l'école de médecine, dit hôpital de l'Observance affecté à "l'étude des cas rares et compliqués", cet hôpital fermera vers 1829. En 1834, il sera remplacé par un nouveau bâtiment dit hôpital des Cliniques, qui disposait de 140 lits (médecine, chirurgie et accouchements). A partir de 1872, les bâtiments sont démolis pour permettre la reconstruction de l'École pratique de la Faculté de médecine de Paris. Par une loi du 14 décembre 1875 la Ville de Paris devient propriétaire du site des Cordeliers, elle doit en échange conserver à perpétuité dans ces terrains et constructions les services de la Faculté de médecine. Quant au réfectoire, il verra passer des occupants très divers : l'école impériale de mosaïque de Belloni, l'équipe de soixante ingénieurs et arpenteurs de Verniquet chargés de dresser le grand plan de Paris, les ateliers de Jean Deby-Mercklen, fabricant de billets pour la Banque de France, l'atelier du peintre Regnault et, de 1835 à 1939, le musée d'anatomie pathologique créé par le chirurgien Dupuytren. Il est ensuite désaffecté pendant 40 ans. En 1980 il est partiellement

restauré par l'État et la ville de Paris. Celle-ci utilise ce lieu pour des expositions. Aujourd'hui, le site des Cordeliers conserve sa vocation médicale d'enseignement et de recherche et a pris une ampleur particulière avec la rénovation par l'Université de nombreuses surfaces permettant l'accueil de nouveaux laboratoires de recherche.

2 Programme

9 :00 - 9 :30	Accueil des participants
9 :30 - 9 :50	Ouverture du colloque (M. Delecroix, I.S.U.P.)
9 :50 - 10 :15	Paul Deheuvels (Université Paris 6) <i>Lois limites pour le processus des rapports d'espacements</i>
10 :15 - 10 :40	Michel Carbon (Université Rennes 2) <i>Normalité asymptotique du polygone des fréquences pour des champs aléatoires</i>
10 :40 - 11 :00	Pause-Café
11 :00 - 11 :25	Youri Davydov (Université Lille 1) <i>Sur les bruits déterministes qu'on peut distinguer statistiquement des bruits aléatoires</i>
11 :25 - 11 :50	Alain Berlinet (Université Montpellier 2) <i>Histoires de noyaux</i>
11 :50 - 12 :15	Tahar Mourid (Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie) <i>Prédiction des processus autorégressifs à temps continu. Simulations et exemples.</i>
12 :15 - 14 :15	Déjeuner-buffet

14 :15 - 14 :40	Marc Hallin (U.L.B., Belgique) <i>Une méthode générale de construction de tests pseudo-gaussiens</i>
14 :40 - 15 :05	Pierre Jacob (Université Montpellier 2) <i>Estimation de frontière par régression sur les puissances élevées des données</i>
15 :05 - 15 :30	Florence Merlevède (Université Paris 6) <i>Déviation modérées pour les processus linéaires</i>
15 :30 - 15 :50	Pause-Café
15 :50 - 16 :15	Yury A. Kutoyants (Université du Maine) <i>Conditions de régularité et propriétés des estimateurs</i>
16 :15 - 16 :40	Besnik Pumo (I.N.H.) <i>Prédiction basée sur les processus linéaires hilbertiens</i>
16 :40 - 17 :05	Michel Delecroix (I.S.U.P.) <i>Régression sur directions révélatrices : résultats récents et idées nouvelles</i>
17 :05 - 17 :30	Clôture du colloque (Paul Deheuvels, Université Paris 6)
17 :30 - ...	Buffet final

3 Résumés des exposés

Lois limites pour le processus des rapports d'espacements

P. Deheuvels (Université Paris 6)

Nous considérons deux échantillons indépendants de même taille, et considérons le processus empirique basé sur les rapports de k -espacements issus de chacun de ces échantillons. Nous établissons des lois limites pour ce processus, permettant son utilisation pour des tests d'homogénéité.

Normalité asymptotique du polygone des fréquences

pour des champs aléatoires

M. Carbon (Université Rennes 2)

Nous rappelons en quoi consiste cet estimateur simple de la densité, donnons ses propriétés asymptotiques dans le cas i.i.d., puis dans celui des processus et enfin dans le cadre des champs aléatoires.

Certains résultats sont classiques, d'autres sont nouveaux et inédits.

Sur les bruits déterministes qu'on peut distinguer statistiquement

des bruits aléatoires

Y. Davydov (Université Lille 1)

On a montré (Davydov & Zitikis, 2004) que les mesures empiriques engendrées par les suites stationnaires en présence d'un bruit, déterministe ou aléatoire, ont la même répartition asymptotique lorsque les lois asymptotiques des bruits sont identiques. Ce phénomène fait apparaître une question naturelle sur la possibilité de distinguer ces deux types des bruits à l'aide des propriétés asymptotiques des échantillons. Nous allons proposer une réponse basée sur une comparaison des variances asymptotiques et les lois limites des mesures empiriques associées.

Prédiction des processus autorégressifs à temps continu.

Simulations et exemples.

T. Mourid et F. Mokhtari (Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie)

Nous étudions la prédiction statistique pour des processus à temps continu à représentation autorégressive à opérateur aléatoire par un prédicteur de Parzen utilisant les espaces auto-reproduisants. Nous présentons des simulations numériques et des applications à des phénomènes naturels.

Histoires de noyaux.

A. Berlinet (Université Montpellier 2)

La théorie des noyaux reproduisants est apparue au début du vingtième siècle et s'est progressivement imposée comme un thème majeur de l'Analyse Complexe. Elle a simultanément pénétré de nombreux domaines des Mathématiques et son interaction avec les Probabilités et la Statistique n'a fait que croître depuis le milieu du siècle dernier.

Cet exposé donnera quelques exemples de résultats consécutifs à cette interaction, en particulier en Estimation Fonctionnelle, Théorie des Processus et Théorie de la Mesure où des impulsions originales données par Denis Bosq ont été suivies de nombreux développements.

Une Méthode générale de Construction de Tests pseudo gaussiens

M. Hallin et D. Paindaveine (Université libre de Bruxelles)

Un grand nombre de tests d'usage courant en Analyse Multivariée sont de nature gaussienne – fondés, pour la plupart, sur une statistique de rapport de vraisemblances – mais malheureusement sont aussi notoirement sensibles aux violations de l'hypothèse de normalité. Un article classique de Muirhead et Waternaux (Biometrika 1980) en établit une liste, et les classe en deux catégories. La première catégorie rassemble les tests qui se “robustifient” aisément, et peuvent être transformés ainsi

en des tests pseudo gaussiens – tests asymptotiquement équivalents, sous des conditions gaussiennes, aux tests gaussiens initiaux, mais dont la validité s’étend à une classe beaucoup plus large de densités (généralement, celle des densités elliptiques à moments d’ordre quatre finis). La seconde catégorie est celle des cas “difficiles”, pour lesquels Muirhead et Waternaux concluent à l’impossibilité d’une telle robustification. Cette seconde catégorie malheureusement contient certains des tests les plus utilisés dans le contexte, parmi lesquels le test d’homogénéité d’une ou de plusieurs matrices de covariances, le test de l’hypothèse de composantes principales communes, etc. Nous montrons comment ce problème peut être résolu, et proposons une méthode générale permettant de robustifier un test gaussien en un test pseudo gaussien. Nous appliquons ensuite notre méthode à quelques-uns des cas “difficiles” recensés par Muirhead et Waternaux.

Estimation de frontière par régression sur les puissances élevées des données

S. Girard (INRIA Rhône-Alpes) et P. Jacob (Université Montpellier 2)

L’estimation de frontière peut être envisagée comme une sorte de problème de régression. On considère n copies indépendantes d’un vecteur aléatoire (X, Y) ayant une même densité, où Y est un vecteur réponse positif borné et X la variable prédictive de dimension d . Au lieu d’estimer l’espérance conditionnelle $m(x) = E(Y/X = x)$ on souhaite estimer le supremum conditionnel $g(x) = \sup(Y/X = x)$.

La plupart des estimateurs connus de $g(x)$ reposent de quelque façon sur les valeurs extrêmes de la variable réponse enregistrées dans un voisinage de x . A un coefficient multiplicatif près, notre estimateur est la racine p -ième de l’estimateur de Nadaraya-Watson du p -ième moment conditionnel de Y étant donné $X = x$.

Nos résultats sont obtenus sous l’hypothèse que p tend vers l’infini à une vitesse convenable avec la taille de l’échantillon n . Dans le cas particulier où la loi de Y étant donné $X = x$ est uniforme, nous établissons la normalité asymptotique. Nous montrons que cet estimateur atteint la vitesse minimax dans le cas où g est lipschitzienne. Le fait le plus frappant est que cette hypothèse d’uniformité n’est pas nécessaire. Quelle que soit la densité conditionnelle de Y étant donné $X = x$, notre estimateur converge presque complètement. Un choix adapté du coefficient multiplicatif permet selon les cas d’affiner l’estimation de g .

La même idée s’applique aux polynômes locaux. Nous présentons quelques résultats de simulation.

Conditions de régularité et propriétés des estimateurs

Y.A. Kutoyants (Université du Maine)

L'estimateur du maximum de vraisemblance et les estimateurs bayésiens, sous les conditions de régularité, sont consistants et asymptotiquement normaux. Ces conditions sont les suivantes : le modèle est identifiable, l'information de Fisher est une fonction positive et continue, le paramètre inconnu est un point intérieur de l'ensemble de ses valeurs, les observations appartiennent à la famille paramétrique choisie, les fonctions correspondantes sont dérivables une ou deux fois par rapport au paramètre. Pour mieux comprendre le rôle des conditions de régularité, nous les rejetons une par une et nous montrons comment changent les propriétés de ces estimateurs dans le cas de processus de diffusion ergodiques.

Déviation modérées pour les processus linéaires

F. Merlevède (Université Paris 6) et M. Peligrad (Université de Cincinnati)

Le but de cet exposé est de présenter des résultats de déviations modérées pour des processus linéaires dont les innovations sont bornées et les coefficients ne sont pas nécessairement sommables. Par ailleurs, nous supposons que les innovations satisfont des conditions de type projectif.

Prédiction basée sur les processus linéaires Hilbertiens

B. Pumo (Institut National d'Horticulture)

Les Processus Linéaires Hilbertiens (PLH) ont été introduits par Bosq comme une généralisation naturelle des processus linéaires vectoriels. Dans la première partie de l'exposé nous présentons rapidement quelques résultats généraux sur les processus PLH (Bosq, Merlevède, ...). Dans la deuxième partie de l'exposé nous nous intéressons au cas particulier des processus admettant une présentation autorégressive d'ordre fini : ARH, ARHD et à quelques études numériques (Antoniadis, Besse, Bosq, Cardot, Marion, Mas, ...). La dernière partie est consacrée aux processus moyens mobiles hilbertiens (Bosq, Marion, Turbillon).

Régression sur directions révélatrices :

résultats récents et idées nouvelles.

M. Delecroix (I.S.U.P.)

Un modèle de régression “à p directions révélatrices” est un modèle où toute l’information apportée par les k régresseurs du modèle sur l’espérance de la loi de la variable expliquée est contenue dans la projection de ces régresseurs sur un sous-espace engendré par p vecteurs de \mathbb{R}^k , vecteurs qui constituent les “directions révélatrices” du modèle. La fonction de régression recherchée est alors une fonction des p premières coordonnées qu’a le vecteur des régresseurs dans la base dont les p premiers éléments sont les directions révélatrices.

L’exposé a pour but de justifier l’emploi des modèles semi-paramétriques ainsi définis, de montrer quelques pistes nouvelles d’utilisation de ces modèles, et de passer en revue quelques résultats de convergence récents concernant les estimateurs des “directions révélatrices”.

4 Liste des participants

- ◇ I. Ahamada (Univ. Paris 1),
Ibrahim.Ahamada@univ-paris1.fr
- ◇ A. Amiri (Univ. Paris 6)
- ◇ J.B. Aubin (U.T.C.),
Jean-baptiste.aubin@utc.fr
- ◇ A. Bar-Hen (Univ. Paris 5)
- ◇ D. Benmansour (Univ. de Tlemcen, Algérie)
- ◇ A. Berlinet (Univ. Montpellier 2),
berlinet@iutmontp.univ-montp2.fr
- ◇ P. Berthet (Univ. Rennes 1),
philippe.berthet@univ-rennes1.fr
- ◇ P. Bertrand (Univ. de Clermont-Ferrand),
Pierre.Bertrand@math.univ-bpclermont.fr
- ◇ A. Bianchi (Univ. de Milan, Italie),
abianchi@mat.unimi.it
- ◇ G. Biau (Univ. Paris 6),
biau@ccr.jussieu.fr
- ◇ D. Blanke (Univ. Paris 6),
dblanke@ccr.jussieu.fr
- ◇ V. Boisson (Univ. Paris 6),
veronique.boisson@etu.upmc.fr
- ◇ J. Bosgiraud (Univ. Paris 8),
Jacques.Bosgiraud@univ-paris8.fr

- ◇ D. Bosq (Univ. Paris 6),
bosq@ccr.jussieu.fr
- ◇ O. Bouaziz (Univ. Paris 6),
obouaziz@ccr.jussieu.fr
- ◇ S. Bouzebda (Univ. Paris 6),
bouzebda@ccr.jussieu.fr
- ◇ M. Broniatowski (Univ. Paris 6),
mbr@ccr.jussieu.fr
- ◇ J. Casaert (Univ. Paris 6 et S.N.C.F.),
jeanne.casaert@sncf.fr
- ◇ M. Carbon (Univ. Rennes 2)
- ◇ J. Chevalier (Univ. Paris 6),
jacheval@ccr.jussieu.fr
- ◇ N. Chèze (Univ. Paris 10),
cheze@u-paris10.fr
- ◇ J. Cornebise (Univ. Paris 6),
cornebise@ccr.jussieu.fr
- ◇ S. Dabo (Univ. Lille 3),
sophie.dabo@univ-lille3.fr
- ◇ Y. Davydov (Univ. Lille 1),
youri.davydov@math.univ-lille1.fr
- ◇ J. Dedecker (Univ. Paris 6),
dedecker@ccr.jussieu.fr
- ◇ P. Deheuvels (Univ. Paris 6 et Institut de France),
pd@ccr.jussieu.fr
- ◇ M. Delecroix (I.S.U.P.)
- ◇ B. Diagne (Univ. d'Orléans)
- ◇ L. Douge (Univ. Paris 6),
douge@ccr.jussieu.fr
- ◇ O. Faugeras (Univ. Paris 6)
- ◇ S. Gaiffas (Univ. Paris 6),
gaiffas@ccr.jussieu.fr
- ◇ A. Guilloux (Univ. Paris 6),
aguillou@ccr.jussieu.fr
- ◇ M. Hallin (U.L.B., Belgique)
mhallin@ulb.ac.be
- ◇ S. Horri (I.N.T.)
- ◇ R. Ignaccolo (Univ. de Turin, Italie)
- ◇ P. Jacob (Univ. Montpellier 2),
jacob@math.univ-montp2.fr
- ◇ A. Jarrar (Univ. de Fès, Maroc)
- ◇ M. Khaled (Univ. Paris 1)
- ◇ Y.A. Kutoyants (Univ. du Maine),

- kutoyants@univ-lemans.fr
- ◇ B. Labrador (Univ. Paris 6),
labrador@ccr.jussieu.fr
- ◇ M. Lamboni (I.N.R.A.),
matieyendou.lamboni@jouy.inra.fr
- ◇ S. Lardjane (GSF, Munich, Allemagne)
- ◇ J.P. Lecoutre (Univ. Paris 2)
- ◇ F.X. Lejeune (Univ. Paris 6),
fxlejeun@ccr.jussieu.fr
- ◇ J. Maës (Univ. de Reims),
jules.maes@univ-reims.fr
- ◇ P. Malliavin (Institut de France)
- ◇ J.M. Marion (U.C.O., Angers),
jean-marie.marion@ima.uco.fr
- ◇ A. Mas (Univ. Montpellier 2),
mas@math.univ-montp2.fr
- ◇ D. Mason (Univ. of Delaware, Newark, Etats-Unis),
davidm@udel.edu
- ◇ F. Merlevède (Univ. Paris 6),
merleve@ccr.jussieu.fr
- ◇ M. Mesbah (Univ. Paris 6),
mesbah@ccr.jussieu.fr
- ◇ T. Mourid (Univ. de Tlemcen, Algérie),
t_mourid@mail.univ-tlemcen.dz
- ◇ D. Paindaveine (U.L.B., Belgique),
dpaindav@ulb.ac.be
- ◇ G. Peccati (Univ. Paris 6)
- ◇ L. Pernaud
- ◇ T. Pham Ngoc (Univ. Paris 6),
phamngoc@ccr.jussieu.fr
- ◇ J.L. Piednoir (I.G.E.N. honoraire),
jean-louis.piednoir@education.gouv.fr
- ◇ P. Pilibossian (Univ. Paris 6)
- ◇ B. Pumo (I.N.H., Angers),
pumo@angers.inra.fr
- ◇ A. Rabhi (Univ. Paris 6)
- ◇ F. Rachedi (UNEDIC)
- ◇ E. Rio (Univ. de Versailles Saint-Quentin),
rio@math.uvsq.fr

- ◇ P. Saint Pierre (Univ. Paris 6),
psp@ccr.jussieu.fr
- ◇ R. Samb (Univ. Paris 6),
samb@ccr.jussieu.fr
- ◇ I. Serot (SGAM),
ISABELLE.SEROT@sgam.com
- ◇ J. Shen (Univ. de Fudan, Chine),
jiashen@fudan.edu.cn
- ◇ G. Simon (SGAM),
Guillaume.SIMON@sgam.com
- ◇ M. Souare (Univ. Paris 6)
- ◇ G. Toulemonde (Univ. Paris 6),
toulemon@ccr.jussieu.fr
- ◇ A. Trognon (G.E.N.E.S.),
Alain.Trognon@ensae.fr
- ◇ C. Turbillon (Univ. du Maine)
- ◇ J. Vaillant (Univ. Paris 6),
vlnt@ccr.jussieu.fr
- ◇ A. Valibouze (Univ. Paris 6),
annick.valibouze@upmc.fr
- ◇ C. Vial (E.N.S.A.I.),
cvial@ensai.fr
- ◇ V. Zaiats (Univ. de Vic, Barcelone, Espagne),
zaiats@mat.uab.es