

CHRISTIAN FRANCO

EQUIPPE, UFR MSES

Université Lille 3

Domaine Universitaire du Pont de Bois, BP 60 149

59653 Villeneuve d'Ascq Cedex FRANCE

Tél : 3.20.41.60.00

Fax : 3.20.91.91.71

E-mail : christian.francq@univ-lille3.fr

Page web : <http://perso.univ-lille3.fr/~cfrancq/>

Date de naissance : 23 janvier 1962 à Hautmont (59).

---

## DIPLÔMES

- 1997 Habilitation à Diriger des Recherches (Lille I; rapporteurs : D. Bosq, C. Gouriéroux, X. Milhaud; examinateurs : A. Berlinet, Y. Davydov, B. Massé, G. Mélard, M.-C. Viano)
- 1989 Thèse de Doctorat (Montpellier; directeur de recherche : A. Berlinet)

---

## SITUATION PROFESSIONNELLE

- Professeur de mathématiques à l'Université Charles-de-Gaulle Lille 3, laboratoire EQUIPPE-GREMARS depuis septembre 2002
- Professeur de mathématiques à l'Université du Littoral-Côte d'Opale, Laboratoire de Mathématiques Pures et Appliquées Joseph Liouville, de septembre 1998 à septembre 2002
- Maître de conférences à l'Université Lille I, Laboratoire de Statistique et Probabilités, d'octobre 1990 à septembre 1998

---

## ACTIVITES DE RECHERCHE

Mes principaux sujets de recherche concernent l'analyse des séries temporelles et l'économétrie. Au cours des dernières années mes travaux de recherche étaient centrés sur les thèmes suivants.

- i) *Représentations linéaires au sens faible de processus non linéaires.* Parmi la grande diversité des modèles stochastiques de séries temporelles à temps discret, on distingue, et on oppose parfois, les modèles linéaires et les modèles non linéaires. Ces deux types de modèles, bien qu'antinomiques, ne sont pas incompatibles et peuvent même être complémentaires (voir [46]), à la condition d'affaiblir les hypothèses usuelles sur les innovations linéaires. On parle alors de représentation linéaire faible, par opposition aux représentations linéaires fortes habituellement considérées dans la littérature. Les représentations linéaires faibles sont bien plus générales que les représentation linéaires fortes, et constituent même des représentations approchées pour tout processus stationnaire régulier. Dans des travaux antérieurs, nous avons montré qu'il est possible d'estimer les paramètres de processus ARMA faibles, à partir de critères de type moindres carrés, sans faire d'hypothèses fortes sur les perturbations. Dans [12], nous avons complété ces travaux par la construction d'un test, tirant parti de la forme de la matrice de variance asymptotique des estimateurs des moindres carrés, pour tester l'hypothèse d'ARMA fort contre celle d'ARMA faible. Dans [15] nous avons adapté les tests d'adéquation dits portmanteau, afin de pouvoir les appliquer aux résidus d'un ARMA faible. Lors de ces travaux nous avons été amenés à établir, dans [17], un théorème central limite pour certaines suites triangulaire mélangeantes. Dans [3] nous obtenons une formule de Bartlett généralisée qui donne la loi asymptotiques des auto-corrélations empiriques de processus non linéaire. Notons, que comme pour beaucoup d'autres travaux, un programme R permettant la mise en oeuvre de cette nouvelle formule est téléchargeable sur ma page web. Dans [9] et [62] nous considérons le cadre multivarié, et dans [68] nous considérons des séries périodiques, toujours pour des innovations linéaires qui peuvent présenter des dépendances non linéaires.
- ii) *Modèles non linéaires de séries chronologiques.* Pour compléter des résultats que nous avons déjà obtenus dans le domaine des modèles à changement de régime markovien ([23], [24], [27], [28], [36], [38]), nous avons,

dans [16], détaillé la structure  $L^2$  de la classe générale des GARCH à changement de régime markovien. Cet article est constitué de résultats essentiellement probabilistes, et les applications statistiques ont été développées dans [7]. Dans [43] nous faisons une revue de différents outils d'analyse des séries temporelles non linéaires. Dans [1], nous étudions des tests de type supremum pour l'hypothèse nulle de linéarité dans des modèles non linéaires contenant des paramètres de nuisance qui ne sont pas identifiés sous cette hypothèse nulle.

- iii) *Statistique non paramétrique des séries chronologiques.* Dans [11] nous montrons la convergence uniforme sur des compacts de l'estimateur à noyau de la régression pour des champs aléatoires. La vitesse optimale de convergence dans  $L^\infty$  est obtenue pour une large classe de processus spatiaux. Dans [2] nous montrons la normalité asymptotique de l'estimateur du polygone des fréquences pour des densités de probabilité de variables aléatoires dans des champs aléatoires. Dans [66], nous proposons une méthode semi-paramétrique qui consiste à améliorer les prévisions linéaires d'une série chronologique, obtenues avec un modèle paramétrique ARMA, en ajoutant une prévision non paramétriques des innovations linéaires.
- iv) *Modèles à coefficients dépendant du temps.* Les articles [21], [47], [20] et [19] concernent la statistique de modèles dont les coefficients varient en fonction d'événements connus à l'avance, par exemple les jours fériés ou les week-end. La perte de la stationnarité et de l'ergodicité engendre des difficultés mathématiques fort intéressantes.
- v) *Inférence des modèles GARCH et à volatilité stochastique.* Dans [18] (voir aussi [5]) nous établissons les propriétés asymptotiques de l'estimateur QMV des paramètres d'un modèle GARCH général, sous des hypothèses très faibles. L'article [45] est consacré à l'estimation efficace des GARCH. Le comportement du QMV dans le cas non stationnaire est étudié dans [65]. Dans [14] nous montrons l'ergodicité géométrique d'une classe de modèles de type GARCH. Dans [8] nous étudions la loi asymptotique de l'estimateur QMV lorsque le paramètre est sur le bord de l'espace des paramètres. Cette loi asymptotique, qui est celle de la projection d'un vecteur gaussien sur un cône convexe, est utilisée dans [4] pour des tests de significativité des paramètres estimés. Une revue sur l'estimation des GARCH est fournie par [44]. Dans [63] nous montrons que la technique dite de "variance targeting" possède des pro-

propriétés de robustesse très intéressantes pour les applications financières, comme par exemple l'évaluation de valeurs à risque. Une nouvelle méthode d'estimation des modèles à volatilité stochastique est proposée dans [13]. Dans [6] et [64] nous montrons que la statistique des modèles LARCH( $q$ ) est non standard. Dans le premier article nous montrons que pour les tests de racine unité, les statistiques de type Dickey-Fuller ont une loi normale asymptotique, et dans le second article nous montrons que le QMV est généralement inconsistant. Nous avons publié un ouvrage de 600 pages [61] spécialement dédié à la modélisation de la volatilité par les modèles GARCH. Sa traduction en langue anglaise, que nous réalisons actuellement, sera publiée chez Wiley.

- vi) *Statistiques fondées sur des  $\{2\}$ -inverses.* Dans [67] nous montrons que pour tester la moyenne d'un vecteur gaussien de variance asymptotique éventuellement singulière, il peut être intéressant d'utiliser des formes quadratiques fondées sur des estimations de  $\{2\}$ -inverses de la variance asymptotique. Dans [53] nous avons appliqué cette approche à des tests portmanteau.

## LISTE DES PUBLICATIONS

### 1. Publications parues ou acceptées dans des revues internationales avec comité de lecture

- [1] FRANCO, C., HORVÁTH L. and ZAKOÏAN, J-M. Sup-tests for linearity in a general nonlinear AR(1) model, à paraître dans *Econometric Theory* doi :10.1017/S0266466609990430.
- [2] CARBON, M., FRANCO, C. and TRAN, L.T. Asymptotic normality of frequency polygons for random fields, à paraître dans *Journal of Statistical Planning and Inference* 140, 502–514, 2010.
- [3] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Bartlett's formula for a general class of non linear processes, *Journal of Time Series Analysis* 30, 449–465, 2009.

- [4] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Testing the nullity of GARCH coefficients : correction of the standard tests and relative efficiency comparisons, *Journal of the American Statistical Association* 104, 313–324, 2009.
- [5] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Estimating ARCH Models When the Coefficients are Allowed to be Equal to Zero, *Austrian Journal of Statistics* 37, 31–40, 2008.
- [6] FRANCO, C., MAKAROVA, S. and ZAKOIAN, J-M. A class of stochastic unit-root bilinear processes : mixing properties and unit-root test, *Journal of Econometrics* 142, 312–326, 2008.
- [7] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Deriving the autocovariances of powers of Markov-switching GARCH models, with applications to statistical inference, *Computational Statistics and Data Analysis* 52, 3027–3046, 2008.
- [8] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Quasi-maximum likelihood estimation in GARCH processes when some coefficients are equal to zero, *Stochastic Processes and their Applications* 117, 1265–1284, 2007.
- [9] FRANCO, C. and RAÏSSI, H. Multivariate Portmanteau Test for Autoregressive Models with Uncorrelated but Nonindependent Errors, *Journal of Time Series Analysis* 28, 454–470, 2007.
- [10] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. HAC estimation and strong linearity testing in weak ARMA models, *Journal of Multivariate Analysis* 98, 114–144, 2007.
- [11] CARBON, M., FRANCO, C. and TRAN, L.T. Kernel Regression Estimation for Random Fields, *Journal of Statistical Planning and Inference* 137, 778–798, 2007.
- [12] EL GHINI, A. and FRANCO, C. Asymptotic Relative Efficiency of Goodness-of-Fit Tests Based on Inverse and Ordinary Autocorrelations, *Journal of Time Series Analysis* 27, 843–855, 2006.

- [13] FRANCQ, C. and ZAKOÏAN, J-M. Linear-representation Based Estimation of Stochastic Volatility Models, *Scandinavian Journal of Statistics* 33, 785–806, 2006.
- [14] FRANCQ, C. and ZAKOÏAN, J-M. Mixing properties of a general class of GARCH(1,1) models without moment assumptions on the observed process, *Econometric Theory* 22, 815–834, 2006.
- [15] FRANCQ, C., ROY, R. and ZAKOÏAN, J-M. Diagnostic Checking in ARMA Models with Uncorrelated Errors, *Journal of the American Statistical Association* 100, 532–544, 2005.
- [16] FRANCQ, C. and ZAKOÏAN, J-M. The L2 Structures of Standard and Switching-Regime GARCH Models, *Stochastic Processes and Their Applications* 115, 1557–1582, 2005.
- [17] FRANCQ, C. and ZAKOÏAN, J-M. A Central Limit Theorem for Mixing Triangular Arrays of Variables Whose Dependence is Allowed to Grow With the Sample Size, *Econometric Theory* 21, 1165–1171, 2005.
- [18] FRANCQ, C. and ZAKOÏAN, J-M. Maximum Likelihood Estimation of Pure GARCH and ARMA-GARCH Processes, *Bernoulli* 10, 605–637, 2004.
- [19] FRANCQ, C. and GAUTIER, A. Large Sample Properties of Parameter Least Squares Estimates for Time-Varying ARMA Models, *Journal of Time Series Analysis* 25, 765–783, 2004.
- [20] FRANCQ, C. and GAUTIER, A. Estimation of Time-Varying ARMA Models with Markovian Changes in Regime, *Statistics and Probability Letters* 70, 243–251, 2004.
- [21] BIBI, A. and FRANCQ, C. Consistent and Asymptotically Normal Estimators for Time-Dependent Linear Models, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 55, 41–68, 2003.
- [22] FRANCQ, C. and TRAN, L. T. Nonparametric Estimation of Density, Regression And Dependence Coefficients, *Nonparametric Statistics* 14, 729–747, 2002.

- [23] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Autocovariance Structure of Powers of Switching-Regime ARMA Processes, *ESAIM P&S* 6, 259–270, 2002.
- [24] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Comments on the paper by Minxian Yang "Some properties of vector Autoregressive processes with Markov-Switching coefficients, *Econometric Theory* 18, 815–818, 2002.
- [25] BROZE, L., FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Efficient use of higher-lag autocorrelations for estimating autoregressive processes, *Journal of Time Series Analysis* 23, 287–312, 2002.
- [26] BROZE, L., FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Non redundancy of high order moment conditions for efficient GMM estimation of weak AR processes, *Economics Letters* 71, 317–322, 2001.
- [27] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Stationarity of multivariate Markov-switching ARMA models, *Journal of Econometrics* 102, 339–364, 2001.
- [28] FRANCO, C., ROUSSIGNOL, M. and ZAKOIAN, J-M. Conditional heteroskedasticity driven by hidden markov chains, *Journal of Time Series Analysis* 22, 197–220, 2001.
- [29] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Estimating weak GARCH representations, *Econometric Theory* 16, 692–728, 2000.
- [30] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Covariance matrix estimation for estimators of mixing weak ARMA models, *Journal of Statistical Planning and Inference* 83, 369–394, 2000.
- [31] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Multivariate ARMA models with generalized autoregressive linear innovation, *Stochastic Analysis and Applications* 18, 231–260, 2000.
- [32] BERLINET, A. and FRANCO, C. Estimation des covariances entre autocovariances empiriques de processus multivariés non linéaires, *La revue Canadienne de Statistique* 27, 1–22, 1999.

- [33] CARBON, M. and FRANCO, C. Estimación no paramétrica de la densidad y de la regresión–Previsión no paramétrica, *Revista de Matemática : Teoría y Aplicaciones* 6, 1–26, 1999.
- [34] FRANCO, C. ARMA models with bilinear innovations, *Stochastic Models* 15, 29–52, 1999.
- [35] BERLINET, A. and FRANCO, C. On the identification of minimal VARMA representations, *Statistical Inference for Stochastic Processes* 1, 1–15, 1998.
- [36] FRANCO, C. and ROUSSIGNOL, M. Ergodicity of autoregressive models with Markov-switching and consistency of the maximum-likelihood estimator, *Statistics* 32, 151–173, 1998.
- [37] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Estimating linear representations of nonlinear processes, *Journal of Statistical Planning and Inference* 68, 145–165, 1998.
- [38] FRANCO, C. and ROUSSIGNOL, M. On white noises driven by hidden Markov chains, *Journal of Time Series Analysis* 18, 553–578, 1997.
- [39] BERLINET, A. and FRANCO, C. On Bartlett’s formula for nonlinear processes, *Journal of Time Series Analysis* 18, 535–552, 1997.
- [40] FRANCO, C. and MENVIELLE, M. A model for the  $am(Km)$  planetary geomagnetic activity index and application to prediction, *Geophys. J. Int.* 125, 729–746, 1996.
- [41] BERLINET, A. and FRANCO, C. Identification of a univariate ARMA model, *Computational Statistics* 9, 117–133, 1994.
- [42] BERLINET, A. and FRANCO, C. Stationnarité et identification d’un processus purement bilinéaire et strictement superdiagonal, *Statistique et Analyse des Données* 15, 1–24, 1990.

## 2. Contributions à des ouvrages collectifs et à des Handbooks

- [43] AMENDOLA, A. and FRANCO, C. Concepts and tools for non-linear time series modelling. *Handbook of Computational Econometrics*, Edts : D. Belsley and E. Kontoghiorghes, Wiley, 2009.
- [44] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. A tour in the asymptotic theory of GARCH estimation. *Handbook of Financial Time Series*, Edts : T. G. Andersen, R.A. Davis, J-P. Kreiss, T. Mikosch. Springer Statistics, 2009.
- [45] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J.M. On Efficient Inference in GARCH Processes, *Dependence in Probability and Statistics*, Ed. by P. Bertail, P. Doukhan and P. Soulier, Lecture Notes in Statistics 187, Springer-Verlag New York, 305–377, 2006.
- [46] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Recent results for linear time series models with non independent innovations, in *Statistical Modeling and Analysis for Complex Data Problems*, Duchesne, P. et Rémillard, B., Éditeurs, Springer, 241–266, 2005.

## 3. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences

- [47] FRANCO, C. and GAUTIER, A. Estimation de modèles ARMA à changements de régime récurrents, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 339, 55-58, 2004.
- [48] FRANCO, C., ROUSSIGNOL, M. and ZAKOÏAN, J-M. Modèles ARCH avec changement de régime markovien, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 330, 1031–1034, 2000.
- [49] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Stationnarité des modèles ARMA à changement de régime markovien, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 330, 921–924, 2000.
- [50] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Estimation de représentations GARCH faibles, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 326, 495–498, 1998.

- [51] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Estimation de la précision asymptotique dans l'estimation de modèles ARMA faibles, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 326, 377–380, 1998.
- [52] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Estimation de représentations ARMA faibles sous hypothèses de mélange, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 323, 297–300, 1996.

#### 4. Proceedings

- [53] DUCHESNE, P. and FRANCO, C. On diagnostic checking time series models with portmanteau test statistics based on generalized inverses and  $\{2\}$ -inverses, *COMPSTAT 2008*, Proceedings in Computational Statistics, 143–154, 2008.
- [54] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Autocovariance Structure of Markov-Switching ARMA and GARCH Processes. In : Mathematisches Forschungsinstitut *Oberwolfach Report* No. 12/2008 : Mini-Workshop on "Time Series with Sudden Structural Changes", 577–579, 2008, Oberwolfach, Germany.
- [55] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Testing that some GARCH coefficients are equal to zero, *Proceedings of the eighth international conference Computer Data Analysis and Modeling*, Minsk, 1, 54–59, 2007.
- [56] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Linear Representations based Estimation of Switching Regime GARCH Models, *NBER Time Series Conference Proceedings*, 1999.
- [57] FRANCO, C. and ZAKOIAN, J-M. Estimating the order of weak ARMA models, *Prague Stochastic'98 Proceedings*, 1, 165–168, 1998.
- [58] BERLINET, A. and FRANCO, C. Estimating the covariance between two sample autocovariances, *Transactions of the 12th Prague Conference*, Academy of Science of the Czech Republic, Prague, 35–38, 1994.

## 5. Autres publications (articles de vulgarisation, préface)

- [59] CARBON, M. and FRANCO, C. Estimation non paramétrique de la densité et de la régression, *Revue Modulad*, 15, 1–25, 1995.
- [60] AMENDOLA, A., FRANCO, C. and KOOPMAN, S.J. Special Issue on Nonlinear Modelling and Financial Econometrics, *Editorial*, *Computational Statistics and Data Analysis*, 51, 2115–2117, 2006.

## 6. Livre

- [61] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. *Modèles GARCH : structure, inférence statistique et applications financières*. Economica, collection "économie et statistiques avancées", 2009, 605 pages (traduction en anglais à paraître chez Wiley en 2010).

## 7. Articles soumis et en révision

- [62] BOUBACAR MAINASSARA, Y. and FRANCO, C. Estimating structural VARMA models with uncorrelated but non-independent error terms. MPRA Paper 15141, University Library of Munich, Germany
- [63] FRANCO, C., HORVÁTH L. and ZAKOÏAN, J-M. Merits and drawbacks of variance targeting in GARCH models. MPRA Paper 15143, University Library of Munich, Germany
- [64] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Inconsistency of the QMLE and asymptotic normality of the weighted LSE for a class of conditionally heteroscedastic models. MPRA Paper 15147, University Library of Munich, Germany
- [65] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Can one really estimate nonstationary GARCH models? Working Papers 2008-06, Centre de Recherche en Economie et Statistique
- [66] DABO-NIANG, S., FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Combining parametric and nonparametric approaches for more efficient time series prediction. MPRA Paper 16893, University Library of Munich, Germany

- [67] DUCHESNE, P. and FRANCO, C. On testing for the mean vector of a multivariate distribution with generalized and  $\{2\}$ -inverses. MPRA Paper 19740, University Library of Munich, Germany
- [68] FRANCO, C., ROY, R. and SAIDI, A. Asymptotic Properties of Weighted Least Squares Estimation in Weak PARMA Models.
- [69] FRANCO, C. and ZAKOÏAN, J-M. Optimal predictions of powers of conditionally heteroskedastic processes.

## LISTE DES CONFÉRENCES, SÉMINAIRES, COMMUNICATIONS

- Merits and drawbacks of variance targeting in GARCH models, (CFE'09), Chypre, 30 Octobre 2009. <sup>1</sup>
- Merits and drawbacks of variance targeting in GARCH models, ESEM/EEA meeting, 27 August 2009, Barcelone. <sup>2</sup>
- Résultat récents sur l'estimation des modèles GARCH, Cours de formation par la recherche donné à la faculté de mathématiques USTHB, 11 et 12 mai 2009, Alger. <sup>4</sup>
- Merits and drawbacks of variance targeting in GARCH models, Séminaire de la faculté de mathématiques USTHB, 11 mai 2009, Alger. <sup>3</sup>
- Merits and drawbacks of variance targeting in GARCH models, Séminaire du GERAD, 5 mars 2009, Montréal. <sup>1 5</sup>
- Testing the nullity of GARCH coefficients : correction of the standard tests and relative efficiency comparisons, Journées JSTAR, 5 décembre 2008, Rennes. <sup>1 5</sup>

- 
1. Conférence invitée
  2. Communication libre
  3. Séminaire
  4. Groupe de travail
  5. A donné lieu à un proceeding ou à la mise en ligne d'un document

- Testing the nullity of GARCH coefficients : correction of the standard tests and relative efficiency comparisons, ESEM/EEA meeting, 27 August 2008, Milan. <sup>2</sup>
- Inconsistency of the QMLE and asymptotic normality of the weighted LSE for a class of conditionally heteroscedastic models, First Workshop of the ERCIM Working Group on Computing & Statistics June 20th, 2008, Neuchâtel, Suisse. <sup>1</sup>
- Inconsistency of the QMLE and asymptotic normality of the weighted LSE for a class of conditionally heteroscedastic models, STATDEP 2008, Statistiques pour Données Dépendantes, Paris/Malakoff, 5 juin 2008. <sup>1</sup>
- Autocovariance Structure of Markov-Switching ARMA and GARCH Processes, *Mini-Workshop : Time Series with Sudden Structural Changes* Organised by Richard Davis and Jürgen Franke, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, February 24th - March 1st, 2008. <sup>1 5</sup>
- Quasi-likelihood inference in GARCH Processes when some coefficients are equal to zero, 8th International Conference Computer Data Analysis and Modeling : Complex Stochastic Data and Systems, 13 septembre 2007, Minsk, Biélorussie. <sup>1 5</sup>
- Combining parametric and nonparametric approaches for time series prediction, Congrès ESEM, 30 août 2007, Budapest, Hungary. <sup>2 5</sup>
- Quasi-likelihood inference in GARCH Processes when some coefficients are equal to zero, Statistical models for financial data II, 25 mai 2007, Graz, Autriche. <sup>1</sup>
- Combining parametric and nonparametric approaches for time series prediction, International Workshop on Computational And Financial Econometrics, 20 avril 2007, Genève, Suisse. <sup>1</sup>
- Mini-cours sur les modèles GARCH et à volatilité stochastique, laboratoire de statistique du CRM, Université de Montréal, 14 mars 2007. <sup>4 5</sup>
- Estimating and testing GARCH processes when the parameter is on a boundary, colloque CRM-ISM-GERAD de statistique, Concordia, Montréal, 9 mars 2007. <sup>3</sup>

- Participation au meeting "Nonstationary multivariate and nonlinear econometrics models : theory and application" du projet INTAS 03-51-3714, Varsovie, novembre 2006.<sup>1 4</sup>
- Estimating and testing GARCH processes when the parameter is on a boundary, Séminaire ULB, 3 novembre 2006.<sup>3</sup>
- Stochastic unit-root bilinear processes, Congrès Computing in Economics and Finance, Limassol, Chypre, 22-24 juin 2006.<sup>2 5</sup>
- A class of stochastic unit-root bilinear processes : mixing properties and unit-root test, Congrès ESEM, Vienne, 27 août 2006.<sup>2 5</sup>
- Utilisation des modèles GARCH dans la modélisation des séries financières (2ème partie), Journées mathématiques pour l'économie, Lille 1, 26-27 janvier 2006.<sup>1 4</sup>
- A class of stochastic unit-root bilinear processes : mixing properties and unit-root test, meeting "Nonstationary multivariate and nonlinear econometrics models : theory and application" du projet INTAS 03-51-3714, Lille 3, 30 septembre 2005.<sup>1 4</sup>
- Estimation de modèles GARCH par quasi-maximum de vraisemblance avec paramètre sur le bord, Séminaire de Statistique, Rennes 2, 20 mai 2005.<sup>3</sup>
- Maximum likelihood estimation of GARCH processes when the parameter is on the boundary of the parameter space, STATDEP 2005, Statistiques pour Données Dépendantes, Paris/Malakoff, 26 janvier 2005.<sup>1</sup>
- Maximum Likelihood Estimation of Pure GARCH and ARMA-GARCH Processes, 59th European Meeting of the Econometric Society (ESEM), Madrid, 21 août 2004.<sup>2 5</sup>
- Participation au meeting "Nonstationary multivariate and nonlinear econometrics models : theory and application" du projet INTAS 03-51-3714, St Peterbourg, 20-21 Mars 2004.<sup>1 4</sup>
- Maximum Likelihood Estimation of Pure GARCH and ARMA-GARCH Processes *Seminar ECARES*, Bruxelles, 10 décembre 2003.<sup>3</sup>

- L2 Structures of Standard and Switching-Regime GARCH Models and their Implications for Statistical Inference *Colloque de statistique de Montréal*, 21 mars 2003.<sup>1</sup>
- Test portmanteau pour ARMA faible *Séminaire de Statistique organisé par Christian Genest*, Québec , 20 mars 2003.<sup>3</sup>
- Modèles ARMA avec innovations linéaires non indépendantes, *3 cours d'une heure chacun dans un groupe de travail organisé par R. Roy*, Montréal, 17, 19 et 24 mars 2003.<sup>1 4</sup>
- Test portmanteau pour ARMA faible *XXXV Journées de Statistique*, Lyon, juin 2003.<sup>2</sup>
- Tests d'adéquation de modèles ARMA avec erreurs non indépendantes *Quatrième Rencontre d'Econométrie et Statistique Lille 3 -Littoral*, Villeneuve d'Ascq, juin 2003.<sup>3</sup>
- L2 Structures of Standard and Switching-Regime GARCH Models and their Implications for Statistical Inference *Séminaire GREMARS*, novembre 2002.<sup>3</sup>
- Linear-representation based estimation of Switching-regime GARCH models. *Joint meeting, Atlanta, USA, août 2001*.<sup>1</sup>
- ARMA fort contre ARMA faible. *Deuxième Rencontre d'Econométrie et Statistique Lille 3 - Littoral*, Villeneuve d'Ascq, juin 2001.<sup>3</sup>
- Test de l'hypothèse ARMA fort contre ARMA faible. *XXXIII Journées de Statistique, Nantes, mai 2001*.<sup>2</sup>
- Stationnarité et structure des autocovariances des ARMA à changement de régime markovien. *Séminaire de Statistique, Montpellier, novembre 2001*.<sup>3</sup>
- Estimation des modèles GARCH à changement de régime markovien à l'aide de représentations linéaires faibles. *Journées MAS, Rennes, septembre 2000*.<sup>2</sup>
- Estimation de modèles à volatilité stochastique : une approche fondée sur des représentations ARMA (avec J-M. ZAKOÏAN). *XXXII Journées de Statistique, Fès, Maroc, mai 2000*.<sup>2</sup>

- An alternative estimation procedure for dynamic factor models. *Rencontre Franco-Belge de Statisticiens, Bruxelles, novembre 1999.*<sup>2</sup>
- Stationarity of multivariate Markov-switching ARMA models. *ESEM, Santiago De Compostela, septembre 1999.*<sup>2 5</sup>
- Linear-representation based estimation of Switching-regime GARCH models (avec J-M. ZAKOÏAN). *NBER Time Series Seminar, Taiwan, août 1999.*<sup>2 5</sup>
- Processus conditionnellement hétéroscédastiques avec changement de régime markovien. *Séminaire du LMPA Joseph Liouville, décembre 1998.*<sup>3</sup>
- Stationnarité des modèles ARMA à changement de régime markovien. *Journées de l'ASU, Grenoble, mai 1999.*<sup>1</sup>
- Processus conditionnellement hétéroscédastiques avec changement de régime markovien. *Séminaire de Statistique du CREST, juin 1998.*<sup>3</sup>
- Estimating the autocovariances of multivariate nonlinear processes. *Workshop on Time Series Analysis, Montréal, mars 1998.*<sup>1</sup>
- Processus conditionnellement hétéroscédastiques avec changement de régime markovien. *XVIIIème rencontre Franco-Belge de statisticiens, Louvain-la-Neuve, novembre 1997.*<sup>2</sup>
- Précision asymptotique dans l'estimation de modèles ARMA faibles. *Journées de l'ASU, Carcassonne, mai 1997.*<sup>2</sup>
- Estimation de représentations ARMA faibles (avec J-M. Zakoïan). *Exposé au séminaire de Statistique et Probabilités de Lille I, 5 mars 1997.*<sup>3</sup>
- Discussion sur un papier de Billio, Monfort et Robert au séminaire Malinvaud, CREST, février 1997.<sup>1 4</sup>
- Estimation de modèles de Markov cachés. *Exposé au séminaire de l'ENSAI à Rennes, février 1997.*<sup>3</sup>
- Estimation de modèles de Markov cachés. *Exposé au séminaire GREMARS-Lille 3, février 1997.*<sup>3</sup>
- Covariance de l'autocovariance empirique d'un processus multivarié. *Journées de l'ASU, Québec, mai 1996.*<sup>2</sup>

- Sur des modèles de Markov cachés. *Exposé au séminaire de Statistique et Probabilités de Montpellier, février 1996.*<sup>3</sup>
- Sur des modèles de Markov cachés. *Exposé au séminaire de Statistique et Probabilités de Lille I, 20 décembre 1995.*<sup>3</sup>
- Estimation des représentations linéaires de processus non linéaires. *XVIème rencontre Franco-Belge de statisticiens, Bruxelles, novembre 1995.*<sup>2</sup>
- ARMA multivarié avec innovation linéaire autorégressive généralisée. *Journées de l'ASU, Jouy-en-Josas, mai 1995.*<sup>2</sup>
- Estimating the covariance between two sample autocovariances. *Twelfth Prague conference, Czech republic, 31 août 1994.*<sup>2 5</sup>
- Estimation non paramétrique des covariances entre les autocovariances empiriques d'un processus stationnaire. *Exposé à la deuxième Journée de Statistique et Probabilités de Dunkerque, 1994.*<sup>3</sup>
- Estimation non paramétrique des covariances entre les autocovariances empiriques d'un processus stationnaire. *Exposé à l'institut de Statistique de l'Université Libre de Bruxelles, 6 mai 1994.*<sup>3</sup>
- Modélisation d'une série chronologique ; application aux indices magnétiques. *Exposé à l'observatoire du parc Saint Maur - CRPE, 10 février 1994.*<sup>1 4</sup>
- Modélisation bilinéaire des innovations linéaires d'un ARMA. *Exposé aux Journées EDF-Université, Marne la Vallée, 3 décembre 1993.*<sup>1</sup>
- Une classe de modèles non linéaires en séries temporelles. *Exposé lors d'une invitation à l'Université de Coimbra, Portugal, 3 septembre 1993.*<sup>3</sup>
- Modèles ARMA uni ou multivariés avec innovation bilinéaire. *Exposé à la première Journée de Statistique et Probabilités de Dunkerque, 1993.*<sup>3</sup>
- Modèles ARMA avec innovation bilinéaire. *Exposé aux Journées de l'ASU à Vannes, 1993.*<sup>2</sup>
- Modélisation bilinéaire d'une série chronologique. *Exposé au séminaire de Statistique et Probabilités de Lille I, 15 avril 1992.*<sup>3</sup>

- Identification des modèles ARMA multivariés. *Exposé aux Journées de l'ASU à Tours, 1990.*<sup>2</sup>
- Stationnarité et identification d'un processus purement bilinéaire et strictement superdiagonal. *Poster présenté aux Journées de l'ASU à Tours, 1990.*<sup>2</sup>
- Identification des modèles ARMA multivariés. *Exposé au séminaire de Statistique et Probabilités de Lille I, 10 janvier 1990.*<sup>3</sup>

---

## ENCADREMENT DOCTORAL

- Thèse en cours à Lille III (en co-encadrement avec J-M. ZAKOÏAN)
  - T. HAMADEH, thèse de mathématiques débutée en septembre 2005 et portant sur : *Estimation de modèles GARCH faibles.*
  - G. LEPAGE, thèse de mathématiques débutée en septembre 2009 et portant sur : *Modèles de la volatilité mal spécifiés : problèmes d'estimation et conséquences pour la mesure du risque.*
- Thèses de doctorat soutenues
  - Y.B. MAINASSARA, thèse de mathématiques codirigée avec J-M. ZAKOÏAN, soutenue le 28 novembre 2009 à Lille III. Titre : *Estimation, validation et identification des modèles ARMA faibles multivariés.*
  - A. EL GHINI, thèse de mathématiques codirigée avec J-M. ZAKOÏAN, soutenue le 6 décembre 2008 à Lille III. Titre : *Contribution à l'identification de modèles de séries temporelles.*
  - H. RAÏSSI, thèse de mathématiques codirigée avec J-M. ZAKOÏAN, soutenue le 29 novembre 2007 à Lille III. Titre : *Contribution à l'inférence statistique des modèles vectoriels autorégressifs et à correction d'erreurs.*
  - A. GAUTIER, thèse de mathématiques codirigée avec J-M. ZAKOÏAN, soutenue le 7 décembre 2004 à Lille III. Titre : *Modèles de séries temporelles à coefficients dépendant du temps.*

- A. BIBI, thèse d'état soutenue le 27 octobre 2002 à l'Université de Constantine. Titre : *Quelques contributions à l'analyse des modèles bilinéaires à coefficients dépendant du temps.*
- Postes actuels des doctorants encadrés
- Y. BOUBACAR MAINASSARA : ATER à l'université Lille 3.
- A. EL GHINI : Post-doc à l'université Lille 1.
- H. RAÏSSI : Maître de Conférences à l'INSA de Rennes.
- A. GAUTIER : Maître de Conférences à l'Université de Rouen, puis mutation à Lille 3.
- A. BIBI : Maître de Conférences à l'Université de Constantine.

---

## AUTRES ACTIVITÉS DE RECHERCHE

### Activité éditoriale :

- Membre du comité de rédaction de la revue *Statistical Inference for Stochastic Processes*.
- Avec BELSLEY, D.A., CHEN, C.W.S., GALLO, G., KHALAF, L., KONTOGHORGES E.J. ET VAN DIJK, H.K., éditeur invité pour un numéro spécial *Computational Econometrics* de la revue *Computational Statistics and Data Analysis*, en cours.
- Avec AMENDOLA, A. ET S.J. KOOPMAN, éditeur invité pour un numéro spécial *Nonlinear Modelling and Financial Econometrics* de la revue *Computational Statistics and Data Analysis* 51, 2006.

### Participation à des comités scientifiques :

- Membre du comité du programme de COMPSTAT 2010
- Membre du comité scientifique de la conférence *Computational and Financial Econometrics* (CFE'09), Chypre, 29-31 Octobre 2009

- Membre du comité scientifique du congrès *International Symposium on Operational Research* (ISOR'08), 02-06 novembre 2008, Alger.
- Membre du comité scientifique du workshop *Computational and Financial Econometrics* (CFE'08), 19-21 juin 2008, Neuchâtel.
- Membre du comité scientifique du workshop *Computational and Financial Econometrics*, 20-22 avril 2007, Genève.
- Membre du comité du programme de la 3<sup>ième</sup> Conférence mondiale *Computational Statistics and Data Analysis*, 28-31 octobre 2005, Chypre.

#### Organisation de congrès ou de sessions :

- Organisation des 3 sessions "*Time series analysis and economic applications*", "*Forecasting and applied econometrics*" et "*Economic and financial time series analysis*" pour le congrès *Computational and Financial Econometrics* (CFE'09), 29-31 Octobre 2009, Chypre.
- Organisation de la session "*Time Series and Financial Econometrics*", avec pour orateurs A. El Ghini, F. Pegoraro, J-M. Zakoïan et A. Gautier, pour le workshop *Computational and Financial Econometrics* (CFE'08), 19-21 juin 2008, Neuchâtel.
- Organisation de la séance sur invitation "*séries chronologiques*", avec pour orateurs Pierre Duchesne, Bruno Rémillard et Jean Michel Zakoïan, pour le congrès conjoint de la *Société Statistique du Canada* et de la *Société Française de Statistique* 25-29 mai 2008, Ottawa.
- Organisation de la session "*Nonlinear time series analysis and financial econometrics*", avec pour orateurs A. Consiglio, F. Galli, M. Niglio et C. Francq, pour le workshop *Computational and Financial Econometrics*, 20-22 avril 2007, Genève.
- Co-organisation d'une session pour les *Journées MAS de la SMAI*, 4-6 septembre 2006, Lille 1.

- Co-organisation d'une session pour la *3ième Conférence mondiale Computational Statistics and Data Analysis*, 28-31 octobre 2005, Chypre.
- Co-organisation du meeting *Nonstationary multivariate and nonlinear econometrics models : theory and application* du projet INTAS 03-51-3714, 29 et 30 septembre 2005, Lille 3.
- En 2000, 2001, 2002, 2003 et 2004, j'ai co-organisé les Rencontres d'économétrie et de statistique Lille 3-Littoral. Ces rencontres avaient pour but de promouvoir les échanges entre économètres et statisticiens, et avaient lieu en alternance à Calais et à Lille 3.
- J'ai organisé la session *Modèles à changement de régime markovien* pour le congrès *Nouvelles directions en analyse des séries temporelles* qui a eu lieu à Marseille en avril 2001.
- J'ai été à plusieurs reprises chairman ou discutant dans des congrès.

### Évaluation de la recherche :

- Je suis "reviewer" pour "Mathematical reviews".
- Je suis régulièrement arbitre de diverses revues de statistique ou d'économétrie : *Annals of Statistics*, *Canadian Journal of Statistics*, *Communications in Statistics - Theory and Methods*, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, *COMPTSTAT 2010*, *Computational Statistics*, *Computational Statistics and Data Analysis*, *Econometric Theory*<sup>1</sup>, *Econometrics Journal*, *Empirical Economics*, *Economics Letters*, *Journal of Applied Operational Research*, *Journal of Business and Economic Statistics*, *Journal of Inequalities and Applications*, *Journal of Multivariate Analysis*, *Journal of Statistical Planning and Inference*, *Journal of the American Statistical Association*, *Journal of the Royal Statistical Society B*, *Journal of Time Series Analysis*, *La revue Canadienne de Statistique*, *Model Assisted Statistics and Applications*, *Numerical Algorithms*, *Revue de Statistique*

---

1. Sur le site <http://korora.econ.yale.edu/et/> on peut voir que je suis très souvent refereee pour cette revue.

*Appliquée, Revue Maghrébine de Mathématiques, Statistical Inference for Stochastic Processes, Statistics, Statistics and Computing, Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, plusieurs ouvrages.*

**Contrat de recherche :** J'ai été membre du projet de recherche INTAS Ref. Nr. 03-51-3714, intitulé "Nonstationary multivariate and nonlinear econometrics models : theory and application" et regroupant des chercheurs de Leicester, Kiev, Minsk, St Petersburg et Lille 3. Le projet, qui s'est déroulé de 2004 à 2006, disposait d'un budget total de 105 000 Euros (6600 pour les 2 chercheurs de Lille 3 impliqués dans le projet).

**Jury de thèse :** J'ai été rapporteur de la thèse de YAN VERNAZ en 2000, de MOHAMED SAIDANE en 2006 et de MAHER KACHOUR en 2009. J'ai également fait partie du jury de thèse de RANDAL DOUC en 2001, de ABDELOUHAHAB BIBI en 2002, de ANTONY GAUTIER en 2004, de AKNOUCHE ABDELHAKIM en 2006, de HAMDI RAÏSSI EN 2007, de AHMED EL GHINI en 2008 et de YACOUBA BOUBACAR MAINASSARA en 2009. J'ai été président pour la soutenance de la thèse de YOUSSEF SAIDI en 2003. J'ai fait partie du jury d'HDR de SOPHIE DABO-NIANG en 2009.

**Organisation d'un groupe de travail :** En 2002 j'ai co-organisé à Lille 3 un groupe de travail sur la modélisation des séries chronologiques non-stationnaires. Dans ce cadre j'ai fait 5 exposés de 1h30 sur les tests de racine unité.

**Collaboration à des travaux de recherche transdisciplinaires :**

- Avec C. Venon du Laboratoire de Sciences Économiques de Lille I, en 1991 : Mesures de causalités concernant les taux d'intérêt à court terme de divers pays ;
- Avec M. Menvielle du Laboratoire de Géophysique de Paris Sud et un groupe de chercheurs en Mathématiques : études de données géomagnétiques ;

- Avec B. Toursel du Laboratoire d'Informatique de Lille I, en 1997 : participation à un projet financé par le CNRS et intitulé "Utilisation des techniques probabilistes pour la régulation dynamique de la charge dans des grappes de processeurs" ;
- Avec le Laboratoire d'Electronique LEMCEL de l'ULCO en 2000 : filtrage de signaux électroniques.

**Invitation à l'étranger :** Université de Coimbra (1993), Université de Montréal (2003, 2007 et 2009), Université USTHB à Alger (2009).

**Commissions de spécialistes et Comités de sélection :** De 2003 à 2008, j'ai été membre de la commission de spécialistes 26-27 de Lille 3, de la commission de spécialistes 01-02 de Lille 3 et de la commission de spécialistes 25-26 de l'ULCO. J'ai été dans le passé membre d'autres commissions de spécialistes. En 2009, j'ai été membre d'un comité de sélection d'un MCF 26 à Lille 3.

**Expertises :** J'ai expertisé des projets de recherche pour l'agence chilienne *National Fund for Scientific & Technological Development (Fondecyt)* en 2007 et pour l'agence autrichienne *Austrian Science Fund* en 2008. En 2008, j'ai participé à un comité d'évaluation d'un laboratoire de recherche de mathématiques pour le compte de l'*Agence d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (AERES)*.

---

## RESPONSABILITÉS ADMINISTRATIVES

- Président de la commission de validation des acquis des formations de l'UFR MSES depuis 2008.
- Responsable de la Licence Mathématiques et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales (250 étudiants à sa création) de 2004 à 2006.
- De 2004 à 2006, président de la commission de validation des acquis et président de jury des 3 années de la licence MIASHS.

- Membre élu au conseil de mon UFR.
- Depuis 2007, responsable du parcours recherche MASE du master MIASHS.

---

## ENSEIGNEMENT

Mes enseignements portent sur les mathématiques générales, la statistique inférentielle, la statistique descriptive, l'analyse des données, les séries chronologiques et l'économétrie.

- En 2009 et 2010 : Cours de 14 heures *Modèles GARCH et à volatilité stochastique* à l'ENSAE (3ème année).
- En 2009 : Cours de formation par la recherche *Inférence statistique quand le paramètre est sur le bord : Application aux modèles GARCH* à l'ENSAE (3ème année).
- En 2007-2010 : Cours du module *Statistique asymptotique* en Master M1 MIASHS parcours MASE.
- En 2006-2007 : Cours du module de spécialisation *Modèles non linéaires de séries temporelles* (avec encadrement de mémoires) dans le parcours MASE du Master MIASHS M2 Recherche.
- En 2006-2010 : Cours *Économétrie approfondie* dans le parcours Mathématiques Appliquées et Sciences Sociales (MASS) du Master Mathématiques et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales (MIASHS) M1.
- En 2005-2006 et 2007-2010 : Cours *Modèles dynamiques* dans le parcours Mathématiques Appliquées et Sciences Economiques (MASE) du Master Mathématiques et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales (MIASHS) M1.

- En 2004-2005 : Cours d'un *module de spécialisation* (avec encadrement d'un mémoire) dans le parcours MASE du Master MIASHS M2 Recherche.
- En 2004-2010 : Cours du module *AFCM et Classifications* (avec encadrement de projets et mémoires) en tronc commun du Master MIASHS M2.
- En 2004-2006 : Cours du module *Statistique et modèles économétriques II* en Master M1 MIASHS parcours MASE.
- En 2004-2007 : Cours du module *Statistique descriptive* en Licence L2 Économie et Gestion des Organisations (EGO).
- En 2004-2006 et 2007-2010 : Cours du module *Statistique mathématique* en Licence L3 MIASHS parcours MASE.
- En 2004-2006 : Cours d'un module de *Mathématiques générales* de tronc commun en Licence L1 MIASHS.
- En 2003-2004 : Cours du module *Modélisation de la volatilité : Modèles GARCH et extensions* en DEA MASE (avec encadrement de mémoires).
- En 2002-2003 et 2003-2004 : Cours et T.P. du module *Prévision* en DESS Méthodes Quantitatives et Modélisation pour L'Entreprise (MQME), avec encadrement de projets et mémoires.
- En 2002-2003 et 2003-2004 : Cours et T.P. du module *Analyse des données* en DESS MQME (avec encadrement de projets et mémoires).
- En 2002-2003 et 2003-2004 : Cours du module *Mathématiques* en DEUG AES première année.
- En 2002-2003 et 2003-2004 : Cours et T.D. du module *Statistique* en Licence MASS (avec encadrement de projets).
- En 2002-2003 et 2003-2004 : Moitié du cours et T.D. du module *Analyse* en MASS première année.

- En 2002-2003 et 2003-2004 : Cours et T.D. du module *Algèbre* en IUP première année.
- En 2000-2001 et 2001-2002 : Cours du module *Special topics in time series analysis* en troisième cycle à l'ULB Bruxelles. J'ai réalisé un polycopié de cours sur les processus à racine unité.
- En 2000-2001 : Cours du module *Modèles dynamiques non linéaires* en DEA MASE à Lille 3.
- En 2000-2001 et 2001-2002 : Cours du module *Mathématiques* en DEUG SM1.
- De 1999-2000 à 2001-2002 : Moitié du cours et T.D. du module *Processus stochastiques* en DESS Ingénierie Mathématique et Traitement du Signal (IMTS).
- De 1999-2000 à 2001-2002 : Cours et T.D. du module *Analyse des données* en DESS IMTS.
- De 1998-1999 à 2001-2002 : Cours et T.D. du module de *Mathématiques Appliquées* en DEUG SM1.
- De 1998-1999 à 2001-2002 : Cours du module de *Probabilités et Statistique* en maîtrise de Mathématiques. Réalisation d'un polycopié de cours.
- En 1998-1999 et 1999-2000 : Cours et T.D. du module *Mathématiques* en DEUG STU1.
- En 1998-1999 : T.D. du module *Statistique* en DEUG SV2.
- En 1997-1998 : Cours et T.D. du module *Statistique Mathématique* en maîtrise de Mathématiques. Réalisation d'un polycopié de cours et d'exercices.
- En 1997-1998 : T.D. du module *Statistique de Base* en maîtrise de Mathématiques. Ceci comprend l'encadrement d'un projet.

- En 1996-1997 : Enseignement d'un module *Séries Chronologiques* pour une formation continue d'ingénieurs à Lille I. Ceci comprend l'encadrement d'un projet.
- En 1996-1997 : T.D. *Probabilités* en DEUG MIA.
- En 1995-1996 : Enseignement d'un module *Statistique* en DEUG MISASHS à Lille III. J'ai réalisé un polycopié.
- En 1992-1993 : Enseignement (sous forme de T.P.) du module *Traitement statistique des données* en maîtrise de Mathématiques. Ceci comprend l'encadrement de plusieurs projets.
- De 1990-1991 à 1995-1996 : T.D. du module *Probabilités et Intégration* de la licence de Mathématiques.
- De 1989-1990 à 1997-1998 : Cours et T.D. du module *Probabilités et Statistique* en Miage Formation Initiale. J'ai réalisé un polycopié de cours et un polycopié d'exercices.
- En 1986-1987 et 1995-1996 : Cours et T.D. du module *Probabilités et Statistique* en Miage Formation Continue.

Fait à Villeneuve d'Ascq le dimanche 27 décembre 2009