

# CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS

*Spécialité mathématiques*

Deuxième Workshop : Des  
mathématiques à leurs applications

Mercredi 19 novembre 2008

*Applications of Robust Statistics in Statistical  
Process Control*

Luan Jaupi

*CNAM-Chaire de Statistique Appliquée  
292, Rue Saint-Martin  
75141 PARIS cedex 03-FRANCE  
jaupi@cnam.fr*

Generally, multivariate quality control problems involve the evaluation of a process based on the simultaneous behavior of quality characteristics and process parameters. When assignable causes are present in a multivariate process they may affect different process parameters : the process mean, and/or orientation and/or variability, and the special causes that effect one of these parameters do not necessarily affect the others. Therefore control charts for different situations are necessary. Multivariate methods based on the influence functions for monitoring processes with multivariate measurements in both product space and process space are considered. My approach to build up such control charts consists on monitoring the stable level of variability of the process according to the directions settled by a generalized PCA, which is based on the leading quality characteristics. The proposed methods are illustrated with real applications from the field of automobiles and chemical processes.

**Keywords** : Influence function, process control, principal components, control chart, short runs.

# ***A MODELLING OF SPRINGING, WHIPPING, BREAKING WAVES AND SLAMMING FOR SHIPS***

**Philippe Destuynder<sup>(1),\*</sup> and Caroline Fabre<sup>(2)</sup>**

*(1) CNAM-Chaire de Calcul Scientifique*

*292, Rue Saint-Martin*

*75141 PARIS cedex 03*

*(2) Laboratoire de Mathématiques CNRS-UMR 8628,  
Université de Paris sud, bat. 425, 91400 Orsay, France*

*\* philippe.destuynder@cnam.fr*

The slamming phenomenon is a violent impact of the hull of a ship on the free surface of the sea. This loading case is particularly difficult to modelize for several reasons : first of all, the wet surface of the hull is an unknown ; then a coupling with the springing (flexibility of the ship) is very complex and finally the interaction with the waves (even if the eigenfrequencies of the structure and the one of the waves are very different) which can be at the origin of important damage mechanisms, involves pointwise effects. This talk aims at giving a simple mathematical model which enables one to simulate the full coupling between these phenomena.

## ***Econométrie de la valorisation d'actifs***

**Alain Monfort**

*CNAM-Chaire de Modélisation Statistique*

*292, Rue Saint-Martin*

*75141 PARIS cedex 03*

*alain.monfort@cnam.fr*

Le but cet exposé est de proposer une introduction aux méthodes économétriques de valorisation d'actifs fondées sur des modèles probabilistes en temps discret. On décrira brièvement les quatre piliers de cette approche, à savoir le pilier mathématique fourni par la transformée de Laplace, le pilier probabiliste fourni par les processus affines, le pilier financier fourni par le facteur d'escompte stochastique et le pilier statistique fourni par les modèles espace-état non-linéaires. On présentera également les trois grandes stratégies de modélisation et on proposera une application.

# *L'inférence des haplotypes de données de génotypes*

Olivier Delaneau, Cédric Coulonges, et Jean François Zagury

*CNAM-Chaire de Bioinformatique  
292, Rue Saint-Martin  
75141 PARIS cedex 03  
jean-francois.zagury@cnam.fr*

Les technologies actuelles de séquençage ne fournissent qu'une lecture du génome non ségréguée par chromosome (génotypes). Or connaître les particularités génétiques situées sur le même chromosome (haplotypes) permet une meilleure compréhension des maladies complexes telles que les cancers ou le SIDA. Inférer les haplotypes à partir de génotypes est devenu depuis 1990 un des problèmes majeurs de la bioinformatique, fait illustré par la littérature abondante sur le sujet. Nous décrivons d'abord la problématique des haplotypes puis les principales méthodes proposées à ce jour. Les plus récentes reposent sur l'utilisation de chaînes de Markov cachées et nous présenterons l'approche algorithmique développée par notre équipe qui permet de gagner jusqu'à 200 fois de temps de calcul, et qui s'applique plus largement à toutes les problématiques faisant intervenir des chaînes de Markov cachées. Cette performance algorithmique a un immense intérêt en bioinformatique car elle rend accessible de manière très fiable l'étude des génomes entiers, ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent.

## ***CONTROLE DE QUALITE DES PROCÉDES PAR LOTS***

**Ndèye Niang<sup>(1)</sup>, Flavio S. Fogliatto<sup>(2)</sup>**

*(1) Chaire de Statistique appliquée et CEDRIC  
292, Rue Saint-Martin  
75141 PARIS cedex 03  
niang@cnam.fr*

*(2) Département d'Ingénierie Industriel  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Av. Paulo Gama, 110 Û Porto Alegre, RS 90040-060, Brésil  
ffogliatto@producao.ufrgs.br*

Les procédés par lots sont largement utilisés dans le secteur industriel notamment dans l'industrie agroalimentaire ou pharmaceutique. Dans ces procédés, les matières premières sont introduites dans un ordre spécifique et subissent une série de transformations donnant le produit final. La performance du procédé est mesurée par un ensemble de variables au fur et à mesure de son déroulement. Les données issues de

tels procédés sont fortement auto-corrélés et sont en général contrôlés en utilisant des cartes de contrôle basées sur l'analyse en composantes principales sur données fonctionnelles (MPCA-CCs). L'application des MPCA-CCs au contrôle de procédés par lots repose sur deux fortes hypothèses : tous les lots doivent avoir la même longueur et les variables doivent être normalement distribuées ce qui, en pratique, n'est pas toujours le cas. Nous nous intéressons ici au cas assez fréquent de procédés par lots à temps variable que les CCPs ne permettent pas de contrôler directement. Nous proposons une nouvelle approche basée sur des méthodes d'analyse de données évolutives (STATIS en particulier) et des cartes de contrôles non paramétriques qui permet à la fois le contrôle des procédés par lots à temps fixe et à temps variable. L'approche proposée sera illustrée sur des données réelles et simulées.

**MOTS-CLES** : procédés par lots à temps variable, contrôle de qualité multi-varié, méthode Statist.

### **Bibliographie**

- Escoufier, Y. (1987) Three-mode data analysis : the STATIS method. In Methods for multidimensional data analysis, ECAS, Fichet B. and Lauro N.C. (eds), 259-272.
- Kassidas, A., MacGregor, J.F. and Taylor, P.A. (1998) Synchronization of batch trajectories using dynamic time warping. *AIChE Journal*, 44, 864-875.
- Nomikos, P. and MacGregor, J.F. (1995) Multivariate SPC charts for monitoring batch processes. *Technometrics*, 37 (1), p.41-59.
- Nomikos, P. (1995) Statistical process control of batch processes. Ph.D. Thesis, McMaster University, Hamilton (Canada).
- Scepi, G. (2002) Parametric and non parametric multivariate quality control charts. In *Multivariate Total Quality Control*, Physica-Verlag, Lauro C. et al. (eds), 163-189.
- Rosa, A.F.P. (2005) Maîtrise statistique de procédés par lots à temps variable. Thèse de Doctorat de l'Université de Nantes, Nantes (France).
- Zani, S., Riani, M. And Corbellini, A. (1998) Robust bivariate boxplots and multiple outlier detection. *Computational Statistics and Data Analysis*, 28, 257-270.