

JSFS

## Comptes rendus de lecture

*Journal de la société française de statistique*, tome 140, n° 3 (1999),  
p. 67-71

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1999\\_\\_140\\_3\\_67\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1999__140_3_67_0)

© Société française de statistique, 1999, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société française de statistique » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

# **Théorie asymptotique des processus aléatoires faiblement dépendants**

Emmanuel RIO

1 vol., 169 pages, Collection « Mathématiques et Applications » de la SMAI,  
n° 31, 1999, Springer-Verlag.  
ISBN : 3-540-65979X

La statistique des processus temporels se développe en raison de l'utilisation de modèles de suites de variables aléatoires dépendantes dans des domaines variés tels la biologie, l'économie, la finance. Tout résultat de statistique asymptotique est construit à partir de conditions de dépendance précises, et quand on désire considérer des statistiques robustes, il y a lieu de considérer des classes de modèles très larges. Les propriétés de mélange donnent un bon cadre pour de telles études.

Un avantage des conditions de dépendance faible est leur conservation au travers de fonctionnelles mesurables. Ces dernières années, la théorie des processus mélangeants a été transfigurée par le travail d'Emmanuel Rio. En particulier une nouvelle inégalité de covariance ainsi qu'un lemme de couplage lui ont permis d'envisager des énoncés optimaux. Cette littérature, pourtant fondamentale, est souvent peu accessible aux statisticiens et/ou probabilistes.

L'objet du livre de Rio est de présenter les techniques les plus modernes et les plus performantes de la théorie des suites mélangeantes. De très nombreux résultats nouveaux y sont prouvés sans oublier leur illustration par des énoncés statistiques.

L'inégalité de covariance (de Rio) pour des variables fortement mélangeantes, qui s'écrit en termes de quantiles, donne d'abord lieu à des estimées de variance pour des sommes de variables aléatoires mélangeantes. D'autres conditions de mélange sont aussi envisagées en même temps que des applications à l'estimation fonctionnelle. Les moments d'ordre entier de telles sommes sont ensuite considérés. Des théorèmes limites en loi sont ainsi accessibles via la « méthode des moments ». Des inégalités maximales donnent lieu à des énoncés puissants de lois fortes de grands nombres. Le théorème central limite est ensuite obtenu sous des conditions (quasi-)optimales. Les méthodes de couplage sont ensuite exposées en détails. Elles permettent de construire des variables proches de celles initialement considérées, mais cette fois indépendantes. Une nouvelle inégalité de type « Nagaev-Fuk » permet d'accéder à la loi du logarithme itéré sous les conditions assurant le théorème de limite central. Le théorème central limite fonctionnel est ensuite traité, d'abord pour la fonction de répartition empirique, puis pour la mesure empirique sous des conditions entropiques.

## COMPTES RENDUS DE LECTURE

Le dernier chapitre traite l'exemple le plus important, celui des suites markoviennes. Sans donner une revue de modèles mélangeants, l'auteur lie de manière originale et puissante les différentes propriétés de mélanges utilisables dans ce cadre.

Enfin des appendices précisent des résultats de base utiles (inégalités relatives aux suites indépendantes, notions de dualité, espace d'Orlicz, calcul fonctionnel sur les quantiles). Ces annexes permettent une lecture autonome du texte pour un lecteur non spécialisé. Des utilisations de ces méthodes illustrent la fin de l'ouvrage.

Écrit de manière précise et dense, remarquablement bien construit, ce livre est un outil pratique (inévitabile) pour toute personne soucieuse d'obtenir des énoncés asymptotiques optimaux sous des hypothèses de dépendance.

Paul Doukhan

## Analyse des correspondances et techniques connexes

sous la direction de J. MOREAU, P.-A. DOUDIN & P. CAZES

1 vol., 265 pages, Collection « Mathématiques et Applications » de la SMAI,  
n° 32, 1999, Springer-Verlag.  
ISBN : 3-540-66346-0

Le thème de l'analyse des correspondances (AC) n'est pas nouveau ; depuis les années 1960, il a été au centre de polémiques propres au monde universitaire français. Désormais, la statistique dite classique et l'analyse des données, dont l'AC était le porte-drapeau, ont trouvé leur place et vivent en bonne harmonie. De plus, tous les logiciels du commerce (les grands standard mondiaux de l'analyse statistique) contiennent des procédures permettant de faire facilement des analyses, même si certains ne permettent qu'une exploration limitée des données dans leur version de base. Cet ouvrage vient donc à point pour donner une synthèse de ce que l'on sait faire aujourd'hui. Il peut s'adresser à :

- des statisticiens, sous réserve qu'ils aient quelque envie de confronter le formalisme mathématique à des problèmes de disciplines différentes de la leur,
- des utilisateurs, si au delà du formalisme indispensable qu'ils peuvent avoir quelques difficultés à comprendre, ils étudient des « situations » que permet d'aborder l'AC.

Dans cet ouvrage l'homogénéité des notations est parfaite et les éditeurs ont fait un excellent travail. Le parti pris, que j'approuve, de commencer dans une première partie par trois contributions très peu formalisées risque de surprendre les lecteurs habituels de la collection « *Mathématiques et Applications* », plus habitués aux sciences dures qu'à celles qui fournissent ici le lot essentiel des applications. L'ouvrage, conçu en trois parties, contient onze contributions.

La première partie porte sur les *Fondements de la méthode et applications significatives* : S. Nishisato, *Le dual scaling et ses applications*, balaie très bien la méthode, sans aucun formalisme autre qu'un formulaire. Peter G.M. van der Heijden, Joop Teunissen & Charles van Orlé, *L'analyse des correspondances multiples : un outil pour la classification de données de cursus*, constitue une bonne contribution, claire et pédagogique. Monica Bécue Bertau & Ludovic Lebart, *Analyse statistique de réponses ouvertes : applications à des enquêtes auprès de lycéens*, donnent une présentation originale du sujet, sans aucun symbolisme mathématique !

La deuxième partie est sur *l'Analyse des correspondances de données structurées* : les trois premières contributions, particulièrement claires et pédagogiques, sont : Pierre Cazes & Jean Moreau, *Analyse des correspondances d'un tableau de contingence dont les lignes et les colonnes sont munies d'une structure de graphe bistochastique*; Jean Moreau, Pierre-André Doudin & Pierre Cazes, *tude de la variabilité intra-individuelle par l'analyse des correspondances*; Habib Benali, *L'analyse des correspondances multiples lissées et l'analyse des correspondances multiples des différences locales*. Les deux suivantes sont aussi intéressantes, même si on peut regretter que les auteurs n'aient pas mieux comparé leur approche à celles de méthodes plus anciennes ou plus classiques (modèle log-linéaire ou analyse de variance), ce qui aurait valorisé la leur : Lila Abdessemed & Brigitte Escofier, *Analyse de l'interaction et de la variabilité inter et intra dans un tableau de fréquence ternaire*; Jean-Jacques Denimal, *L'analyse factorielle des interactions*.

La dernière partie traite des *Méthodes connexes* : ces trois dernières contributions, de très bonne qualité, permettent d'aller au-delà du domaine classique couvert par l'AC : Carlo Lauro & Roberta Siciliano, *Analyse non symétrique des correspondances pour des tables de contingence*, apporte des idées originales; J.F. Marcotorchino, *Dualité Burt-Condorcet : Relation entre Analyse Factorielle des Correspondances et Analyse Relationnelle*, présente une autre approche (sur les mêmes données) que celle de Moreau et Cazes; enfin, Chikio Hayashi, *Une nouvelle méthode d'analyse de données : la méthode « points et flèches »*, ouvre des horizons intéressants à travers une approche très pragmatique.

En conclusion, il me semble que cet ouvrage devrait intéresser et être lu par un public moins mathématicien que le public habituel de la collection : étudiants, enseignants, ingénieurs, chercheurs en statistique appliquée. Plus généralement, tout utilisateur de la statistique pourra y découvrir d'excellentes idées pour les appliquer à son propre domaine.

Richard Tomassone

## **Eléments de modélisation pour l'analyse d'images**

**B. CHALMOND**

1 vol., 331 pages, collection Mathématiques et Applications de la SMAI,  
n° 33, 1999, Springer-Verlag,  
ISBN : 3-540-66563-3

L'auteur de cet ouvrage a poursuivi avec succès un double projet : présenter certains des outils de base utilisés en traitement d'images et développer des applications de ces techniques dans le domaine industriel.

Les deux premières parties de l'ouvrage présentent les outils mathématiques (splines et modèles markoviens) et la dernière partie décrit quatre applications au traitement d'images, de complexité croissante : restauration, détection de structures filiformes, reconstruction d'images 3D à partir de projections, mise en correspondance d'objets en dimension deux.

Ce livre est destiné à un large public qui va des étudiants en DEA ou des élèves ingénieurs possédant des bases solides en probabilités à des chercheurs désireux de se familiariser avec certains des aspects des mathématiques appliquées utilisées en traitement d'images, car il peut facilement être lu à différents niveaux.

Un chercheur en mathématiques appliquées pourra y découvrir des applications en recherche et développement des outils de modélisation du type splines et champs markoviens ainsi que de la modélisation bayésienne; un étudiant en fin de maîtrise pourra, avec un minimum d'aide, lire et commenter des pages choisies de la troisième partie (chapitres 9 à 13); un étudiant de DEA ou de DESS, qui se spécialise en traitement d'images, y trouvera un complément à sa formation (complément théorique ou appliqué suivant les cas); un élève ingénieur pourra découvrir les applications aux traitement d'images de certains outils de mathématiques appliquées et disposera d'un ouvrage qui contient tous les principes de base et qu'il lira relativement aisément pourvu qu'il dispose d'une connaissance minimale en probabilités.

Pour toutes ces raisons, il s'agit à l'évidence d'un ouvrage de référence que je recommande très vivement.

Christine Graffigne