

# **SMAT' MATAPLI**

SOCIÉTÉ DE MATHÉMATIQUES  
APPLIQUÉES ET INDUSTRIELLES



N° 87 • Novembre 2008

COMITÉ DE RÉDACTION

**Rédacteur en chef**

Laboratoire LAMAV - FR CNRS 5142  
Mont Houy ISTV2 - 59313 Valenciennes cedex 9  
Tél. : 03 27 51 19 02 - Fax : 03 27 51 19 00  
Tél. (Secrétariat) : 03 27 51 19 01

**Christian Gout**

christian.gout@univ-valenciennes.fr

**Rédacteurs**

**Nouvelles des universités**

Laboratoire MAPMO - UMR 6628 BP 6759 - 45067 Orléans cedex 2  
Tél. : 02 38 41 73 16 - Fax : 02 38 41 72 05

**Maitine Bergounioux**

Maitine.Bergounioux@univ-orleans.fr

**Nouvelles du CNRS**

Laboratoire de modélisation et de Calcul - IMAG  
Université Joseph Fourier, Rue des Mathématiques  
38041 Grenoble cedex 9  
Tl : 04 76 51 46 10 - Fax : 04 76 63 12 63

**Didier Bresch**

Didier.Bresch@imag.fr

**Résumés de livres**

INSA, 20 av. des Buttes de Cosmes, 35043 RENNES Cdex  
Tél. : 02. 23. 23. 82. 00 - Fax : 02. 23. 23. 83. 96

**Paul Sablonnière**

Paul.Sablonniere@insa-rennes.fr

**Résumés de thèses**

INSA, 20 av. des Buttes de Coësmes, 35043 RENNES Cdex  
Tél. : 02. 23. 23. 82. 30 - Fax : 02. 23. 23. 83. 96

**Carole Le Guyader**

carole.le-guyader@insa-rennes.fr

**Du côté des industriels**

Laboratoire de Mathématiques, Université Paris-Sud, 91405 Orsay  
Tél. : 01 69 15 74 91

**Bertrand Maury**

bertrand.maury@math.u-psud.fr

**Du côté des écoles d'ingénieurs**

École centrale de Nantes - BP 92101 - 44321 Nantes cedex 3  
Tél. : 02 40 37 25 17 - Fax : 02 40 74 74 065

**Catherine Bolley**

Catherine.Bolley@ec-nantes.fr

**Info-chronique**

GIP Renater, ENSAM  
151 boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris  
Tél. : 01 53 94 20 30 - Fax : 01 53 94 20 31

**Philippe d'Anfray**

Philippe.d-Anfray@renater.fr

**Math. appli. et applications des maths**

Université Joseph Fourier - BP 53 - 38041 Grenoble cedex 9  
Tél. : 04 76 51 49 94 - Fax : 04 76 63 12 635

**Patrick Chenin**

Patrick.Chenin@imag.fr

**Congrès et colloques**

Laboratoire MAPMO - UMR 6628 BP 6759 - 45067 Orléans cedex 2  
Fax : 02 38 41 72 05

**Thomas Haberkorn**

thomas.haberkorn@univ-orleans.fr

**Vie de la communauté**

Laboratoire J.A. Dieudonné, Université de Nice-Sophia Antipolis  
Parc Valrose, 06108 Nice Cedex 2  
Tél. : 04 72 72 85 26 - Fax : 04 92 07 60 23

**Stéphane Descombes**

Stephane.DESCOMBES@unice.fr

## Sommaire

SOMMAIRE

Éditorial .....	3
Compte-rendus des CA et bureaux .....	5
Rapports SMAI .....	23
En direct des Universités .....	29
Vie de la communauté .....	39
Faut-il avoir peur des Mathématiques financières .....	47
Les Mathématiques financières et la crise financière .....	53
The Financial Meltdown .....	61
Y-a-t-il un avenir pour les " quants " après la crise ? .....	69
La vérité pour Ibni .....	75
Entretien avec Jean-Paul de Gaudemar .....	87
Présentation du collectif ACTIONSCIENCES .....	93
Compte-rendus de manifestation .....	97
Coopération Franco-Roumaine en mathématiques .....	117
Ecoliers et Etudiants : Synergies Pédagogiques .....	125
Annonces de thèses .....	137
Annonces de colloques .....	165
Revue de presse .....	169
Liste des correspondants régionaux .....	173

*Date limite de soumission des textes pour le Matapli 88 : 15 janvier 2009*

*Smai – Institut Henri Poincaré – 11 rue Pierre et Marie Curie – 75231 Paris Cedex 05*

*Tél : 01 44 27 66 62 – Télécopie : 01 44 07 03 64*

*smai@emath.fr – http ://smai.emath.fr*

**PRIX DES PUBLICITÉS ET ENCARTS DANS MATAPLI POUR 2008**

- 250 € pour une page intérieure
- 400 € pour la 3<sup>e</sup> de couverture
- 450 € pour la 2<sup>e</sup> de couverture
- 500 € pour la 4<sup>e</sup> de couverture
- 150 € pour une demi-page
- 300 € pour envoyer avec Matapli une affiche format A4  
(1500 exemplaires)

(nous consulter pour des demandes et prix spéciaux)

*Envoyer un bon de commande au secrétariat de la Smai*

## Editorial

*par* Denis TALAY

ÉDITORIAL

Ce numéro de Matapli est volumineux. Il me donne l’occasion de saluer le remarquable travail de son éditeur en chef, Christian Gout, et de l’en remercier chaleureusement.

Vous trouverez plusieurs contributions sur le thème des mathématiques financières. Elles poursuivent les réflexions entamées lors d’une Table Ronde à l’Académie des Sciences (cf. le précédent numéro de Matapli). Merci aux auteurs (Michel Crouhy, Nicole El Karoui, Monique Jeanblanc, Philip Protter, Marc Yor) de nous délivrer leurs visions du sujet, alors que se multiplient les débats, parfois passionnés et argumentés à l’emporte-pièce, sur les liens tissés entre recherche, enseignement, et industrie financière – liens jugés essentiellement fructueux par certains, essentiellement scandaleux par d’autres, déséquilibrés par beaucoup. Je souligne que Marc Yor a écrit son texte, destiné à la Gazette de la S.M.F. et à Matapli, avant le krach récent, ce qui lui donne un relief particulier, et qu’on ne saurait trop expliquer autour de nous que les mathématiques ne sont pour rien, techniquement, dans la crise financière actuelle, les seuls vrais ressorts des bulles spéculatives étant l’appât de gains faciles et de graves manques de contrôle des marchés.

Vous trouverez aussi le compte-rendu d’une réunion avec Monsieur de Gaudemar qui est en charge de la réforme des lycées. Je ne peux que me faire l’écho, ici, des inquiétudes des collègues impliqués dans les commissions Enseignement des sociétés savantes, et de la sonnette d’alarme tirée par l’Académie des Sciences (<http://www.academie-sciences.fr/enseignement/enseign.-lycee-.07-.08.pdf>) :

---

ÉDITORIAL

*en moyenne*, la formation scientifique des lycéens semble destinée à chuter dangereusement. Dans un monde complexe technologiquement, industriellement, économiquement, l’acquisition de repères scientifiques solides devrait pourtant être une priorité éducative.

Quelques modifications cosmétiques (et quelques pages dans ce volume !) manquent pour insérer ici le document de prospective en mathématiques appliquées rédigé par la SMAI. Vous en aurez donc la primeur, tout prochainement, sous forme électronique. Jean-Pierre Puel aura été la cheville ouvrière de ce magnifique travail collectif. Chapeau bas.

Enfin, je salue l’arrivée au Conseil d’Administration de Frédéric Bonnans, Anne de Bouard, Thierry Goudon, Michel Théra. Anne a bien voulu prendre en charge la coordination de nos activités vers le grand public qui manquaient, jusqu’à présent, de planification et d’organisation. Merci, Anne, et bonne chance.

Le nouveau Conseil d’Administration a reconduit le Bureau précédent qu’a rejoint notre déléguée pour l’Enseignement Edwige Godlewski. Il m’a fait l’honneur de m’élire une troisième fois à la présidence de la SMAI. Vos multiples initiatives récompensent au centuple cette responsabilité chronophage. Poursuivons nos actions – toutes voiles dehors.

Bien amicalement à tous,

Denis Talay  
Président de la SMAI

## Comptes-rendus de la SMAI

*par* Serge PIPERNO

### Compte-rendu – CA SMAI – 21 mai 2008

COMPTES-RENDUS DE LA SMAI

**Présents.** G. Allaire, M. Bouhtou, D. Chapelle, P. Chenin, S. Cordier, M. J. Esteban, R. Eymard, E. Godlewski, C. Gout, P. Lafitte, P. Lascaux, C. Picard, S. Piperno, B. Prum, D. Talay.

**Excusés et/ou représentés.** F. Alouges, J.-F. Boulier, J. Droniou, M. Lavielle, C. Le Bris, B. Lucquin, M. Mongeau.

**Absents.** M. Bergounioux, J.-B. Hiriart-Urruty, M. Langlais, J. Mairesse, R. Touzani.

**Invités.** M.-L. Mazure (SMAI-AFA), R. Abgrall (SMAI-GAMNI, excusé), J.-F. Delmas (SMAI-MAS), J.-M. Bonnisseau (SMAI-MODE), Y. Maday (président du Conseil Scientifique, absent), A. Bonami (représentante de la SMF), B. Garel (représentant de la SFdS, absent).

Denis Talay, Président du Conseil d'Administration, exprime toute la reconnaissance de notre société aux membres sortants du Conseil d'Administration et en particulier Maïtine Bergougnoux et Colette Picard qui achèvent leur troisième mandat consécutif (les résultats des élections étant proclamés le lendemain en Assemblée Générale).

#### 1. échanges électroniques depuis le dernier CA

- approbation électronique du mode de désignation des éditeurs-en-chef et éditeurs de nos revues et collections. Le texte adopté est le suivant :  
Mode de désignation et mandats des éditeurs en chef et comités éditoriaux de nos revues, des directeurs et comités de lecture des collections

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

### Revue hors RAIRO :RO - Mode de désignation des éditeurs en chef et comités éditoriaux

1. le ou les éditeurs en chef de chaque revue de la SMAI (hors RAIRO :RO) sont désignés par le CA de la SMAI, sur proposition faite par le bureau de la SMAI après consultation des comités de liaison des groupes thématiques. La durée de leur mandat est de 4 ans et ils sont responsables de leur activité pour la revue devant le CA de la SMAI.
2. le comité éditorial de chaque revue de la SMAI (hors RAIRO :RO) est nommé par le bureau de la SMAI sur proposition des éditeurs en chef de la revue ; le bureau informe le CA de la composition des comités éditoriaux qu'il a nommés. Le mandat des membres d'un comité éditorial est de 4 ans, et ils sont responsables de leur activité devant les éditeurs en chef de la revue.

### Revue RAIRO :RO - Mode de désignation des éditeurs en chef et comités éditoriaux

Les éditeurs en chef et le comité éditorial de RAIRO :RO sont nommés par la SMAI et la ROADEF pour une durée de 3 ans. En ce qui concerne la SMAI, le mode de désignation est le suivant : les éditeurs en chef sont nommés par le CA, et le comité éditorial par le bureau (qui en informe ensuite le CA).

### Collections de la SMAI - Mode de désignation des directeurs de collections et comités de lecture

1. le ou les directeurs de collection sont nommés par le CA de la SMAI, sur proposition du bureau de la SMAI. La durée de leur mandat est de 4 ans et ils sont responsables de leurs actions et des orientations de la collection devant le CA de la SMAI.
  2. le comité de lecture d'une collection est nommé par le bureau de la SMAI sur proposition des directeurs de collection ; le bureau informe le CA de la composition des comités de lecture qu'il a nommé. La durée de leur mandat est de 4 ans, et ils sont responsables de leur activité devant les directeurs de collection.
- approbation électronique du Compte-rendu du précédent Conseil d'Administration du 18 mars
  - l'avis du CA a été demandé par Jean-Marc Bonnisseau (représentant de la SMAI dans le collectif 'Action Sciences'), à propos d'un projet de lettre aux ministres Darcos et Pécresse suite au colloque "Quel avenir pour les études scientifiques au lycée et dans l'enseignement supérieur?".

---

COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

- le prochain Conseil d'Administration aura lieu le vendredi 4 juillet 2008 14h (IHP)
- Yvon Maday représentera la SMAI dans le "voting committee" des 3 nouveaux prix ECCOMAS (Ritz-Galerkin Medal, Prandtl Medal, Euler Medal)

## 2. Nouvelles des Groupes Thématiques

- GT AFA : préparation des journées "Approximation, Modélisation Géométrique et Applications" (24-28 novembre 2008, CIRM, Luminy), discussions à propos de la composition du comité de liaison du GT, annonce de la 7ième conférence internationale "Mathematical Methods for Curves and Surfaces" (du 26/06/2008 au 01/07/2008) ;
- GT GAMNI : le prix de thèse 2008 a été attribué Aline Lefebvre (en lice donc pour le prix de thèse ECCOMAS, ECCOMAS ayant lieu fin juin début juillet à Venise) ; le site du GAMNI est désormais hébergé par la SMAI ; le prix Blaise Pascal SMAI-GAMNI sera annoncé très prochainement.
- GT MAS : l'organisation des Journées MAS 2008 est en très bonne voie ; elles seront l'occasion de renouveler partiellement le comité de liaison du GT ;
- GT MODE : quelques manifestations organisées par le GT ont été rappelées (6èmes Journées Franco-Chiliennes, Colloque "Méthodes mathématiques pour l'image" Orléans).

## 3. Approbation des Comptes 2007 de la SMAI

Le rapport financier 2007 (comptes 2007, bilan 2007) a été présenté par Robert Eymard, trésorier de la SMAI. Il sera présenté le lendemain lors de l'Assemblée Générale.

## 4. Approbation de l'ordre du jour de l'Assemblée Générale 2008 de la SMAI

L'ordre du jour suivant, pour l'Assemblée Générale 2008 de la SMAI a été approuvé par le Conseil d'Administration :

- Rapports du Président et du Trésorier
- Quitus moral et financier.
- Présentations des activités des groupes thématiques de la SMAI pendant l'année 2007.
- Proclamation des résultats de l'élection au Conseil d'Administration.
- Questions diverses.

## 5. Discussions

- Comité Scientifique du congrès SMAI 2009 : il a été décidé que les membres du Comité Scientifique de SMAI2009, désignés par le Conseil d'Administration, soient proposés le lendemain lors du bureau organisé avec les Groupes

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

- Thématiques. L'approbation du Comité Scientifique ultérieure sera électronique.
- Canum'2008 : le congrès se présente très bien avec 195 personnes inscrites, 45 communications, 40 présentations murales, une soirée SMAI prévue (présentations de la SMAI, de l'opération postes, du Cemracs, et table ronde sur la LRU) ; l'organisation a été facilitée par la récupération du moteur du site de Canum2006, qui a été encore améliorée et est désormais réutilisable et reparamétrable ; il est presque complètement automatique (hormis la gestion des chambres). Le CA remercie très chaleureusement l'équipe organisatrice.
  - Relations extérieures : M. J. Esteban a rapporté une réunion organisée par l'EMS avec les représentants des Sociétés Savantes européennes en maths ; un projet sur les Maths Industrielles en Europe (dans le cadre de l'ESF) a été évoqué ; un projet de réunion des "responsables enseignement" a été mentionné.
  - Publications : le comité de réflexion sur l'avenir des revues de la SMAI devrait proposer des éléments de réflexion prochainement et faire une proposition au CA à l'automne.
  - Relance des adhésions : des idées pour relancer les adhésions ont été proposées (actions pour faire connaître la marque "SMAI", promouvoir la présence du logo sur les pages Web, contacts d'adhérents enseignant dans le secondaire, adhésions d'enseignants dans les écoles d'Ingénieurs, lien avec les opérations destinées au grand public) ;
  - Communication grand public : une certaine désaffection pour l'organisation de manifestations destinées au grand public se fait sentir (cette activité est-elle seulement évaluée positivement dans nos disciplines ?). Peu de solutions existent pour sortir de cette situation. On peut imaginer d'abord de mettre nos forces en commun (notamment avec la SMF). Le CA doit commencer par trouver un responsable motivé pour collecter les contacts et bonnes volontés parmi les adhérents, de lancer des appels pour des participations ou des supports.
  - Action Sciences : Jean-Marc Bonnissieu, correspondant de la SMAI dans le collectif a fait un rapide bilan du Colloque du 5 avril dernier et mentionné une "lettre de bilan" adressée à la Ministre "pour donner suite". Il est proposé d'inviter Véronique Chauveau pour présenter les projets d'actions en cours lors du prochain CA.

### 6. Questions Diverses

Aline Bonami a évoqué la mobilisation autour de Ibni Oumar Mahamet Saleh : malgré la grosse mobilisation de la communauté, l'impact médiatique et les réactions politiques ont été très limités. Il est proposé que la SMAI et la SMF envoient une invitation conjointe à Ibni Oumar Mahamet Saleh pour l'inviter à donner une série

---

COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

d'exposés en France, notamment dans des endroits prestigieux au sein de plusieurs universités et écoles d'ingénieurs qui ont déjà manifesté leur intérêt. La réforme annoncée du CNRS n'a pu être qu'être évoquée, en l'absence d'éléments clairs et objectifs.

**Compte-rendu – Assemblée Générale de la SMAI 2008**  
**22 mai 2008**

---

L'assemblée générale de la SMAI 2008 s'est tenue cette année le jeudi 22 mai à 14 heures, dans les locaux de Chevaleret (Universités Paris 6 et 7). La SMAI tient à remercier Yvon Maday (laboratoire Jacques-Louis) et tout particulièrement Liliane Ruprecht pour leur accueil.

Le Président du Conseil d'Administration, Denis Talay, a présenté le rapport moral pour 2007 en insistant sur le dynamisme des adhérents de la SMAI, à travers les multiples manifestations organisées en 2007, à commencer par SMAI2007.

Robert Eymard a ensuite présenté le rapport financier, témoignant de la bonne santé de la trésorerie (nombre à peu près constant des adhérents, bilans très comparables 2006).

Les deux rapports ont été votés à l'unanimité (58 adhérents SMAI présents ou représentés).

M.-L. Mazure pour AFA, G. Allaire pour le GAMNI, J.-F. Delmas pour MAS et G. Carlier pour MODE ont présenté les nombreuses activités et projets de leurs groupes thématiques.

Ensuite ont été annoncés les résultats de l'élection partielle pour le Conseil d'administration. Il y avait neuf sièges à pourvoir. Les membres sortants (avec leur date d'élection) étaient les suivants : G. Allaire (2005), F. Alouges (2005), M. Bergounioux (1999), J.-F. Boulier (2005), S. Cordier (2005), J.-P. Hiriart-Urruty (2005), B. Lucquin (2005), C. Picard (1999), et D. Talay (2005).

La SMAI remercie chaleureusement les membres sortants, et tout particulièrement Maïtine Bergounioux et Colette Picard qui achevaient leur troisième et nécessairement dernier mandat consécutif.

Les candidats suivants ont été élus (R pour les membres réélus) : Grégoire Allaire (R), J. Frédéric Bonnans, Anne de Bouard, Stéphane Cordier (R), Thierry Goudon, Jean-Baptiste Hiriart-Urruty (R), Brigitte Lucquin (R), Denis Talay (R), Michel Théra.

---

COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

L'assemblée générale s'est terminée par des questions diverses, portant notamment sur les évolutions en cours dans les universités et le CNRS, les véritables chances de promotion des chercheuses en France et les encouragements nécessaires pour l'organisation de manifestations en mathématiques appliquées au CIRM.

Cette assemblée générale a été suivie de deux exposés de Nicolas Bouleau (planches et commentaires disponibles sur le site de la SMAI, rubrique "A propos de la SMAI / Assemblée Générale / Assemblée Générale 2008") et Roger Temam (planches à venir), la journée se concluant par un pot bien convivial.

### **Compte-rendu – Bureau SMAI "Groupes Thématiques" 22 mai 2008**

M. J. Esteban, R. Eymard, P. Lascaux, C. Picard, S. Piperno, D. Talay pour le bureau, M.-L. Mazure pour le GT AFA, G. Allaire pour le GT GAMNI, J.-F. Delmas pour le GT MAS, G. Carlier pour le GT MODE.

---

Le but de cette réunion spéciale du bureau en présence des responsables des comités de liaisons (ou de leur représentant) avait pour but de faire un bref tour d'horizon des activités des Groupes thématiques et d'examiner dans le détail comment améliorer l'articulation entre la SMAI et ses différents groupes thématiques, pour tous les types d'activité.

#### **1. Questions générales**

Robert Eymard, trésorier de la SMAI, compte organiser une réunion avec les responsables financiers des différents groupes thématiques, afin de relever les éventuels problèmes récurrents ou non. Par ailleurs, les points saillants des activités des différents groupes thématiques ont été évoqués, en prévision des présentations le lendemain lors de l'Assemblée Générale 2008 de la SMAI.

#### **2. Points soulevés par les Groupes Thématiques**

Les différents Groupes Thématiques ont ensuite évoqué différents points spécifiques.

– Groupe Thématique MAS

- le léger retard pour l'organisation des journées MAS 2008 est en cours d'être rattrapé ; à cette occasion, il faudrait coordonner au mieux les choix des équipes organisatrices pour les journées telles que celles-ci et d'autres manifestations SMAI (biennales, Canum, etc...) pour éviter le plus tôt possible d'éventuels télescopages.

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

- le GT connaît quelques problèmes de trésorerie, qui ne sont pas de son fait (organisation de Journées précédentes) ; il est rappelé aux GT qu’il faut prévoir, pour chaque manifestation, une partie des revenus passant par la SMAI elle-même, afin de pouvoir espérer récupérer une partie des éventuels bénéfices.
- le GT envisage la création d'un prix de thèse MAS ; le "public" visé est à définir.
- les relations avec la SFdS sont plutôt bonnes (organisation de journées communes).
- Groupe Thématique MODE
  - l’organisation en 2007 en même temps que SMAI2007 est à ne pas reproduire ; il faut une meilleure coordination dans l’organisation des manifestations SMAI ;
  - l’organisation de Journées MODE "accollées" à celles de la ROADEF a été un succès à rééditer ;
  - la trésorerie est plutôt dans le vert (suite aux bénéfices issus de la conférence CODE’2007) et le GT propose de financer des bourses pour les jeunes pour SMAI’2009.
  - le GT MODE se trouve un peu isolé ou enclavé : il souhaite contribuer à mettre en place des journées communes sur le modèle des journées EDP-Probab, par exemple avec les GT MAS et/ou GAMNI. Le rythme est encore à définir. Les exposés lors de ces journées pourraient aussi être présentes comme des cours de formation doctorale.
- Groupe Thématique AFA
  - après une période difficile (effectifs en baisse) à son entrée la SMAI, le GT développe de nombreux efforts pour se renforcer, par exemple les journées "Approximation, Modélisation Géométrique et Applications" (24-28 novembre 2008, CIRM, Luminy) sur les thèmes Approximation, Géométrie algorithmique, Signal et Image, Modélisation géométrique. L’AFA doit envoyer tous les éléments au Bureau pour faire de la publicité auprès des adhérents.
- Groupe Thématique GAMNI
  - le GAMNI devrait être impliqué dans l’organisation de la "Fourth European Conference on Computational Mechanics" en 2010 Paris (pilotée par l’Association Française de Mécanique).

### 3. Composition du Comité Scientifique de SMAI’2009

Une proposition de composition du Comité Scientifique de SMAI’2009 a été élaborée (elle intègre les 6 propositions de l’équipe organisatrice) en séance avec les res-

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

ponsables des GT ou leur représentant. Elle doit être soumise pour approbation au Conseil d'Administration. La présidence du Comité est à définir rapidement. Il est proposé d'inciter le Comité Scientifique, au moment de sa composition officielle, à promouvoir les contributions relevant des interfaces des mathématiques et des interfaces entre les diverses thématiques, et également les travaux mathématiques de l'industrie.

### Compte-rendu – Bureaux SMAI – 24 et 30 juin 2008

*Au téléphone*, le 24 juin, J. Droniou, R. Eymard, P. Lascaux, C. Picard, S. Piperno, D. Talay ; le 30 juin, M. J. Esteban, P. Lascaux, C. Picard, S. Piperno, D. Talay.

---

#### 1. Questions financières

- La mise à jour des tarifs de la SMAI a été discutée, de même que les offres d'adhésions gratuites aux jeunes. Il est proposé de passer l'adhésion jeune (- de 35 ans) de 16€ à 20€, l'adhésion standard de 47€ à 50€, et d'offrir deux adhésions gratuites aux jeunes docteurs adhérant pour la première fois (après dépôt de leur thèse sur MathDoc). Cette proposition sera faite au prochain CA.
- La question des adhésions réciproques entre sociétés savantes a été débattue. L'offre d'adhésions communes a un intérêt en soi pour ce qui est de la visibilité de la SMAI. Il serait souhaitable que ces accords encouragent la promotion d'actions communes.
- Robert Eymard a rappelé le ré-investissement d'actifs en emprunt obligataire BNP Paribas.

#### 2. Publications

- Le renouvellement des éditeurs-en-chef de RAIRO :RO a un peu tardé. Jérôme Droniou va les rencontrer très prochainement afin de faire une proposition au prochain CA.
- De même, le mandat d'éditeur-en-chef de E. Zuazua arrive à son terme et la suite doit être étudiée. Le bureau éditorial de ce journal s'articule autour de "corresponding editors", dont la désignation, selon le bureau, ne nécessite pas un vote formel du CA.
- Concernant l'avenir des revues, il est projeté de demander au CA de mandater Jérôme Droniou pour entamer des discussions concrètes.

#### 3. Composition du bureau

- Robert Eymard suggère que Denis Talay délègue la signature à Serpe Piperno, dans le but d'assurer une permanence en cas d'absence de Robert.

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

- Le bureau va être renouvelé lors du prochain CA. Les membres actuels du bureau sont volontaires pour poursuivre une année supplémentaire. Il est envisagé de compléter la composition du bureau.

### 4. Relations avec l'industrie

- Marie-Line Ramfos a rédigé un bilan de ses activités ; il est envisagé de demander au CA de mandater le bureau pour la remplacer, dans un fonctionnement par vacations (organisations de manifestations ponctuelles et démarchage auprès des industriels).
- des pistes sont évoquées pour augmenter l'impact des rencontres SMAI-Industries auprès des jeunes. Une solution évoquée consiste à les organiser plus souvent en liaison avec des écoles d'ingénieurs, ou sur des campus étudiants.

### 5. Divers et préparation de l'ordre du jour du prochain CA

- Des nouvelles extrêmement inquiétantes concernant Ibni Oumar Mahamat Saleh semblent être à la disposition du gouvernement Canadien. La SMAI pourrait nommer un administrateur pour suivre désormais les questions de Droits de l'Homme en liaison avec la SMF (Sylvie Paysha).
- Il est envisagé de solliciter un jeune administrateur pour solliciter ou offrir des adhésions SMAI (ou dans le cadre d'une opération conjointe, des adhésions SMF-SMAI).
- Le texte de prospective proposé par l'équipe autour de Jean-Pierre Puel, jugé remarquable, a été déposé sur le wiki du bureau pour pouvoir faire des corrections. Des macros LaTeX ont été ajoutées pour que celles-ci soient faciles à faire.

## Compte-rendu – CA SMAI – 4 juillet 2008

**Présents.** G. Allaire, F. Bonnans, A. de Bouard, P. Chenin, J. Droniou, M. J. Esteban, R. Eymard, E. Godlewski, P. Lascaux, B. Lucquin, J. Mairesse, M. Mongeau, S. Piperno, D. Talay.

**Excusés et/ou représentés.** M. Bouhtou, D. Chapelle, S. Cordier, T. Goudon, C. Gout, J.-B. Hiriart-Urruty, P. Lafitte, C. Le Bris, B. Prum, M. Théra.

**Absents.** M. Langlais, M. Lavielle, R. Touzani.

**Invits.** M.-L. Mazure (SMAI-AFA, excusée), R. Abgrall (SMAI-GAMNI, excusé), J.-F. Delmas (SMAI-MAS, excusé), G. Carlier (SMAI-MODE), V. Slovacek-Chauveau (Action Sciences), J.-M. Bonnissieu (représentant SMAI Action Sciences), Y. Ma-

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

day (président du Conseil Scientifique, absent), V. Girardin (représentante de la SMF), B. Garel (représentant de la SFdS, excusé).

---

Denis Talay, Président sortant du Conseil d'Administration, souhaite la bienvenue aux membres récemment élus ou réélus du Conseil d'Administration.

### 1. Décisions électroniques prises depuis le dernier CA

- approbation du compte-rendu du Conseil d'Administration du 21 mai
- composition adoptée du Comité Scientifique de la biennale SMAI2009, dont les membres ont donné leur accord : G. Allaire (CMAP), A. Antoniadis (IMAG), G. Carlier (Univ. Paris 9), N. El Karoui (CMAP), T. Gallouet (LATP, CMI), T. Lyche (Univ. d'Oslo), S. Méléard (CMAP), L. Moisan (Univ. Paris 5), V. Perrier (IMAG), L. Saint-Raymond (Univ. Paris 6), A. Seeger (Univ. Avignon), E. Sonnendrucker (IRMA, Univ, Strasbourg).
- le document réunissant "Quelques éléments de réflexion sur l'avenir des revues de la SMAI" élaboré par le groupe de réflexion (G. Allaire, S. Cohen, J. Droniou, M. Esteban, J. Istas), joint à l'Ordre du Jour de ce CA, a été envoyé par email.

### 2. Nouvelles des Groupes Thématiques

- GT AFA : préparation des journées "Approximation, Modélisation Géométrique et Applications" (24-28 novembre 2008, CIRM, Luminy), et le colloque "Curves and Surfaces 2010" devrait avoir lieu à Avignon selon toute vraisemblance.
- GT GAMNI : mobilisé par la conférence ECCOMAS.
- GT MAS : le GT continue la réflexion sur un prix de thèse MAS. L'idée est émise que le Conseil Scientifique de la SMAI décerne chaque année plusieurs prix de thèse, notamment sur propositions des GT pour les thèmes qui leur sont propres.
- GT MODE : projet de journées couplées MODE-MAS

### 3. Activités actuelles et futures d'Action Sciences

Véronique Slovacek-Chauveau a présent brièvement les activités du collectif Action Sciences, créé en 2003 pour réfléchir à la désaffection des jeunes pour les disciplines scientifiques. Le collectif adopte des motions communes uniquement lorsque l'unanimité peut être obtenue (ce qui crée parfois des blocages). Le collectif a abordé différentes questions, comme le fait que la désaffection mentionnée plus haut semble limitée à l'université, le positionnement de la terminale S (à la fois toujours sélective pour la suite mais peu spécialisée, donc avec peu

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

d’heures sur beaucoup de choses), etc...

Le temps était trop limité pour avoir une discussion de fond avec Action Sciences pour ces questions. Il faudra prévoir une discussion plus longue lors d’un prochain conseil.

Un texte proposé par la SMF a été voqué à propos de “la voie scientifique au lycée” (ce texte est proposé pour que les sociétés savantes de mathématiques prennent position rapidement, vue l’urgence ; il n’émane pas de tout le collectif Action Sciences”). Le texte va être diffusé aux membres du Conseil d’Administration pour avis (avant le 9 juillet).

#### 4. élection du nouveau bureau

- Denis Talay a été réélu président pour un an (17 voix pour, 1 abstention)
- Robert Eymard a été réélu trésorier pour un an (17 voix pour, 1 abstention)
- Serge Piperno a été réélu secrétaire général pour un an (16 voix pour, 3 abstentions)
- La composition suivante du bureau a été adoptée à l’unanimité : Maria Esteban, Edwige Godlewski, Jérôme Droniou et Patrick Lascaux complètent le bureau.

#### 5. Nomination de chargés de mission

- Colette Picard est élue chargée de mission pour le soutien à l’organisation des manifestations scientifiques” de la SMAI. La SMAI remercie C. Picard d’avoir accepté cette nouvelle mission.
- Anne de Bouard est élue chargée de mission pour l’organisation des “Relations Grand Public” de la SMAI. La SMAI remercie A. de Bouard d’avoir accepté cette nouvelle mission, et également les administrateurs ou simples adhérents de la SMAI qui se sont beaucoup investis dans des manifestations grand public (B. Lucquin, G. Tronel, E. Godlewski, S. Cordier, etc...).
- la SMAI cherche à se doter d’un correspondant “Mathématiciens en situation d’urgence” qui serait le point d’entrée naturel à la SMAI et le relais des informations vers le Conseil d’Administration et son bureau. Ce manque est apparu récemment avec le cas dramatique de Ibni Oumar Mahamat Saleh. A cette occasion, le Conseil d’Administration souhaite remercier Marie-Francoise Roy et Aline Bonami pour leur travail exemplaire de soutien à la famille et de mobilisation pour notre collègue, auquel la SMAI s’associe pleinement.

#### 6. Organisation - points divers

- Relations-Industries et Communication : M.-L. Ramfos, amenée à prendre d’autres fonctions à l’Inria, a rédigé un bilan de ses activités de communication pour la

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

période octobre 2006 à avril 2008 (le document sera envoyé aux membres du CA). Le CA donne mandat à R. Eymard et S. Piperno pour recruter des vacataires ou faire appel à des services (Centre PolyMedia de l'X, cellule communication de l'INRIA, etc) dans les limites de coût votées au budget. A. de Bouard doit réfléchir au meilleur moyen de mettre des documents/media à la disposition de la SMAI et de ses adhérents.

- mise jour des tarifs SMAI ; les tarifs suivants sont adoptés :

-Cotisation SMAI simple	50€
-Cotisation SMAI jeune (né(e) en 1974 ou après)	20€
-Cotisation SMAI retraité	35€
-Cotisation Ressortissants de pays en développement	20€
-Adhésion gratuite dans le cadre de l'Opération Thèse-Math (valable deux ans après la soutenance)	0€

Pour les adhésions jointes avec d'autres sociétés, les tarifs sont modifiés en conséquence.

- planning texte prospective : Jean-Pierre Puel et son groupe de travail ont remis un texte de prospective, que le CA doit faire évoluer. Il est convenu que ce texte va être envoyé aux membres du CA avant le 10/7 pour commentaires. Ceux-ci sont attendus pour début août, le texte sera adopté électroniquement fin août.
- choix anticipé des dates des CA : B. Garel (Toulouse), représentant de la SFdS souhaite être remplacé si on ne prévoit pas les dates des CA au moins quelques mois à l'avance, ce qui va être très difficile. On peut commencer par choisir un jour fixe de la semaine pour les conseils d'administration !

### 7. Publications

- Comité éditorial COCV : l'éditeur-en-chef (E. Zuazua) doit être renouvelé. F. Bonnans (corresponding editor de COCV) ayant quitté le CA pour laisser les membres en discuter librement, le CA a décidé de renouveler E. Zuazua (pour 4 ans) comme éditeur-en-chef. Il est envisagé de recruter un corresponding editor supplémentaire en Asie.
- RAIRO :RO : la revue semble manquer d'activité, malgré les mesures demandées pour la dynamiser lors d'un CA "spécial publications" il y a 18 mois. Le Conseil d'Administration décide de renouveler les trois éditeurs-en-chef pour un an (jusqu'à fin 2008) pour remettre la revue sur de bons rails et préparer le futur. Un groupe de réflexion (F. Bonnans, G. Carlier, M. Mongeau) étudie dans le même temps les possibilités de faire évoluer la revue.
- éléments de réflexion sur l'avenir des revues de la SMAI : le CA donne mandat à Jérôme Droniou pour contacter EDP Sciences et les différentes maisons d'édition (pour une décision probablement l'automne).

---

COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

**8. Relations extérieures - Ministre**

- le CA donne son accord de principe pour de nouveaux accords de réciprocité avec d'autres sociétés savantes.
- D. Talay fait un bref compte-rendu du déjeuner avec la Ministre auquel il a participé.

**9. Manifestations SMAI**

- le CA décide de confier l'organisation du Canum'2010 à Thierry Colin et Rémi Abgrall.
- le CA décide de confier l'organisation de SMAI'2011 à la fédération Denis Poisson Orléans-Tours (S. Cordier, G. Barles).

**Compte-rendu – Bureau SMAI – 22 septembre 2008**

*Au téléphone*, J. Droniou, M. J. Esteban, R. Eymard, E. Godlewski, P. Lascaux, S. Piperno, D. Talay.

---

**1. Relations extérieures**

- les accords de réciprocité avec SIAM (USA) et la SCMAI (Canada) ont été envoyés pour commentaires.

**2. Vie de la SMAI**

- *organisation du secrétariat* : le volume de travail correspondant aux publications a connu une augmentation sensible. Le passage à temps plein de notre secrétaire va donc être proposé. Pour les questions relatives à la gestion des adhérents, Alain Prignet a apporté un soutien précieux à la SMAI pour préciser les actions requises.
- *situation adhésions et base* : la surcharge du secrétariat ne permet pas un suivi très rapide des adhésions en souffrance, ni une résolution immédiate des problèmes rencontrés. Le bureau réfléchit à la nomination d'un chargé de mission "Politique et suivi des adhésions".
- *groupe thématique MIR* (Mathématiques et Informatique pour les Réseaux) : le timing envisagé est le suivant : 1) document provisoire proposé au bureau pour fin 2008, 2) échanges et présentation au CA du printemps 2009, 3) vote lors de l'Assemblée Générale 2009 en juin.

**3. Activités Maths-Industrie**

- *prochaines rencontres* : il n'y a pas de journée actuellement programmée. Une

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

idée à creuser consisterait à organiser les futures journées au sein de campus ou d'écoles d'ingénieurs (l'ENSAI Rennes, l'ECP, ou l'école des Ponts ont été évoquées).

- *Livre Blanc* : nous avons une douzaine de témoignages de recruteurs, on peut en chercher d'autres. Nous devons également rechercher des témoignages de docteurs recrutés (récemment mais pas trop !). Il est envisagé d'ouvrir un questionnaire pour faciliter l'expression de réponses.
- *adhésions industriels* : une relance doit être envoyée en même temps que la campagne d'adhésion 2009.

### 4. Publications

- J. Droniou nous informe de possibles évolutions sur nos revues
- *fonctionnement MSIA* : le démarrage est plutôt lent. Une lettre sollicitant nos correspondants régionaux pour nous aider dans notre campagne de publicité va être envoyée très prochainement.

### 5. Manifestations de la SMAI

- *manifestation "prix en mathématiques appliquées et informatique"* : il semble très difficile cette année d'organiser quelque chose en commun avec la SMF, qui prévoit une manifestation à l'ENS Lyon, et nous-mêmes qui co-organisons notre manifestation avec l'INRIA et la SPECIF.
- la question d'organiser des journées régulières à l'interface avec d'autres disciplines a été discutée. Plutôt que se cantonner à une discipline, il a semblé préférable de cibler des disciplines demandeuses de davantage de contacts scientifiques avec les mathématiques appliquées. Robert Eymard suggère par exemple de contacter la SFT (société Française de Thermique). Edwige Godlewski évoque une journée de vulgarisation sur ITER.

### 6. Points divers

- la SMAI donne son accord pour la reproduction d'exemplaires supplémentaires de la brochures "Maths-Europe-Express" (si la SMAI apparaît effectivement).
- le principe d'une participation à l'achat d'un ordinateur par "Femmes et maths" a été retenu.
- il est suggéré que le texte de L. Broze (pour les 20 ans de "Femmes et mathématiques") soit publié dans Matapli.
- site "recueil d'informations PEDR" : selon Pauline Lafitte et Alain Prignet, il est relativement facile de mettre en place un tel site de recueil de données à propos de la PEDR (pour les années récentes et futures, par laboratoire, nombre de PEDR demandées et obtenues en "Maître de Conférences" et "Professeur"),

---

COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

avec visibilité non nominative publique.

- le bureau a discuté de la suggestion de Stéphane Cordier de "FORMATH : Forum Ouvert pour la Recherche en MATHs". Il faudrait formaliser cette idée excellente.

### Compte-rendu – CA SMAI – 6 octobre 2008

**Présents.** G. Allaire, F. Bonnans, A. de Bouard, M. Bouhtou, D. Chapelle, P. Chenin, J. Droniou, R. Eymard, E. Godlewski, T. Goudon, C. Gout, P. Lascaux, P. Lafitte, M. Lavielle, B. Lucquin, J. Mairesse, M. Mongeau, S. Piperno, D. Talay, M. Théra.

**Excusés et/ou représentés.** S. Cordier, M. J. Esteban, J.-B. Hiriart-Urruty, M. Langlais, C. Le Bris, B. Prum.

**Absent.** R. Touzani.

**Invités.** R. Abgrall (SMAI-GAMNI, excusé), G. Carlier (SMAI-MODE, absent), J.-F. Delmas (SMAI-MAS), B. Garel (représentant de la SFdS), V. Girardin (représentante de la SMF), Y. Maday (président du Conseil Scientifique), M.-L. Mazure (SMAI-AFA, excusée), J.-P. Puel (texte de prospective SMAI), V. Rivoirard (représentant de la SMAI au CA de la SFdS).

---

#### 1. Décisions électroniques prises depuis le dernier CA

- approbation du compte-rendu du Conseil d'Administration du 4/7
- le sondage sur les jours préférables pour organiser les prochains CA sera utilisé pour les prochaines dates (prochain CA en décembre) ;
- l'editorial board de COCV est en cours de finalisation ;
- le "texte CFEM" (disponible sur le site de la SMAI, rubrique enseignement) a été approuvé ;
- le bureau a retenu l'idée d'organiser les prochaines rencontres Maths-Industries en liaison et sur le site d'écoles Ingénieurs ou d'écoles Doctorales ; des contacts ont été pris.

#### 2. Nouvelles de la SMAI

- Conseil Scientifique : il est quasiment composé à un ou deux membres près ; il doit maintenant être mis à contribution pour tous les aspects scientifiques des actions de la SMAI (jurys, désignation de membres de jurys, etc.) ;

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

---

- secrétariat SMAI : passage à temps plein de V. Vacelet, pour répondre à une charge croissante du secrétariat éditorial ;
- manifestations de la SMAI : Marie-Line Ramfos a fini sa mission ; dans un avenir proche, la SMAI utilisera désormais un système de vacances pour organiser au coup par coup les prochaines manifestations ;
- politique et suivi des adhésions : la gestion des adhésions a connu quelques discontinuités qui sont peut-être la cause d'une légère baisse du nombre d'adhérents ; le Conseil d'Administration décide de doter la SMAI d'un chargé de mission "politique et suivi des adhésions" (définition et mise en œuvre de la politique des adhésions, responsabilité de la coordination technique) et de nommer Alain Prignet ;
- modalités d'adhésion : R. Eymard souhaite insister sur la possibilité d'adhérer en passant un bon de commande ; des membres du CA souhaitent que des adhésions pluri-annuelles soient rendues possibles ;
- projet ARP : Yvon Maday propose que la SMAI développe un réseau virtuel professionnel des "mathématiciens appliqués en entreprise" (de type Facebook ou Viadeo) qui serait le pendant de ce que la SMF a développé avec les enseignants de mathématiques. La SMAI doit être présente dans ces réseaux professionnels qui se développent. Constituer un réseau avec les diplômés de Master et doctorats de mathématiques appliquées, actuellement en entreprise et étant en contact avec celles-ci, permettrait de faire remonter des demandes de formations continues, de recrutements, de coopérations de recherche, etc. Il faut prendre contact avec l'ANDES qui a probablement déjà développé quelque chose de similaire mais moins spécifique.

### 3. Nouvelles des Groupes Thématiques

- nouvelles du GT MAS : le nouvelle composition du comité de liaison a été approuvée : J.-F. Delmas (responsable, reconduit pour deux ans), J.-M. Bardet (correspondant financier), B. Bercu, C. Laredo, J.-M. Loubes (webmaster), J. Mairesse, Ch. Paroissin, M. Pontier, V. Rivoirard, B. de Saporta, T. Simon, J.-F. Yao.
- création d'un prix de thèse du GT MAS : le GT souhaite se doter d'un prix de thèse annuel (doté de 1000 euros), concernant les thèses soutenues en probabilités et statistiques l'année précédente, et décerné tôt dans l'année pour apparaître dans les dossiers des candidats aux postes de Maîtres de Conférences ; le prix serait co-financé par la SMAI, mais le GT MAS projette de rechercher un sponsor industriel. Le CA donne son accord, en demandant que le Conseil Scientifique soit mis à contribution pour faire partie (ou désigner un membre) du jury. Le même dispositif sera en place pour le prix de thèse

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

Gamni.

- groupe thématique MIR (Mathématiques et Informatique pour les Réseaux) : le timing envisagé est le suivant : échanges avec le bureau jusqu’à décembre 2008, présentation au CA au printemps 2009, vote en AG 2009.
- groupe “Maths appliquées et biologie” : la constitution de ce GT n’avance pas vraiment, peut-être cause de l’existence de deux GdR aux préoccupations très proches.

#### 4. Texte de prospective

Le texte de prospective a été élaboré par Jean-Pierre Puel et la commission de prospective qu’il a composée, en sollicitant un grand nombre de contributions. Le Conseil d’Administration le remercie chaleureusement pour ce document. L’objectif de la discussion qui a suivi était d’organiser sa finalisation :

- l’objectif du texte a été rappelé : le texte est destiné à un public large (Ministres, diverses instances, et grand public) et à être utilisé lors de prochaines manifestations comme le colloque “Maths à Venir”.
- des remarques de forme et des points précis relevés par le CA ont été discutés ;
- T. Goudon et G. Allaire sont chargés de reformuler quelques paragraphes et d’incorporer un ou deux paragraphes sur des sujets peu développés. Michel Théra est chargé de trouver un volontaire pour rédiger quelques lignes sur la cryptographie. Le bureau est chargé des dernières corrections, des remarques de forme et de l’introduction générale (avec notamment la rédaction d’une synthèse). L’objectif est d’obtenir un texte définitif fin octobre.

#### 5. Publications

- journal MSIA : le journal a besoin de promotion pour démarrer, un appel est lancé à tous les membres du CA pour parler du journal autour d’eux et susciter des soumissions ;
- informations sur l’évolution des revues de la SMAI : de nouveaux éléments seront connus en octobre et discutés au prochain CA ;
- discussion sur le journal RAIRO-RO : F. Bonnans, G. Carlier et M. Mongeau ont rédigé pour le CA – qui les remercie vivement – un rapport, très précis sur l’état du journal et contenant des recommandations (changement d’organisation de l’editorial board avec un éditeur-en-chef unique et le recrutement d’area editors étrangers) pour accélérer le redressement amorcé par les éditeurs-en-chef actuels. Le programme suivant a été adopté : 1) envoyer le rapport au bureau de la Roadef, et 2) co-signer avec la Roadef une lettre de mission, adressée aux éditeurs-en-chef actuels, demandant l’implémentation des recommandations du rapport.

---

## COMPTES RENDUS CA & BUREAU

### 6. Enseignement

Le monde de l'enseignement est actuellement en effervescence, avec divers projets de réformes annoncés ou en gestation (masterisation des enseignants, rapprochement classes préparatoires/universités). Un de ces débats concerne la réforme de l'enseignement au lycée. D. Talay a participé avec V. Chauveau (Femmes & Mathématiques), D. Duverney (SMF) et J.-L. Piednoir (SFdS) à une réunion avec J.-P. de Gaudemar (Recteur de l'académie d'Aix-Marseille, chargé de mission pour le lycée) et E. Roser (Inspecteur Général de mathématiques), dont le compte-rendu devrait être finalisé sous peu.

### 7. Points divers

- la SMF demande l'accord de la SMAI pour participer au financement de la réédition de cartes postales (supports publicitaires pour les salons) ; l'accord est donné.
- le stand commun des associations de mathématiques au Salon de l'Education a besoin de volontaires : il est demandé aux membres du CA d'en faire la publicité autour d'eux (contacter A. de Bouard et B. Lucquin). Un mail va être envoyé aux correspondants régionaux de la SMAI.

## Rapports SMAI

### RAPPORT FINANCIER

*par Robert Eymard, Trésorier de la SMAI*

RAPPORTS SMAI

Les comptes 2007 aboutissent à un résultat consolidé positif d'environ 27000 euros. Ce résultat est dû notamment au CEMRACS, qui contribue pour plus de 100000 euros aux recettes (pour 90000 euros de charges). Les cotisations contribuent aux recettes pour 45000 euros environ, le contrat d'édition de revues avec EDP sciences contribue pour 30000 euros, s'ajoutant à des subventions ou recettes diverses (notons en particulier le soutien essentiel du CNRS à l'activité de la SMAI, pour 10000 euros). L'activité des groupes thématiques a permis de dégager 14000 euros de recettes (principalement, grâce aux journées organisées par les groupes).

Les charges sont liées principalement à la rémunération d'un poste de secrétariat (pour l'activité éditoriale et pour la SMAI), au remboursement d'une sous-traitance pour des actions de communication, de frais liés à l'organisation de diverses manifestations (prix, journées scientifiques), et de frais de déplacement pour les membres du conseil d'administration et du bureau.

La situation apparaît donc saine, mais une certaine fragilité doit être constatée : le nombre des adhérents de la SMAI n'a pas significativement augmenté, malgré une activité intense de prospection et de relance. Les adhérents de la SMAI doivent se mobiliser pour inciter leurs collègues, et au travers eux, leur équipe et leur laboratoire, à adhérer. Il faut en particulier souligner la possibilité de payer les adhésions par bons de commande, ce qui peut permettre à des équipes ayant des ressources propres liées à diverses activités contractuelles de faire bénéficier leurs membres de l'adhésion à la SMAI.

**RAPPORT PUBLICATIONS**

*par Jérôme Droniou,*  
**Vice-Président de la SMAI en charge des publications**

Outre le bulletin MATAPLI et quelques documents et ouvrages exceptionnels (brochure “Zoom sur les métiers des mathématiques”, “Oeuvres choisies” de J-L. Lions, etc.), les publications de la SMAI consistent en deux collections de livre (“Mathématiques et Applications” chez Springer, “Mathématiques appliquées pour le Master/SMAI” chez Dunod) et six revues (la collection ESAIM — COCV, M2AN, P&S, Proceedings — et RAIRO-RO — en collaboration avec la ROADEF —, édités par EDP Sciences, et une nouvelle revue gratuite “MathematicS In Actions”, hébergée au CEDRAM).

L’année 2007-2008 écoulée a vu cinq nouveaux ouvrages paraître dans la collection “Mathématiques et Applications” ; chaque nouveau numéro est signalé sur le site de la SMAI et est accompagné (éventuellement quelques temps après sa parution effective) d’une souscription permettant aux adhérents de profiter d’une réduction de 30% sur le prix public (réduction aux adhérents de 20% en dehors de cette souscription).

La collection “Mathématiques appliquées pour le Master/SMAI” est plus jeune et ne comporte pour l’instant que 4 ouvrages, dont un paru durant l’année écoulée ; les relations avec Dunod sont encore en cours de développement et l’année à venir devrait les voir renforcées. Pour l’une et l’autre de ces collections, les projets d’ouvrage doivent être soumis aux éditeurs en chef (coordonnées disponibles sur le site de la SMAI).

Sur le sujet des revues, la réalisation la plus notable dans l’année écoulée est le montage d’une nouvelle revue, “MathematicS In Actions” (MSIA), électronique gratuite et hébergée par le CEDRAM ; son objectif est de publier des articles à l’interface des mathématiques et autres sciences, rédigés par au moins deux auteurs, l’un de la communauté mathématique et l’autre d’une autre communauté scientifique. Un comité de rédaction international et de qualité a été monté, et la revue est maintenant opérationnelle (les premiers articles soumis sont en cours d’évaluation). Des affiches MSIA vont être sous peu envoyées aux correspondant régionaux SMAI et à divers organismes (elles sont aussi disponibles par simple demande au secrétariat de la SMAI), et nous encourageons tous les collègues à promouvoir cette revue et à soumettre des articles.

Les abonnements des revues ESAIM (COCV, M2AN, P&S) et RAIRO-RO sont globalement stables en 2007-2008, mais restent trop peu nombreux surtout pour

COCV et P&S. Le nombre de pages annuelles de COCV va augmenter, suite à un fort nombre de soumissions (l'Impact Factor de COCV a aussi fortement augmenté en 2008). Un principe de “highlight papers” (quelques articles mis en avant par les éditeurs en chef et disponibles gratuitement sur le site de chaque revue) ont été mis en place.

Le comité éditorial de ESAIM : Proceedings a été renouvelé début 2008, et P&S verra deux nouveaux éditeurs en chef arriver à sa tête début 2009. La SMAI encourage la communauté de Mathématiques Appliquées à soutenir ses revues : les conseiller aux bibliothèques (noter aussi l'existence d'abonnements “individuels” à prix tout à fait abordables), penser à elles lors des soumissions de travaux, etc. Des contacts ont été pris avec l'EMS Publishing House et Springer, dans le cadre d'une réflexion générale sur l'avenir et la visibilité des revues de la SMAI

#### LES RELATIONS EXTÉRIEURES DE LA SMAI

*par Maria J. Esteban,*

**Vice-Présidente de la SMAI en charge des relations extérieures**

La SMAI a une vocation d'aide au développement des Mathématiques Appliquées et industrielles en France, et le gros de son action se porte vers les activités centrées dans le pays, mais il est clair que la recherche en général et les mathématiques en particulier n'ont pas de frontières et que les échanges sont importants à tous les niveaux, aussi bien au niveau européen qu'au delà. Une politique centrée sur soi-même n'a pas de sens dès lors qu'on veut agir plus et mieux. D'où le besoin d'échanger avec nos partenaires étrangers, en particulier dans le cadre d'institutions internationales qui développent des politiques globales pour les mathématiques.

C'est ainsi que l'action internationale de la SMAI se fait aux niveaux suivants :

- 1) niveau européen, pour la mise en place de programmes et projets qui correspondent à la politique, les besoins et les projets de l'Europe.
- 2) Niveau mondial, par sa participation à des comités et consortia de partenaires intéressés dans le développement des mathématiques appliquées.
- 3) Niveau de partenariat bilatéral ou multilatéral pour la mise en place de projets spécifiques.

Au niveau européen, la SMAI est membre de l'European Mathematical Society (EMS), qui a été créée en 1990 en grande partie pour pouvoir parler au nom des mathématiques européennes face aux organismes qui désormais définissent et financent une grande partie des programmes européens, en particulier, la Com-

munauté Européenne et l'European Science Foundation. Il était important que les mathématiques puissent agir de manière coordonnée et efficace pour définir leur politique, demander des moyens, défendre leur positionnement et aider à la mise en place de programmes et projets qui tiennent compte des besoins des mathématiques, mais aussi de l'apport important que les mathématiques peuvent donner au développement scientifique et technologique de l'Europe. Dans la mesure de ses moyens, l'EMS fait cela, et le fait de plus en plus, avec une présidence actuelle très active au niveau du lobbying pour les mathématiques. Mais l'EMS n'est pas qu'un organisme de lobbying, elle essaie également de mettre en place des actions fédératives, a créé une maison des publications qui se construit petit à petit et qui est de plus en plus visible. Et lance des actions pour améliorer la visibilité des mathématiques dans tous les pays qui en sont membres. Depuis cette année, l'EMS a lancé également des actions visant à améliorer l'interaction de ses sociétés membres, par le biais de réunions des présidents de toutes les sociétés mathématiques européennes qui sont membres de l'EMS (presque toutes) et de leurs responsables au niveau des questions d'enseignement, car il apparaît de plus en plus clairement que nous partageons beaucoup, et que nos problèmes et soucis sont souvent les mêmes.

En tant que membre de l'EMS, la SMAI participe à ses actions, envoie des représentants aux réunions de son conseil et autres réunions importantes et s'associe aux demandes de diffusion de l'information et d'appels d'offres. Divers membres de la SMAI font également partie des comités que l'EMS a mis en place pour mieux agir : M. Théra (pays en voie de développement), M.J. Esteban et Y. Maday (mathématiques appliquées). Par ailleurs, tout récemment le comité des mathématiques appliquées a mis en place un site web qui se veut proactif dans la mise en place d'un site d'information important pour les mathématiques appliquées au niveau européen (informations diverses, annonces diverses, programmes et appels d'offres, conférences, postes, bourses, etc.). Les représentants français dans ce comité ont été au centre du projet, le site étant hébergé actuellement en France. Vous êtes invités à le visiter et le nourrir des informations dont vous disposez. Son adresse est :

<http://www.ceremade.dauphine.fr/EMS-frames/EMS-frames-index.html>

En participant et votant aux Conseils de l'EMS, la SMAI a son mot à dire quant à l'admission de nouveaux membres, nomination des membres du comité exécutif, définition de nouveaux projets, choix des endroits où seront organisés les congrès européens de mathématiques, etc. Depuis cette année l'EMS a souhaité mieux écouter les sociétés membres et a pris l'initiative d'organiser une réunion annuelle avec les présidents de toutes ces sociétés. La première réunion a eu lieu ce

printemps au CIRM, et la journée a été riche en débats et en partage d’informations et d’expériences. Il a été aussi décidé que le même type de réunion ait lieu désormais au niveau des problèmes éducatifs, puisque de plus en plus nous européens sommes amenés à partager cursus, programmes, étudiants et problèmes rencontrés dans la mise en place des nouveaux diplômes et projets.

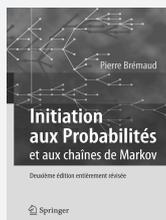
A travers le groupe thématique SMAI-GAMNI, la SMAI est membre d’ECCOMAS, participe à son conseil, propose des candidats pour les prix, etc.

Au niveau mondial, la SMAI est membre de l’ICIAM (International Congress for Industrial and Applied Mathematics), a des représentants dans son conseil et participe à ses actions. Associée à la SEMA (Espagne) et la SIMAI (Italie), la SMAI sponsorise le Prix Lagrange de l’ICIAM et a promu la candidature de Mario Primicerio pour faire partie du Board (comité exécutif) de l’ICIAM.

Il y a également un certain nombre d’accords de réciprocité avec des sociétés mathématiques d’intérêt général ou spécifique dans certains secteurs, qui nous permettent de mettre en place une politique d’adhésions couplées à prix réduit. Mais la SMAI voudrait que ces accords ne se limitent pas seulement à des adhésions réduites, mais qu’ils conduisent à la mise en place d’actions collaboratives. Nos actions avec la SEMA et la SIMAI au niveau de l’Europe augmentent actuellement, et la SMAI veut faire une politique claire à ce niveau- là. Au niveau de cette association à trois, il y a la volonté de se coordonner dans la réalisation de projets, mais aussi d’agir ensemble au niveau des organismes internationaux dont les 3 sociétés sont membres. Cette année a lieu à Valladolid la 13<sup>e</sup> école J.-L. Lions de simulation numérique en physique et en ingénierie, et pour la première fois l’organisation de cette école a été prise en charge conjointement par la SEMA et la SMAI.

Finalement, la SMAI participe la SMF dans le projet ‘Mathématiques dans le monde’ (CIMPA), dans les ‘Convergences mathématiques franco- maghrébines’, dans le comité franco-iranien pour le master de mathématiques (Analyse appliquée et EDPs) et dans des actions ponctuelles, comme celle qui a lieu actuellement pour la recherche de nouvelles de notre collègue disparu au Tchad, Ibni O.M. Saleh.

## Nouveautés livres



### Initiation aux Probabilités

et aux chaînes de Markov

**P. Brémaud**, École Polytechnique  
Fédérale de Lausanne, Écublens,  
Switzerland

Cette introduction aux concepts probabilistes et au calcul des probabilités s'adresse aux élèves-ingénieurs ou aux étudiants qui ne se destinent pas a priori à une carrière en mathématiques. La présentation, bien qu'utilisant le formalisme moderne, ne fait donc pas appel à une connaissance préalable de la Théorie de la Mesure et de l'Intégration. L'auteur insiste sur l'aspect essentiel de la modélisation, à l'aide d'exercices variés en génétique, en théorie des communications, en théorie du signal, en recherche opérationnelle, en statistique, etc. Une caractéristique importante de ce livre est la présence d'une centaine d'exercices avec solutions détaillées.

2e édition entièrement révisée 2009.  
Env. 330 p. Broché  
ISBN 978-3-540-31421-9  
► € 30,33 | £24.99



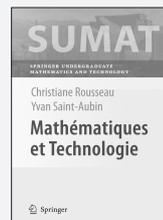
### Réarrangement Relatif

Un instrument d'estimations dans les problèmes aux limites

**J. Rakotoson**, Université de Poitiers,  
Futuroscope Chasseneuil, France

L'objectif de ce livre est de présenter une méthode méconnue voire nouvelle basée sur le concept du réarrangement relatif qui est le sujet principal de ce livre. Pour ce faire, on a développé des propriétés du réarrangement monotone dont certaines ne se trouvent dans aucun autre ouvrage que dans ce livre (sauf dans des revues) comme les inégalités de Polyà-Szego ou les  $C_\alpha$  alpha-réarrangements. On y étudie la régularité de la dérivée du réarrangement monotone ainsi que la continuité de cette application dérivée.

2008. XVI, 294 p. 6 ill. (Mathématiques et Applications, Volume 64) Broché  
ISBN 978-3-540-69117-4  
► € 60,66 | £47.99



### Mathématiques et Technologie

**C. Rousseau, Y. Saint-Aubin**,  
Université de Montreal, QC, Canada

Ce livre introduit de nombreux concepts mathématiques élégants dans le cadre d'applications réelles, pour la plupart modernes. Les divers sujets sont présentés avec clarté et les mathématiques toujours discutées à partir de connaissances de base. À de rares exceptions près, les chapitres sont indépendants et peuvent être lus dans n'importe quel ordre. Chacun suggère de nombreux exercices, certains élémentaires pour renforcer la compréhension, d'autres plus avancés pour explorer de nouvelles problématiques. Une mise en contexte historique de certains concepts mathématiques ou de l'évolution d'une technologie enrichit le texte.

2008. Env. 610 p. 214 ill. Relié  
ISBN 978-0-387-69212-8  
► € 42,95 | £33.99

**Easy Ways to Order for the Americas** ► **Write:** Springer Order Department, PO Box 2485, Secaucus, NJ 07096-2485, USA  
► **Call: (toll free)** 1-800-SPRINGER ► **Fax:** 1-201-348-4505 ► **Email:** orders-ny@springer.com or **for outside the Americas**  
► **Write:** Springer Customer Service Center GmbH, Haberstrasse 7, 69126 Heidelberg, Germany  
► **Call:** +49 (0) 6221-345-4301 ► **Fax:** +49 (0) 6221-345-4229 ► **Email:** orders-hd-individuals@springer.com  
► Prices are subject to change without notice. All prices are net prices.

013970x

## En direct des universités

par Maitine BERGOUNIOUX

### CNU 26

Le bilan des qualifications et des promotions (les réunions se sont tenues du 13 au 15 mai 2008) fera l’objet d’un article ultérieur. Enfin, un nouveau calendrier pour la campagne de qualification est soumis à l’ensemble des sections CNU. Il s’agit notamment d’avancer la date des réunions du 2 au 30 janvier 2009 pour permettre une plus grande flexibilité dans le recrutement des universités (prévue par la LRU). De ce fait la date limite de soutenance des thèses devrait être fixée au 1<sup>er</sup> décembre 2008 (et l’année suivante au 23 novembre 2009).

### Promotions

#### MCF promus Hors-classe

M. Adimy (Pau), L. Bel (Paris 2), M. Benbourhim (Toulouse 3 - IUT A), D. Chauveau (Orléans), R. Chouikha (Paris 13), M. Cristofol (Aix-Marseille 3- IUT), M.Jai (Lyon INSA), C. Houdement (IUFM-Rouen), S-M. Kaber (Paris 6), L. Mazliak (Paris 6), M. Mongeau (Toulouse 3), A. Sili (Toulon), A. Zine (Lyon-Ecole Centrale) .

#### PR2 promus PR1

F. Barthe (Toulouse 3), P. Bertail (Paris 10), S. Cohen (Toulouse 3), S. Cordier (Orléans), D. Goeleven (La Réunion), J-B. Lagrange (IUFM-Reims), Y.Martel (Versailles-St Quentin), F. Nicoud (Montpellier 2), Y.J. Peng (Clermont 2), S. Pergamenchtchikov (Rouen), P. Souplet (Paris 13), N. Tzvetkov (Lille 1), J-M. Zakoian (Lille 3)

#### PR1 promus PR Classe exceptionnelle échelon 1

R. Abgrall (Bordeaux 1), P. Bougerol (Paris 6), A. Cohen (Paris 6), I. Davydov (Lille 1), M. Nikouline (Bordeaux 2), G. Pagès (Paris 6), M. Rasclé (Nice), L. Thibault (Montpellier 2), F. Weissler (Paris 13)

#### PR Cex échelon 1 promus échelon 2

J.-M. Ghidaglia (ENS Cachan), V. Komornik (Strasbourg 1), C. Thivent-Cocozza (Marne-la-Vallée)

## Congés pour recherche ou conversions thématiques

**Professeurs** : E. Andjel (Aix-Marseille 1), V. Costa (Paris 5), L. Desbat (Grenoble 1), A. Henrot (INP- Nancy)

**MCF** : C. Bahadoran (Clermont-Ferrand 2), G. Carbou (Bordeaux 1), A. Novotny (Toulon), O. Raimond (Paris 11)

### Recrutements 2008

#### – Chambéry

Philippe BRIAND, PR, probabilités et EDP stochastiques

Denys DUTYKH, CR2, mécanique des fluides

#### – Lyon

– Institut Camille Jordan (Lyon1)

PR- Statistiques (0359) : Anne-Laure FOUGERES

PR - Calcul Scientifique (1203) : Daniel LEROUX

MCF - équations aux dérivées partielles, analyse : 0680 : Nadine BADR

MCF - histoire des mathématiques : 0362 : Sébastien GAUTHIER

MCF- calcul scientifique et modélisation : 1669 : Sarah DELCOURTE

– INSA

MCF - Statistique et applications : 217 : Aubin LEONI

MCF - Probabilités, statistiques, analyse de données : 582 (sections 16/27) :

Irène GANNAZ

– ENSL

MCF - Calcul scientifique : Paul VIGNEAUX

CR2 - Maths bio : Vincent CALVEZ

#### – Orléans

Carine LUCAS, MCF 26, Calcul scientifique

Didier CHAUVEAU, PR 26, Statistiques

Jérôme LE ROUSSEAU, PR 26, Analyse

#### – Paris 6

Myriam COMTE, PR (Polytech' Paris-Université Pierre et Marie Curie). Équations aux dérivées partielles et optimisation de forme

Nicolas VAUCHELET, MCF, calcul scientifique

#### – Paris 7

Vincent MILLO, MCF, calcul des variations pour les EDPs.

#### – Pau

Marc DAMBRINE, PR, Analyse des EDP et Optimisation

– **Poitiers**

PR 26 (Probabilités et Statistiques) : James LEDOUX

PR 25 : Alessandra SARTI

– **Rennes -IRMAR (UMR 6625)**

Sylvain DUQUESNE, PR, Univ Rennes 1, Géométrie Algébrique réelle

Lionel FOURQUAUX, MCF, Univ Rennes 1, Géométrie Algébrique

Frédéric ROUSSET, PR, Univ Rennes 1, EDP

Myriam VIMOND, MCF, ENSAI, Statistique

Zied AMMARI, MCF, échange de poste avec Thierry JECKO, Univ Rennes 1, EDP

Hamdi RAISSI, MCF, INSA, Statistique

Mathieu EMILY, MCF, Univ. Rennes 2, Statistique

## MASTERS

Une nouveauté importante dans le Master de mathématiques de Poitiers : la spécialité « **Modélisation Mathématique & Analyse Statistique** »

L’introduction d’une filière professionnelle dans le cadre du Master de Mathématiques de l’université de Poitiers est motivée, d’une part par les exigences de professionnalisation des formations universitaires au niveau national, et d’autre part, et surtout, par la nécessité de la présence de professionnels au niveau bac + 5 dans de nombreux secteurs de l’industrie, des services et des collectivités locales ayant des compétences sérieuses en Mathématiques, et en particulier en Probabilités et Statistiques.

Ces compétences sont celles d’un ingénieur mathématicien polyvalent ayant une forte culture en ce qui concerne les Probabilités, la Statistique et leurs principaux domaines d’application (Mathématiques Financières, Biostatistique, Gestion du Risque, Traitement du Signal et des Images), ainsi que du traitement pratique et de la synthèse de données. Un fort accent est mis sur les aspects numériques : programmation, simulation, utilisation de logiciels de Statistique, de bases de données.

Les débouchés professionnels sont ceux qui correspondent aux compétences sus-mentionnées, et – étant donnée la polyvalence attendue – ne sont pas uniquement dirigés vers les Mathématiques Financières, la Biostatistique ou la Gestion du Risque, puisque des formations dédiées à chacun de ces thèmes existent déjà dans le pôle auquel appartient l’université de Poitiers, bien qu’elles ne s’inscrivent pas nécessairement dans le cadre d’une formation mathématique

« **MASTERISATION** » des concours

Texte de la Sous-Commission Française de la Commission Internationale pour l'Enseignement des Mathématiques (CIEM)

<http://www.cfem.asso.fr/>

<http://educmath.inrp.fr/Educmath/en-debat/>

## **La mastérisation et la formation des enseignants en mathématiques**

Le gouvernement a décidé de modifier la procédure actuelle de recrutement des enseignants du primaire et du secondaire, en posant comme pré-requis pour ce recrutement l'obtention d'un master (plus précisément une deuxième année de master, c'est-à-dire bac+5) et en modifiant fortement les conditions de formation professionnelle des enseignants. Ce projet aura des conséquences profondes, tant sociales que pédagogiques, et la CFEM a souhaité exprimer, sur un sujet d'une telle importance, sa position, ses questions et ses inquiétudes.

La CFEM tient tout d'abord à souligner que l'objectif de toute réforme ne peut être que celui d'améliorer la formation des enseignants dans toutes ses dimensions et, par là même, la qualité de l'enseignement des mathématiques de la maternelle à l'Université. Le texte qui suit concerne à la fois la formation des futurs professeurs des écoles et celle des futurs professeurs de lycées et collèges. La formation scientifique des futurs professeurs des écoles constitue notamment un enjeu essentiel.

### **1 L'état des lieux et le projet**

à l'heure actuelle, les enseignants sont recrutés par concours, la licence (bac+3) est requise pour passer le CAPES et le concours de professeurs des écoles, il faut un niveau bac+4 pour passer l'agrégation. En cas de réussite au concours, les étudiants sont nommés fonctionnaires stagiaires et suivent une année de formation rémunérée à l'UFR. Pendant cette année, ils effectuent un stage en responsabilité de huit heures par semaine pour les PLC (Professeurs de lycée et collège) et d'une journée par semaine et deux périodes de trois semaines en continu pour les PE (Professeurs des écoles). Au bout d'une année, ils sont titularisés si l'évaluation de leur formation est positive.

Les trois premières années de la formation sont essentiellement disciplinaires. L'année de préparation au concours est en grande partie disciplinaire et pour partie professionnelle. Pour les PLC, elle ne comporte pas de contenus nouveaux

sur le plan disciplinaire car le programme du CAPES de mathématiques est en général couvert par le programme de Licence ; cependant tous les praticiens s'accordent sur l'importance du retour sur leurs connaissances que réalisent les étudiants lors de la préparation au concours. Pour les professeurs des écoles, du fait de la polyvalence, le retour sur les savoirs est d'autant plus important qu'il comprend une part nécessaire de consolidation dans certaines disciplines. Ainsi, la formation des enseignants est déjà une formation en cinq ans même si elle n'est pas validée par un titre universitaire.

Le projet présenté par le gouvernement consiste à rendre obligatoire l'obtention d'un master pour être recruté. Les détails du projet sont encore flous, mais les grandes lignes en sont connues au moins pour les étudiants qui se destinent à l'enseignement dès leur première année de master. Dans ce cas, après avoir validé leur première année de master ils devront s'inscrire en deuxième année de master pour s'inscrire au concours. L'écrit aura probablement lieu en décembre ou janvier et l'oral en fin d'année scolaire (mai ou juin) ; le succès au concours ne sera validé qu'en cas de réussite à la deuxième année de master. Dans ce cas, l'étudiant sera nommé professeur stagiaire et exercera, dès la rentrée suivante, à temps complet. Dans l'optique d'un recrutement au niveau master, la CFEM estime qu'un concours en fin de première année de master, suivi par une validation de la formation de l'année suivante par un M2, serait plus efficace à tous points de vue que la formule actuellement avancée.

## 2 La nature des masters

Que seront ces masters ? à l'heure actuelle, « les masters d'enseignement » n'existent pas et l'on ne sait pas quelle forme ils prendront. Dans le cas des professeurs du secondaire, s'agit-il de créer une « mention » ? Une « spécialité » ? Un « parcours » ? S'il est peu probable que soit créée une mention « enseignement des mathématiques », de nombreux paramètres peuvent entrer en compte dans le choix entre « spécialité » et « parcours » : par exemple les flux d'étudiants attendus dans cette formation et dans l'ensemble des formations mathématiques, la taille du département de mathématiques, etc. La structure de spécialité au sein d'un master de mathématiques semble être un bon compromis car la souplesse inhérente aux « parcours » risque de faire perdre la cohérence nécessaire à ce type de formation. Comment s'équilibreront, dès la première année, les nécessaires formations disciplinaires et professionnelles ?

La CFEM demande que les masters d'enseignement préparent réellement les étudiants à leur futur métier en combinant des enseignements disciplinaires et une formation didactique et professionnelle soigneusement articulée avec une pra-

tique sur le terrain sous la forme de stages encadrés permettant une réelle réflexion sur la pratique. Il est donc impératif de préciser les solutions qui seront proposées pour assurer des stages à tous les étudiants, et la nature de ces stages. Dans le cas des professeurs des écoles, il est indispensable que dès la première année, le contenu du master soit centré sur l’enseignement des disciplines à l’école.

D’autres masters que les masters d’enseignement sont susceptibles de conduire aux concours. La formation professionnelle se situant avant le concours, il est à craindre dans ce cas que certains débutants se retrouvent devant des élèves sans avoir reçu la moindre formation professionnelle.

Enfin, la CFEM s’interroge sur le devenir des étudiants qui ne seront pas reçus au concours, pour les uns parce que bien qu’ayant réussi les épreuves du concours ils n’auront pas validé leur master, pour les autres parce qu’admis au master ils auront échoué au concours. Si la sélectivité des concours est maintenue, le nombre de ces étudiants risque d’être important. Sont-ils destinés à former une « armée de réserve » de personnels précaires disponibles pour des vacances temporaires ?

### 3 Formation professionnelle, stages

Il n’est pas envisageable que la formation professionnelle des futurs enseignants ne commence qu’en deuxième année de master (et a fortiori à la sortie du master!). L’entrée sur le terrain, comme l’entrée dans le métier, doit être progressive, quantitativement et qualitativement. D’une observation du milieu scolaire en deuxième année de Licence à des stages en responsabilité en master, la palette des modes de réflexion et de travail sur le métier d’enseignant devra être largement déployée, tant du point de vue des modalités d’accompagnement des stages et des dispositifs pédagogiques dans lesquels ils s’insèrent, que du point de vue du volume horaire.

La formation professionnelle ne saurait se limiter à l’envoi des étudiants dans les classes, elle doit s’articuler avec une réflexion didactique, pédagogique, disciplinaire et épistémologique qui suppose des aller-retour réflexifs entre terrain et formation. Ces aller-retour doivent pouvoir s’appuyer sur un large éventail d’intervenants : tuteurs accompagnant les étudiants pendant leurs stages, formateurs disposant d’une double compétence (enseignement et formation) et enseignants-chercheurs travaillant dans les secteurs de recherche en jeu, en particulier ceux qui ont traité aux mathématiques, à leur enseignement et à leur histoire, à leur didactique et à leur épistémologie.

Le fait que le travail des stagiaires sur le terrain soit accompagné par un enseignant plus expérimenté est une composante de la réussite d’un stage mais ne saurait se substituer à une formation professionnelle de qualité. Un bon profes-

sionnel sait faire, mais il ne dispose pas forcément des outils théoriques ni du langage nécessaire pour analyser et justifier de bonnes pratiques. Le principe du « compagnonnage » est très insuffisant car il réduit précisément la formation professionnelle au seul accompagnement lors de la première année d'exercice. Il est nécessaire de préciser dès aujourd'hui ce que l'on attend des « compagnons » qui auront la lourde responsabilité d'aider les jeunes débutants dans le métier.

#### 4 Discipline, culture scientifique, recherche

La formation disciplinaire des futurs enseignants doit insister sur une prise de recul et une vision transversale des notions étudiées au cours de la scolarité (et notamment au cours des trois années de licence pour les futurs enseignants du secondaire). Pour ces raisons, le découpage de la formation en UE devra être fait en évitant l'émiettement du contenu mathématique des enseignements.

Les enseignements disciplinaires ne pourront se limiter à des enseignements classiques de master, ils devront aussi faciliter un travail spécifique de réorganisation des connaissances acquises permettant de rendre plus dense et plus opérationnel le réseau des relations entre les notions. Ce travail pourra passer en particulier par :

- la confrontation à des problèmes dans lesquels sont mobilisés plusieurs domaines mathématiques ;
- la confrontation à des situations de recherche, des problèmes ouverts, des situations de modélisation susceptibles, pour certaines, d'ouvrir la voie à des échanges interdisciplinaires ;
- l'acquisition d'une culture mathématique solide et variée, adaptée au niveau d'enseignement visé ;
- la réflexion sur les notions à enseigner et sur leur organisation, ce tant d'un point de vue mathématique que didactique ou épistémologique.

Outre ces dimensions spécifiquement liées à la discipline, les aspects plus transversaux du métier devront aussi être pris en charge dans des unités plus généralistes : psychologie, sociologie, connaissance du système éducatif, dimensions génériques du métier, etc.

#### 5 Les conséquences sociales prévisibles du projet

Une des conséquences de la mastérisation de la formation est le recul d'une année du concours et l'entrée plus tardive dans un emploi rémunéré. Ce recul d'un an devrait avoir des conséquences sociales profondes et accroître encore les dif-

ficultés des étudiants de condition modeste à s’engager dans des études aussi longues et aléatoires. Une façon efficace de lutter contre ces difficultés serait de reprendre la proposition, faite par le président de la République lors de sa campagne présidentielle, d’une bourse pour financer les études. Faute de ce type de mesure, les conséquences seront inévitables sur la future composition sociale du corps des enseignants.

## **6 Les conséquences pédagogiques prévisibles du projet**

La mise en place précipitée d’un projet aussi complexe va de fait désorganiser profondément la formation avec le risque dans les cas extrêmes d’une disparition quasicomplète de la formation pédagogique et professionnelle des enseignants. En conséquence, nous demandons qu’un temps suffisant soit accordé à la réflexion et à la concertation entre les différents acteurs sur la mise en place des nouveaux masters, la mise au point du nouveau concours et l’organisation d’un schéma réaliste de stages. Nous souhaitons également la définition d’un cadrage national des futurs masters d’enseignement, intégrant notamment un cahier des charges pour la formation professionnelle.

## **7 L’incertitude sur l’avenir des concours**

Plusieurs membres de la Commission ont fait savoir leur inquiétude sur l’avenir du recrutement des enseignants ; ils craignent une suppression des concours, qui aurait des conséquences très négatives. Les concours actuels donnent un statut pérenne aux enseignants, leur disparition supprimerait toute garantie sérieuse et ouvrirait la porte à un bouleversement complet de leur statut et de leurs conditions de travail. Elle entraînerait probablement un recrutement local par établissement, avec une grande disparité de niveau et une perte en termes d’équité de notre système d’enseignement.

## **8 La formation continue des enseignants : des oublis inquiétants**

à l’heure de la mastérisation des formations d’enseignants, il semble inconcevable d’oublier la formation des enseignants en exercice. Un grand chantier de réflexion doit être engagé sur des sujets comme la formation continue, les promotions par

## EN DIRECT DES UNIVERSITÉS

---

concours interne, la formation des acteurs de l'évolution du métier comme les animateurs IREM ou les formateurs IUFM. Pour l'heure rien n'a été évoqué sur cette question dans les annonces de la réforme.

La formation de tuteurs sur le terrain et de formateurs d'enseignants est cruciale. Elle suppose la mise en place d'un parcours qualifiant spécifique qui pourrait prendre la forme de master « formation », comme il en existe déjà : l'engagement dans un master « formation » permettrait de certifier le recul théorique nécessaire aux professeurs de terrain intervenant dans la formation des maîtres.

Il est surprenant de constater que rien n'est dit sur la place des concours internes dans la nouvelle architecture. Ils représentent pourtant une voie de qualification importante et ils doivent dès à présent permettre l'accès au niveau master pour garder la parité avec le recrutement par voie externe.

D'autre part, parmi les enseignants en exercice les niveaux de formation initiale sont variés. Il faut permettre à tous ceux qui le souhaitent d'obtenir une requalification au niveau master. Cette requalification peut utiliser diverses voies : mise en place de Validation des Acquis de l'Expérience, formation continue diplômante, facilitation par des congés formation de l'accès à des Masters « formation » ou à des doctorats.

La mastérisation est ainsi l'occasion d'organiser à l'université une formation continue consistante et motivante pour les enseignants en exercice. Cette formation continue permettrait de tisser des liens solides entre la profession et les universités sur le modèle des IREM qui ont bien sûr un rôle important à jouer dans ce processus. Elle offrirait aussi aux professeurs en exercice et en particulier aux débutants des lieux de formation, de réflexion, de discussion à l'écart de la hiérarchie. En retour, elle donnerait aux universités des lieux et des personnels d'accueil pour leurs étudiants en stage ainsi que des ressources en professionnels avertis qui puissent intervenir en formation initiale et participer aux recherches dans le domaine de l'éducation.

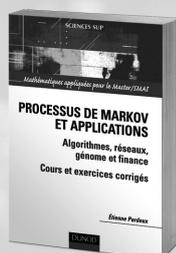
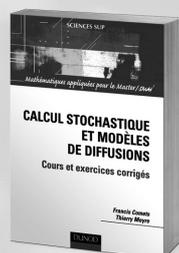
Source : A. Kuzniak - Président de la Commission Française sur l'Enseignement des Mathématiques

# Mathématiques appliquées pour le Master/SMAI

Les ouvrages de la série « Mathématiques appliquées pour le Master/SMAI » s'adressent aux étudiants en Master ou en écoles d'ingénieurs. Adaptés aux nouveaux cursus LMD, ils répondent à une double exigence de qualité scientifique et pédagogique. La SMAI assure la direction éditoriale grâce à un comité renouvelé périodiquement, et largement représentatif des différents thèmes des mathématiques appliquées. Son ambition est de constituer un ensemble d'ouvrages d'enseignement de référence.

## Déjà parus :

- **Calcul stochastique et modèles de diffusions**  
*Francis Comets, Thierry Meyre*
- **Optimisation continue**  
*Frédéric Bonnans*
- **Processus de Markov et applications**  
*Étienne Pardoux*
- **Modélisation stochastique et simulation**  
*Bernard Bercu, Djalil Chafai*



## À paraître :

- **Analyse numérique matricielle**  
*Luca Amodè, Jean-Pierre Dedieu*
- **Chaînes de Markov**  
*Carl Graham*



.com

ÉDITEUR DE SAVOIRS

## Vie de la communauté

### INVITATION OU EXTORSION ?

par Bernard Prum

Une pratique, paraît-il pratiquée parfois outre-Atlantique, gagne l'Europe - et j'en ai eu personnellement l'exemple avec la "Fifth International Conference of Applied Mathematics and Computing" organisée en août à Plovdiv, en Bulgarie. Ce texte vise à mettre en garde les collègues et à leur conseiller de réagir comme je l'ai fait.

Vous recevez par mail une "invitation" à donner une conférence plénière. Le mail vous explique que le Congrès ne peut payer votre voyage, mais que vous serez logé dans le plus bel hôtel de la ville. Qui plus est votre exposé sera publié dans la revue *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. À toute demande de précision (sur la durée de votre exposé, sur la date de celui-ci, sur la possibilité d'arriver avec votre épouse - en prenant en charge son séjour, bien sûr) vous n'obtenez jamais aucune réponse.

Arrivant au Congrès après 2 heures 30 d'avion et autant en bus, vous êtes informé qu'il vous faut payer séance tenante, en liquide obligatoirement, 420 dollars (inscription et frais de séjour). Et si vous voulez voir votre prose (enfin 6 pages au maximum) publiée dans IJPAM, il faut ajouter 60 dollars - toujours en liquide. Le Congrès se vante sur son site de regrouper près de 400 participants. Comptons - soyons généreux - que les Bulgares et les étudiants ne payent pas (ce qui est une hypothèse "gratuite"), ceci fait une entrée de près de cent mille dollars dans les mains des organisateurs - hors éventuelles subventions. Quand on sait que le bus de Sofia à Plovdiv (152 km) m'a coûté 13 leva (8 dollars) et que les repas, qui étaient servis à la cantine de l'Université (où il fallait payer en sus... son eau), devaient revenir à 2 ou 3 leva (dans un bon restaurant pour touristes, j'ai mangé pour 14 leva, bière et dessert inclus), on n'a plus cette petite pensée paternaliste envers un pauvre pays de l'Est cherchant à élever son niveau scientifique, qui vous a fait venir si loin.

Un mot encore sur la publication : il est dit que vous aurez accès à la revue IJPAM "if and only if" vous payez votre écot. Ceci décrédibilise à jamais le niveau scientifique de cette revue - les résumés des conférences font parfois froid dans le dos.

J'ai eu (brièvement) le temps de croiser d'autres "invités" indignés, arrivant parfois des USA, du Japon ou d'Afrique. Décontenancés par ces moeurs qu'ils ont

---

VIE DE LA COMMUNAUTÉ

cru usuels en Europe, ils ont payé. J’ai, quant à moi, dit le fond de ma pensée à l’organisateur, en bulgare, ça se dit ...

**PROJET CIMPA-SMAI-SMF**

Le CIMPA, la SMAI et la SMF se sont associés pour mettre en place un outil collaboratif concernant les mathématiques dans le monde.

**CHERCHEURS INVITÉS**

Le Laboratoire de Mathématiques (de l’université Blaise Pascal - Clermont-Fd 2) accueille pour une délégation CNRS de 6 mois Nouredine IGBIDA de l’Université de Picardie-Jules Verne (Amiens). Son travail de recherche porte sur les équations que dérivées partielles non- linéaires et applications.

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Université Paris VI

**John Ball** janvier-avril 2008  
Université d’Oxford, Royaume-Uni.  
*Spécialité* : Calcul des variations, élasticité, matériaux.  
*Contact* : François Murat [murat@ann.jussieu.fr](mailto:murat@ann.jussieu.fr)

**Mattias Kawski** septembre-novembre 2008  
Arizona State University, Etats-Unis.  
*Spécialité* : Théorie du contrôle, équations hyperboliques.  
*Contact* : Jean-Michel Coron [coron@ann.jussieu.fr](mailto:coron@ann.jussieu.fr)

**Ping Zhang** Automne 2008  
Chin. Acad. Sci. Beijing, Chine.  
*Spécialité* : Equations aux dérivées partielles.  
*Contact* : Jean-Yves Chemin [chemin@ann.jussieu.fr](mailto:chemin@ann.jussieu.fr)

**Miguel Escobedo** Janvier 2009  
Université de Bilbao, Espagne.  
*Spécialité* : Equations aux dérivées partielles.  
*Contact* : Thierry Cazenave [cazenave@ann.jussieu.fr](mailto:cazenave@ann.jussieu.fr)

CARNET NOIR

## Henri Cartan

par Gérard Tronel

HENRI CARTAN

Monsieur le Professeur Henri Cartan s'est éteint cette année à la fin d'une longue et brillante carrière. Fils du célèbre mathématicien Elie Cartan, Henri Cartan avait coutume de dire que son choix de devenir mathématicien n'avait pas été influencé par son père. De nombreux articles ont été consacrés à la vie et à l'œuvre de cette éminente personnalité qui a marqué le XX<sup>ème</sup> siècle ; son nom était aussi connu hors de la communauté mathématique pour ses qualités humaines qui se sont exprimées l'occasion de nombreuses actions pour la défense des droits de l'homme et dans ses combats engagés très tôt en faveur d'une Europe réconciliée après tant de déchirements. A l'heure où l'Europe commence lentement et péniblement à définir ses principes et ses structures, l'absence d'Henri Cartan, Européen convaincu, risque de se faire durement sentir.

Je n'ai pas la compétence pour analyser l'héritage mathématique, mais comme l'aura de ce maître rayonnait bien au delà de son fief de l'ENS et comme il était intervenu souvent pour la défense des mathématiques, je me permettrai de rappeler que Henri Cartan a été l'un des propagandistes des idées qui ont conduit à la création de la Société Européenne de Mathématiques et des congrès européens dont le premier s'est tenu à Paris en 1992, congrès auquel il a apporté un appui constant et éclairé.

Pour les générations de mathématiciens qui ont vécu pendant la période active de la carrière de Monsieur le Professeur Cartan, son nom reste lié d'une part à Bourbaki, mais aussi aux fonctions de variables complexes et à la géométrie algébrique. Les connaissances acquises par les étudiants dans ces domaines étaient puisées dans les cours oraux, -les leçons et les séminaires accessibles. Dans les années cinquante les places dans les amphithéâtres et les bibliothèques universitaires étaient rares et chères, il fallait faire la queue pour assister aux cours. Les livres aussi étaient rares et chers pour les budgets des étudiants modestes, les photocopiés que l'on se passaient et se repassaient, représentaient bien souvent les seuls outils permettant de préparer les examens sans assister aux cours. Il fallait bien souvent se contenter de ce qui filtrait hors des cénacles où s'élaboraient les mathématiques. A l'époque la théorie des fonctions de la variable complexe occupait encore une place importante dans les programmes de la licence et des

## VIE DE LA COMMUNAUTÉ

---

concours de recrutement ; il existait encore des livres datant de la première moitié du XXème siècle mais leur lecture devenait aussi difficile que celle des “ Eléments de mathématiques ” de Nicolas Bourbaki ! Lors de la parution du livre de Monsieur le Professeur Cartan sur la “ Théorie des fonctions de variables complexes ” édité chez Hermann, - le premier éditeur de l’œuvre de Bourbaki - les étudiants se sont rués sur ce livre d’une grande clarté dont la nouveauté du style et de la présentation conciliaient la pérennité du sujet et une formulation moderne à la Bourbaki.

Henri Cartan a été pendant longtemps responsable du département de mathématiques de l’Ecole Normale Supérieure, mais ce sanctuaire était inaccessible aux étudiants de la faculté des sciences de Paris. Il était possible de rencontrer Monsieur le Professeur Cartan à l’Institut Henri Poincaré, à la fin de ses cours ou des séminaires auxquels il assistait. Comme aujourd’hui, le séminaire Bourbaki était organisé sur trois fins de semaine chaque année, et dans les années soixante on pouvait y rencontrer l’élite mathématique mondiale avec au premier rang les silhouettes des Bourbakis dont les noms étaient secrets mais connus de tout le monde. Je me suis toujours demandé comment des mathématiciens aux caractères si dissemblables pouvaient cohabiter : Dieudonné, toujours prêt à ferrailler avec un interlocuteur qu’il considérait souvent comme un contradicteur et Cartan, homme distingué, mesuré, au langage élégant et châtié, toujours prêt à écouter tous ses collègues et à jouer les médiateurs. Je n’ai vu qu’un seul fois Monsieur le Professeur Cartan sortir de sa réserve pour prendre la défense d’André Weil. Cartan avait une mémoire étendue et d’une grande précision, il était une référence infaillible pour tout ce qui touchait à la vie mathématique du XXème siècle. De plus chaque fois que surgissait un problème concernant les mathématiques ou les mathématiciens, c’est souvent à Henri Cartan que ses collègues ou les représentants officiels s’adressaient. En de nombreuses circonstances il gardait le sens de la mesure et une infinie sagesse. A ma connaissance il s’est rarement et publiquement manifesté lors des querelles entre les mathématiciens purs et les mathématiciens appliqués, il se plaçait sans doute au-dessus de la mêlée. Je n’ai pas non plus le souvenir de prises de positions tonitruantes, comme celles de certains de ses collègues, sur les mathématiques modernes ; sur ce sujet peut-être pourrait-il se classer parmi les “ classiques-modernistes ” ou les “ modernistes-classiques ” ! Je ne sais plus à quelle occasion j’ai entendu de la bouche de Henri Cartan l’histoire de la naissance de Bourbaki. Voici ce que j’en ai retenu et qui a été confirmé

## VIE DE LA COMMUNAUTÉ

---

par ailleurs. Henri Cartan, dont le père était géomètre au sens du XIX<sup>ème</sup> siècle, avait été nommé dans les années trente, sur une chaire de géométrie de l’université de Strasbourg et il disait ; “ Je n’y comprenais rien à cette géométrie ” ! C’est pour essayer de construire un enseignement structuré qu’il avait commencé à en discuter avec André Weil, de là est née l’idée de remettre à plat les fondements des mathématiques, et de constituer une équipe qui deviendra peu avant la dernière guerre, le groupe Bourbaki, mais comme tout le monde le sait si la naissance de ce groupe est venue de la nécessité de mettre de l’ordre dans l’héritage des géomètres du passé, - au XIX<sup>ème</sup> siècle tous les mathématiciens étaient des géomètres, même les analystes, - Bourbaki n’a jamais rien publié en géométrie “pure” ! A une certaine époque il ne s’est passionné que pour la géométrie algébrique, l’algèbre géométrique. L’un des piliers du groupe voulait faire disparaître le mot “ géométrie ” de tous les dictionnaires !

Pour revenir à Henri Cartan dont l’urbanité et l’humour étaient légendaires je rappellerai quelques modestes souvenirs. Lorsque j’étais étudiant, je ne pouvais pas assister au cours et je me contentais des échos de ce qui se disait dans les amphithéâtres. Dans ses leçons lorsqu’il avait écrit l’énoncé d’un théorème au tableau il se retournait face aux auditeurs pour leur dire : “ Ce théorème est trivial, modulo sa démonstration ”. Les étudiants qui entendaient cette phrase pour la première fois étaient médusés, Monsieur le Professeur Cartan pouvait se permettre une telle désinvolture annonçant que vraisemblablement que la dite démonstration serait laissée en exercice et que la leçon était terminée.

Lors des deux derniers congrès européens de mathématiques, avec quelques collègues nous avons pris l’initiative de lui envoyer une carte souvenir en témoignage de respect et pour lui rappeler que les mathématiciens n’oubliaient pas son attachement à l’idée européenne. Je ne sais pas s’il a pu encore prendre connaissance du contenu d’un message écrit par Jean-Pierre Bourguignon et signé par de nombreux congressistes présents à Amsterdam en juillet 2008, quelques jours avant sa disparition. Jean-Pierre Bourguignon que j’ai rencontré récemment m’a dit que Henri Cartan resté lucide jusqu’à son dernier souffle avait été sensible à ce petit geste souvenir.

Un autre témoignage personnel remonte à l’année 2000. En mission à Moscou, j’avais été invité à une cérémonie officielle organisée à l’occasion de la publication d’une traduction en russe des œuvres de Elie Cartan ; cette traduction avait été faite dans les années cinquante par un mathématicien russe qui, entre les deux

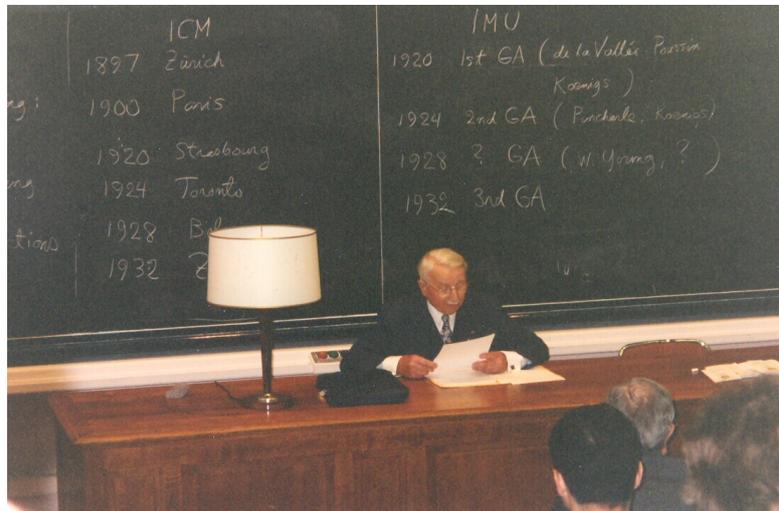
## VIE DE LA COMMUNAUTÉ

---

guerres mondiales, avait fait une partie de sa thèse à Paris, sous la direction de Elie Cartan. Cette traduction terminée en 1950, n'avait pas pu passer la barrière de la censure, les censeurs, qui n'étaient probablement pas mathématiciens, connaissaient les racines du nom Cartan et dans le climat d'antisémitisme qui régnait alors en URSS, ils avaient demandé des changements, notamment le remplacement du nom de Cartan par Carton ! Devant le refus des traducteurs, ce travail de traduction est resté dans les tiroirs jusqu'à la chute du communisme en 1991. A la fin de cette cérémonie émouvante des collègues russes m'avaient chargé de remettre un exemplaire de cette traduction à Monsieur le Professeur Henri Cartan. Dès mon retour, je pris contact avec Henri Cartan et il m'avait prié de venir le rencontrer chez lui. Je me suis donc présenté à son domicile, où un Monsieur encore alerte, dans une mise impeccable, m'accueillit et me conduisit dans son bureau où régnait un ordre à l'image que je m'étais faite de son occupant. Monsieur le Professeur Cartan a pris le temps de consulter quelques pages du document et m'a demandé de lui lire les têtes de chapitre arguant d'une mauvaise vision et d'une trop faible connaissance de la langue russe. Je lui traduisit quelques phrases. Il s'arrêta sur un article pour faire ce commentaire : " Je me souviens, cette Note aux Comptes Rendus de l'Académie des sciences a été écrite par mon père en 1904, l'année de ma naissance. " Avant de prendre congé, dans une atmosphère détendue, je lui ai raconté la petite histoire Cartan-Carton, il s'en était amusé, mais il n'a fait aucune remarque. La visite terminée, Monsieur le Professeur Cartan me reconduisit avec une grande urbanité en renouvelant ses remerciements pour m'être dérangé. Mais non Monsieur le Professeur Cartan, vous ne m'avez pas dérangé, vous m'aviez accordé un peu de votre temps et l'occasion de raconter ce petit souvenir toujours présent.

Henri Cartan nous a quitté, il repose comme ses collègues disparus, dans un Panthéon réservé aux mathématiciens qui laisseront le souvenir d'avoir aussi été de Grands Hommes.

VIE DE LA COMMUNAUTÉ



M. Cartan - IHP - Amphithéâtre Hermite - 1993



M. et Mme Douadi, Mme et M. Cartan - IHP 1997-  
(Photos : Collection privée).



## Faut-il avoir peur des Mathématiques financières

par **M. Yor**<sup>(1),(2)</sup>

(Texte écrit en juin 2008)

- (1) Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires,  
Universités Paris VI et VII, 4 Place Jussieu - Case 188,  
F-75252 Paris Cedex 05
- (2) Institut Universitaire de France

### 1 Préliminaires

La crise des “subprimes” aux Etats-Unis, et maintenant en Grande-Bretagne, l’affaire Kerviel en France, la flambée du prix du pétrole et des denrées alimentaires suscitent beaucoup de questions touchant à l’économie, la finance, etc... Compte tenu du flux important de jeunes mathématiciens entrant dans l’industrie bancaire à la suite de leurs études au niveau Master, il était naturel que l’Académie des Sciences, et les deux Sociétés Mathématiques SMAI et SMF réfléchissent à l’évolution de cette implication des mathématiciens (probabilistes, analystes numériques, etc...) dans le secteur bancaire. Les témoignages des Professeurs P. Bank (Allemagne), M. Davis (Angleterre), P. Embrechts (Suisse) sur la situation correspondante dans leurs pays respectifs, ainsi que N. El Karoui (Ecole Polytechnique) et D. Lambertson (Univ. Marne-la-Vallée) pour la France, ont permis d’animer une Table Ronde sur ces thèmes à l’Académie des Sciences, le 1er Avril 2008.<sup>1</sup>

Cette Table Ronde faisait d’ailleurs suite à une demi-journée d’exposés qui s’est également déroulée à l’Académie des Sciences le 1er Février 2005, où la plupart des Aspects des Mathématiques financières ont été présentés de façon accessible à un public scientifique, mais pas nécessairement spécialiste. La tenue de ces deux rencontres, et les publications<sup>2</sup> qui les ont suivies, me dispensent de discuter d’un

<sup>1</sup>Les interventions de ces Professeurs sont accessibles sur <http://www.academie-sciences.fr/conferences/seances-publiques/pdf/Seance.01.04.08.programme.pdf>

<sup>2</sup>par exemple : Aspects des Mathématiques Financières, Editions Tec & Doc, Lavoisier 2006. Ce volume a maintenant été traduit en anglais, et publié par Springer sous le titre : Aspects of Mathematical Finance, 2008.

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

certain nombre de points techniques, et me permettent de présenter quelques réflexions personnelles sur, d’une part, les mathématiques, et d’autre part, les (réactions des) mathématiciens au contact du monde financier et de conclure par quelques suggestions en réponse (modeste !) aux développements très rapides de la situation.

### 2 Les Mathématiques au contact du monde financier

Les échanges commerciaux de toutes sortes entre les hommes ont existé depuis des temps immémoriaux, et ont entretenu des relations importantes avec les mathématiques, par exemple sous la forme de la “comptabilité” ( :“bookkeeping”), et des assurances.

Le 20ème siècle est marqué par la prise en compte du caractère “aléatoire” des principales quantités, procédures, etc..., intervenant dans ces échanges.

Le pionnier en est Louis Bachelier qui, dans sa thèse, en 1900, modélise les cours de la Bourse à l’aide du mouvement brownien<sup>3</sup>. Paul Samuelson, en 1965, “corrige” ce modèle en prenant l’exponentielle du mouvement brownien. Un article très intéressant [3] compare ces deux approches. La formule de Black-Scholes, en 1973, marque un tournant essentiel et, à ce jour, malgré nombre de critiques, reste un des piliers des Mathématiques Financières. Après le krach de 1987, l’industrie bancaire se décide résolument à “intégrer” la culture de l’aléa, i.e : utilisation des processus et calcul stochastiques, en particulier.

Des modèles extrêmement sophistiqués, mettant en jeu, processus de Lévy, etc... en fait, toute la panoplie de la théorie des processus stochastiques, sont constamment utilisés en relation avec les calculs de prix d’options, par exemple.

Une longue chaîne de spécialistes, allant des analystes fonctionnels et théoriciens des processus jusqu’aux “simulateurs”, a permis à l’industrie bancaire, sinon de maîtriser tout l’ensemble correspondant des connaissances, tout au moins de pouvoir l’utiliser de façon convenable. Les revues de Mathématiques financières se multiplient, avec des lecteurs très motivés et attentifs aux erreurs (lesquelles peuvent coûter très cher !). La théorie des martingales a engendré celle du non-arbitrage (“on ne peut pas gagner sans risque à partir de rien”). Parallèlement, la théorie du risque se développe ( :“Coherent Risk Measures”) mais est encore loin

<sup>3</sup>qui, à l’époque, n’était pas encore désigné par le terme “mouvement brownien”, réservé à l’agitation incessante de grains de pollen en suspension dans l’eau, telle qu’elle a été observée par R. Brown en 1828.

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

de pouvoir répondre aux nombreuses questions posées par la crise actuelle.

Pour résumer, les besoins de l'industrie bancaire suscitent d'une part le développement de théories mathématiques directement liées aux problèmes de cette industrie, et demandent d'autre part un nouveau regard sur des questions "classiques" de théorie des probabilités, telles que l'étude des processus de Lévy, des lois de martingales, etc...

En outre, l'évolution profonde et constante du fonctionnement de l'industrie bancaire a pour conséquence que les théories mathématiques qu'elle suscite se trouvent rapidement remises en cause au niveau de leur applicabilité aux problèmes du moment. Il y a là une différence importante avec la recherche des lois "immuables" de la Physique, lesquelles évoluent elles-aussi...

Tous ces facteurs font que la recherche dans le domaine des Mathématiques financières s'avère, d'un point de vue purement intellectuel, présenter de nombreuses facettes originales ; par exemple, il est impressionnant de voir avec quelles difficultés les notions actuellement "dominantes" se sont frayées un chemin, empruntant aux théoriciens des probabilités beaucoup de leurs objets de prédilection. Une certaine grandeur et une certaine humilité se dégagent à la fois, me semble-t-il, de ce tâtonnement qui a duré plus d'un siècle, et est bien loin d'être achevé ! On trouvera, en référence, deux articles écrits, d'une part par N. El Karoui, et d'autre part, par R. Jarrow et Ph. Protter, qui détaillent soigneusement ce cheminement historique, et les problèmes actuels.

### 3 Les Mathématiciens au contact du monde financier

Depuis le début des années 90, les débouchés s'ouvrant aux mathématiciens (et également aux physiciens) de niveau Master 2 et les niveaux de rémunération de ces débouchés dans l'industrie bancaire ont suscité un engouement qui bat tous les records, aussi bien dans la durée (en tout cas, jusqu'à maintenant) que dans son ampleur... Hormis l'attrait purement pécuniaire, il est certainement très apprécié de beaucoup des jeunes mathématiciens embauchés dans les cellules quantitatives des banques, d'où leur nom de "quants", d'utiliser des mathématiques très sophistiquées qui sont directement appliquées au coeur du monde économique, selon la terminologie utilisée pendant la Table Ronde du 1er Avril.

Toutefois, un "quant" a une durée de vie moyenne de 3 ans, et passe souvent après une telle relativement courte période au niveau "Management", ou autre.

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

Le renouvellement (“turnover”) des équipes se fait donc extrêmement rapidement, et à grande échelle.

Par ailleurs, la demande du secteur bancaire est telle que, en Europe tout au moins, et à la City de Londres en particulier, il n’est pas vraiment nécessaire d’avoir une thèse pour être embauché. (En exagérant un peu, ce serait peut être un handicap ; par contre, aux États-Unis, le PhD sert de référence à l’embauche de la plupart des “quants”). De plus, une fois dans la banque, notre “quant” n’a plus le temps nécessaire pour réfléchir tout à loisir, ainsi que la préparation d’une thèse le nécessite.

Cette mine d’emplois a, bien entendu, des retombées importantes sur la population étudiante concernée : il est certainement assez difficile à un(e) jeune probabiliste, un peu incertain(e) quant à son insertion dans la recherche, de résister à l’appel de ses pairs qui, eux, ont décidé de prendre un emploi dans le secteur bancaire. Cette attirance, un peu moutonnaire, ne risque-t-elle pas d’appauvrir d’autres secteurs universitaires, de recherche, etc... ?

Du côté des responsables de Masters, on assiste également à un effet pervers. On entend souvent le discours suivant : si, dans mon université U, on ne développe pas un Master de Finance mathématique, alors les Masters Mathématiques de U vont devoir fermer, faute de candidats... Les responsables en question affirment ensuite, dans la foulée : tout professeur probabiliste est capable d’enseigner les Mathématiques Financières... En d’autres temps, on a entendu des discours voisins, avec “probabiliste” remplacé par “analyste”, et “Mathématiques Financières” par “Probabilités”, voire “Statistique”, avec les dégâts que l’on sait...

L’industrie bancaire, pour l’essentiel, vient de mettre en place un système de chaires, très attrayant, qui permet aux professeurs titulaires de ces chaires de bénéficier de conditions incomparables à celles du professeur moyen... Tout un système de “gratifications” (H. Föllmer a parlé récemment de “wrong incentives”) est actuellement mis en place, qui va définitivement créer deux classes d’enseignants (en Probabilités, tout du moins) selon que l’enseignant-probabiliste concerné traite ou non de Mathématiques Financières. La résultante de toutes ces exceptions est que les Masters de Mathématiques Financières deviennent un club à part, se situant bientôt dans les départements adhoc, type : Ingénierie Financière. Ces scissions sont tout à fait à l’ordre du jour, et sont présentées par un certain nombre de responsables et d’institutions comme quasiment inéluctables. Notons toutefois que cette position est loin de faire l’unanimité, en particulier

---

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

outré-Atlantique : le Professeur I. Karatzas (Columbia University, New-York) dont les contributions en Mathématiques Financières sont de tout premier ordre, écrit à ce sujet : *“I believe strongly that Probability in general, and Math Finance in particular (you see already my bias in the set-inclusion) can only be healthy within a strong Mathematics environment (yet another set-inclusion). This only works if there is good will and generosity on both sides on the ‘inclusion’”*.

#### 4 Et maintenant ? Que faire ? A quel niveau ?

Avec l’analyse que je viens de faire dans les paragraphes précédents, il ne me semble pas avoir forcé le trait, bien au contraire...

D’autre part, les questions traitées lors de la Table Ronde du 1er Avril, et dans les paragraphes ci-dessus, sont considérées avec beaucoup d’attention, aussi bien par les praticiens que par les académiques concernés. Depuis le 1er Avril, j’ai eu connaissance de 2 exposés très liés à ces questions :

- l’un donné par Jim Gatheral à la conférence “Global Derivatives” (Mai 2008) sous le titre “Mathematics and Finance : the perfect couple”,
- l’autre donné par H. Föllmer le 30 Mai à Paris V sous le titre “Aspects probabilistes de l’incertitude financière”.

L’argumentation de ce second exposé est que l’approche mathématique a mis en lumière, de façon aveuglante, certains aspects de la finance, rejetant le “reste” dans une grande obscurité. H. Föllmer conclut en disant qu’il est nécessaire de porter la lumière sur d’autres aspects, i.e : risques de toutes sortes, et donc de développer les mathématiques correspondantes, mais que ceci doit se faire dans un esprit d’humilité qui n’a pas vraiment eu cours jusqu’alors.

Il apparaît ainsi que, après 20 ans d’interactions importantes avec l’industrie bancaire, la communauté probabiliste, française en particulier, est à la croisée des chemins. En particulier, si la crise bancaire internationale s’amplifie, peut-on laisser des bataillons de jeunes scientifiques s’engouffrer dans la brèche?... (Les optimistes diront que “le marché” régulera tout cela, mais le mal sera fait, et peut être pour assez longtemps).

Pendant toutes ces années, et au fil des échanges avec de nombreux chercheurs théoriciens, aussi bien que praticiens, je me suis forgé les convictions suivantes :

- La communauté probabiliste académique doit “rester à sa place”, c’est-à-dire

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

réfléchir aux problèmes de fond, dégager le(s) cadre(s) probabiliste(s) généraux intervenant dans les marchés financiers, développer les mathématiques du risque (financier ou autre), faire bénéficier le reste de la communauté académique de sa connaissance du terrain...

- Pratiquement, il me semblerait très positif que les jeunes étudiants en cours de Master puissent disposer d'un panorama global des applications des mathématiques, et des techniques actuellement en développement (“porteuses”, selon le langage des recherches d'emploi). La communauté académique, secteur par secteur, dispose de moyens d'exploration des possibilités d'emplois, de développement, etc... Il s'agit de faire ce travail systématiquement, de rassembler les informations ainsi obtenues, et de les présenter de façon cohérente. C'est pourquoi l'idée<sup>4</sup> de la constitution d'un “Observatoire des Applications des Mathématiques” qui réaliserait le programme ci-dessus me paraît être un début de réponse aux problèmes extrêmement graves qui se manifestent actuellement autour des interactions des enseignements universitaires en rapport avec l'industrie bancaire.
- Dans quelques échanges avec certains collègues, j'ai eu l'impression d'être considéré comme “anti MF”. Il n'en est pas ainsi, je dis simplement qu'un développement plus équilibré serait souhaitable.

**Remerciements :** Ils vont à Hans Föllmer pour son exposé du 30 Mai 2008 à Paris V, et à Jean-Pierre Kahane pour ses remarques aussi bien sur la forme que sur le fond.

## Références

- [1] **N. El Karoui.** Gestion des risques financiers dans un monde dynamique. In : Leçons de Mathématiques d'aujourd'hui, vol. 3. Editeurs : E. Charpentier, N. Nikolski. Cassini. Collection : Le Sel et le Fer (Janvier 2007).
- [2] **R. Jarrow, Ph. Protter.** A short history of stochastic integration and mathematical finance : the early years, 1880-1970. In The Herman Rubin Festschrift, éditeur : A. Dasgupta, IMS Lecture Notes 45 ; 75-91 (2004).
- [3] **W. Schachermayer, J. Teichmann.** How close are the option pricing formulas of Bachelier and Black-Merton-Scholes ? Mathematical Finance, Vol. 18 (2008), No. 1, pp. 55-76.

<sup>4</sup>Il existe un tel observatoire au CNRS concernant les métiers de la recherche ; par ailleurs, H. Föllmer nous a appris l'existence pour les universités berlinoises d'un tel dispositif pour les Mathématiques des “Technologies Clé”. Ainsi, tout comme le débat qui fait l'objet de cet article, cette idée d'observatoire est “dans l'air”, tout au moins en Europe de l'Ouest.

## Les Mathématiques financières et la crise financière

*par Nicole El Karoui, Professeur*  
Université de Paris VI et Ecole Polytechnique  
*et Monique Jeanblanc, Professeur*  
Université d'Evry.

L'ampleur de la crise financière à laquelle on assiste depuis un an donne le vertige, et son impact social et "sociétal" est sans précédent depuis la dépression de 1929. A l'origine, on trouve l'éclatement de la bulle spéculative aux Etats-Unis sur l'immobilier, qui révèle l'ampleur des prêts de type "subprimes" négociés aux Etats-Unis, et dont les détenteurs se trouvent dans une situation dramatique.

*Comment fonctionne le mécanisme des "subprimes"*

Ces prêts, accordés sur la totalité du bien immobilier, étaient renégociés en fonction de la hausse du prix de ce bien, et donnaient souvent lieu à d'autres prêts, accordés sans étude approfondie des ressources de l'emprunteur, le prêt étant garanti par la valeur du bien. Afin de financer un plus grand nombre de prêts, les banques titrisent ces créances par l'intermédiaire d'une société dite véhicule de titrisation qui les revend sous forme d'obligations à des épargnants. Les agences de notation interviennent alors pour "noter" ces nouveaux produits, en termes de risques, de très risqués à non risqués. Ces agences dépendaient directement des banques qu'elles notaient puisqu'elles étaient rémunérées par celles-ci. En certifiant certains de ces produits sans risque, elles ont clairement failli à leur mission.

*Qu'est ce que la titrisation ?*

Le principe sous-jacent à ces opérations de titrisation, qui existent depuis très longtemps dans les marchés, est celui de la diversification. Par exemple, au lieu de concentrer tous les risques de prêts dans une banque de détail, on les répartit par petites parts entre divers investisseurs. En général, cela réduit l'ampleur du risque final, sauf dans le cas qui nous intéresse, où par suite du krak les effets de contagion ont joué en priorité. Il n'y a pratiquement pas d'étape quantitative dans ce processus.

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

### *Une bulle spéculative*

Une question légitime, qui reste sans réponse pour nous, est de savoir comment les autorités ont pu laisser le système s'emballer à ce point et sur des bases si fragiles. Cette question a déjà été posée après l'éclatement des bulles spéculatives (crise asiatique en 1998, crise des valeurs internet en 2000, etc..). Mais cette nouvelle crise a un impact social plus important tant à cause du nombre de gens durement touchés par les prêts de type "subprimes" que par ses retombées économiques notamment en termes de récession dues à l'ampleur du désastre.

### **Et les mathématiques**

#### *Les formations en mathématiques financières*

Depuis plusieurs années, les marchés financiers ont absorbé un grand nombre de jeunes étudiants et ingénieurs " mathématiciens quantitatifs ", à des salaires élevés, créant ainsi un attrait manifeste vers ce domaine. Les masters de mathématiques financières recrutent des centaines d'étudiants, les formations se multiplient, au détriment d'autres formations. Dans le même temps, cela a contribué à attirer plus d'étudiants vers des études scientifiques, dans le domaine des probabilités en particulier. Les " Mathématiques financières ", qui, au même titre que le bon vin, sont apparues comme une " success story " française, ont été très médiatisées, et mais aussi vite chargées de tous les maux, certains allant jusqu'à dire que la crise étaient une conséquence de l'utilisation de mauvais modèles.

C'est à juste titre que la communauté mathématique se pose la question de la responsabilité des mathématiques et des mathématiciens dans cette crise financière. Nous nous proposons d'apporter quelques précisions dans le débat pour permettre aux uns et aux autres d'avoir plus d'éléments pour en juger. Notons pour commencer qu'on utilise assez peu de mathématique dans le monde de la finance en général, en dehors des statistiques élémentaires. Toutefois, deux secteurs en font un usage beaucoup plus intensif : les marchés des produits dérivés, et plus récemment les " hedge-funds ", ou fonds d'arbitrage. Les formations de mathématiques financières concernent surtout le premier marché, que nous présentons ci-dessous.

#### *Les marchés de produits dérivés*

Les mathématiques jouent un rôle déterminant dans les marchés financiers qui permettent de prendre des positions dans le futur, sur des monnaies, des actions, du change, des matières

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

premières., soit dans un but de couverture, soit dans une optique spéculative. Garantir des flux dans le futur permet de transférer les risques de l'investisseur vers le vendeur, la banque en général. C'est dans cette activité qu'on trouve la part la plus importante et la plus utilisée de mathématiques. Cette mathématisation est intervenue au début des années 1970 aux Etats-Unis après la création à Chicago du premier marché organisé de produits dérivés. La couverture dynamique des risques est indissociable de cette activité, les modèles servant plus à mettre en place les stratégies de couverture qu'à donner le prix de marché des produits. L'idée très innovante, proposée par Black, Scholes et Merton en 1973, est de décomposer un "risque long terme" en une addition de petits risques court terme (la journée) plus aisés à gérer. Le problème est celui d'une cible aléatoire, que l'on cherche à approcher au mieux à l'aide d'une stratégie dynamique d'achats et de vente de titres. Les modèles interviennent très précisément pour quantifier cette stratégie. Dans le cas où le titre sous-jacent est modélisé par un brownien géométrique, et où la garantie porte sur le prix maximum auquel le titre peut être acheté, il existe une formule explicite pour le prix du contrat appelée formule de Black et Scholes, et pour sa couverture qui est donnée par la dérivée du prix. Mais la stratégie est adaptative et se corrige au jour le jour, ce qui permet de minimiser " l'erreur de modèle ". La détermination des paramètres se fait en s'ajustant aux prix de marché des produits disponibles les plus liquides.

### *Absence d'arbitrage et couverture dynamique*

Le principe qui maintient une certaine cohérence dans tout ce mécanisme est celui du fonctionnement idéal du marché sans arbitrage, c'est-à-dire suffisamment liquide et sans coûts de frottement, pour que :

*Il n'y a pas d'arbitrage dans le marché, c'est-à-dire que deux produits financiers qui garantissent les mêmes flux dans tous les états du monde ont la même valeur à toute date dans le futur.*

La méthodologie de type Black et Scholes est établie dans des conditions de liquidité parfaite à l'achat et à la vente, ce qui n'est pas le cas en période de crise où intervenants n'effectuent pas de ventes à découvert. Les modèles mathématiques sont efficaces en période de stabilité financière, lorsque les volatilités ne sont pas trop élevées. Cette méthodologie est néanmoins assez robuste pour être utilisée lorsque ses conditions d'applications ne sont pas parfaitement vérifiées, parce que les praticiens ont besoin de quantifier leur stratégie de couverture.

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

Jon Danielson (London School of Economics ) cite l'anecdote suivante :

*" A well-known American economist, drafted during World War II to work in the US Army meteorological service in England, got a phone call from a general in May 1944 asking for the weather forecast for Normandy in early June. The economist replied that it was impossible to forecast weather that far into the future. The general wholeheartedly agreed but nevertheless needed the number now for planning purposes."*

Il conclut en notant qu'une logique similaire s'applique dans la crise présente. Les modèles sont efficaces dans des situations de calme relatif, où les techniques de backtesting permettent de calibrer les paramètres de modèle.

Le monde réel est par nature " imparfait ", notamment de nombreux risques ne sont pas couvrables (on dit que le marché est incomplet). Le rôle des mathématiques et des " quants " est d'aider à décider lorsqu'on peut rester malgré tout dans le monde à la Black-Scholes, en quantifiant le " risque résiduel " associé aux stratégies mises en place.

*Calibration des modèles.*

Dans une classe de modèles dynamiques, la question de trouver le niveau adéquat des paramètres est évidemment l'étape cruciale. Pour comprendre les techniques mises en place dans ces marchés, il n'est pas inutile de rappeler deux points essentiels :

- le premier est un point de bon sens : les lois de la finance ne sont pas des lois physiques, et l'on ne peut pas répéter une expérience.
- le deuxième concerne la nature de l'activité en jeu. Le problème n'est pas d'estimer des rendements et des volatilités, mais de capter la variation quotidienne d'un cours, et du produit dérivé associé

Les paramètres des modèles mathématiques décrivant la dynamique des prix des sous-jacents sont ajustés (calibrés) aux prix des produits dérivés liquides cotés par le marché. On parle alors de *paramètres implicites*.

Par exemple, il va de soi qu'un modèle basé sur des processus de Lévy permettra, dû au plus grand nombre de paramètres, une meilleure adéquation aux données observées qu'un modèle basé sur un mouvement Brownien. Mais ensuite le modèle sera utilisé par les intervenants pour déterminer les couvertures de produits dérivés. Dans un modèle où le sous-jacent suit une diffusion markovienne, cela revient à calculer la dérivée du prix du produit dérivé par rapport au sous-jacent. En marché incomplet, notamment dans les modèles avec sauts, la question de la couverture dynamique reste largement à définir. Les travaux

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

académiques sont très nombreux dans ce domaine, mais considérés comme difficilement implémentables dans les marchés. La pratique actuelle est de s’insensibiliser contre des variations des paramètres du modèle calibré, sans vérifier si l’erreur résiduelle est acceptable.

Une des conséquences de cette pratique est le peu d’importance accordée de fait aux données passées, (aussi appelées données historiques). Cette remarque est à nuancer puisque depuis quelques années on voit des hedge-funds qui tire profit du décalage entre les paramètres estimés statistiquement sur les données historiques et les paramètres implicites.

*Comment le marché procède t’il avec de nouveaux types de produits , puisque dans ce cas il n’y a pas de marché liquide ?*

Par exemple, depuis 2000, une nouvelle activité a vu le jour dans les organismes financiers : les dérivés de crédit, qui sont des options sur les pertes générées par les faillites pendant une période donnée d’un ensemble d’une centaine d’entreprises. Les facteurs conduisant à la faillite peuvent être des facteurs spécifiques de chaque entreprise, mais aussi des facteurs communs à toutes, comme le taux d’inflation, les niveaux des taux d’intérêt, etc. Intégrer toutes ces informations est opérationnellement très coûteux en temps de calcul. Devant cette complexité, les méthodes employées ont d’abord été très rudimentaires : les dépendances sont modélisées de manière statique, la valeur de chaque entreprise à l’horizon étant représentée par une variable gaussienne, corrélée à un facteur commun supposé lui aussi gaussien. Le défaut apparaît si la valeur de l’entreprise passe en dessous d’un niveau (connu). Ce modèle basique a permis de faire des transactions autour d’une représentation consensuelle. Une couverture en sensibilité était mise en place. Ce qui était présenté comme une première étape, en fait n’a été amélioré qu’à la marge. Comme historiquement, les faillites d’entreprises étaient très rares, la couverture analysait plus les risques de variation des probabilités de défaut cotées par le marché que les montants des pertes en cas de défaut effectif. Parallèlement, une recherche académique active a été développée autour de ces problèmes ; mais aucun modèle dynamique n’a réussi à s’imposer comme le standard du marché car toujours considéré comme trop complexe à implémenter. Il faut dire qu’obtenir un prix “ calibré ” en moins d’une seconde oblige à des simplifications. Ces dernières années, l’intérêt porté à la recherche dans ce domaine s’était nettement relâché, notamment parce que ce secteur générait de grands profits. Dans un tel contexte, la maîtrise des risques n’était pas la préoccupation

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

première.

Peut-être les dérivés de crédit sont-ils un bon exemple d'application de la remarque de John Seo, gérant de hedge-funds, dans laquelle il faudrait remplacer Black-Scholes, par "copule gaussienne" :

*"The model created markets, markets follow models. So these markets spring up, and the people in them figure out that, at least for some of it, Black-Scholes doesn't work. For certain kinds of risk-the risk of rare, extreme events-the model is not just wrong. It's very wrong. But the only reason these markets sprang up in the first place was the supposition that Black-Scholes could price these things fairly."*

### Questions de responsabilité

#### *Une responsabilité technique*

La couverture dynamique des produits dérivés a été un élément essentiel de leur développement, et les mathématiques ont été un élément décisif dans le développement de cette technologie du risque.

- L'une des premières conséquences en a été la création de produits dérivés permettant de couvrir des risques "dits de seconde génération", plus difficiles à appréhender par les investisseurs. Les produits de première génération couvraient contre le risque de hausse ou de baisse des marchés. Ceux de deuxième génération vont couvrir contre les risques de variation quotidienne : un exemple typique est le risque de volatilité, pour lequel il existe maintenant un marché assez liquide. C'est un phénomène bien connu des assureurs automobiles, qui observent que la plus grande sécurité des véhicules pousse de nombreux conducteurs à prendre d'autres risques.

- L'innovation financière que ces techniques ont permis de développer n'est pas à remettre en cause en soi, mais comme pour les autres secteurs de la crise, cette activité doit être moins

débridée et se recentrer autour des produits dont la finalité est plus claire.

- Mais cela ne veut pas dire disparition des risques : la couverture au jour le jour minimise le rôle des effets macroéconomiques de long terme, la croissance de la taille des positions peut conduire à risques résiduels qui ne sont plus acceptables.

- Les dérivés de crédit montrent plutôt les difficultés de couverture dans les marchés en train de se créer, et la nécessité d'une vigilance (réglementation) accrue quand le marché s'emballe. Par ailleurs, il faut former des ingénieurs quantitatifs, dominant très bien la technicité des modèles, pour être capables de résister

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

à la pression du “ business ” et signaler quand les modèle “ consensus ” paraît notoirement insuffisant.

- Un point de méthodologie qui n’a jamais été remis en cause est la calibration aux prix de marché des dérivés liquides. Cette pratique a eu comme conséquence de minimiser la vision dynamique de la couverture. Par ailleurs, elle donne une importance sans doute excessive dans les modèles aux prix observés, qui peuvent être entachés d’imperfections. D’autre part, en ne confrontant pas ces prix avec les données historiques, on peut entériner une vision très spéculative des prix. La crise n’est pas due aux modèles, elle ne sera pas résolue en introduisant des nouveaux modèles et la crise prochaine (dans 10 ans ?) ne sera pas évitée par une plus grande utilisation de mathématiques, ni par une abolition de toute forme de mathématique dans les institutions.

Par contre, une meilleure surveillance (par analogie à celle mise en place pour la surveillance des tempêtes et autres catastrophes météorologiques) et une meilleure régulation sont des outils déterminants pour un fonctionnement plus raisonnable de ces marchés.

Notre rôle, en tant que mathématiciens, se réduit à faire de notre mieux pour expliquer la limitation de ces modèles, leurs conditions d’utilisation et la signification des structures aléatoires, et, de façon plus positive, plus dynamique, d’introduire de nouvelles réflexions sur leur utilisation.

### *Une responsabilité sociale*

Les marchés financiers sont des éléments déterminants d’une organisation économique et politique du monde, le capitalisme libéral.

En formant des ingénieurs quantitatifs pour les marchés, en faisant de la recherche en mathématiques financières, nous avons été un des éléments de la chaîne qui a conduit aux débordements que l’on observe, et qu’honnêtement nous n’aurions jamais cru possibles. La technicité peut faire écran.

La question de la responsabilité est de même nature que celle du scientifique face au monde réel : doit-on en être ou pas ? La position du mathématicien dans le domaine de la finance est-elle différente de celle du physicien ou du biologiste face à des grands enjeux de société, le nucléaire, les OGM, par exemple ? Le fait que le support de l’activité soit l’argent ne doit pas apparaître comme un élément discriminant, même si cela rajoute une complexité supplémentaire, celle des individus face à l’argent.

---

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

Le nouvel équilibre politique et économique qui résultera de cette crise sans précédent n'évacuera pas cette question, car deux éléments fondamentaux persisteront : l'ampleur de la masse monétaire qui circule sur les marchés (pensez aux retraites), et les moyens de calculs actuellement disponibles qui ont été plus que les mathématiques des éléments déterminants de l'évolution des transactions dans les marchés.

La finance quantitative ne disparaîtra pas, mais peut devenir uniquement "informatique". Il vaudrait mieux que les mathématiques financières ne disparaissent pas, car elles restent un ferment du débat et du questionnement.

## The Financial Meltdown

*par* **Philip Protter,**

September 29, 2008

### HOW DID WE GET IN THIS MESS ?

To begin we go back to the great depression of the 1930s. Banks had undergone massive bank failures, leading to mistrust of the entire banking system, a crisis in liquidity. The government of FDR helped to solve this problem, and a key component of the solution was the Glass-Steagall act of 1933. Glass-Steagall created the FDIC which insured small depositors in the banking system through a Federal guarantee, and regulated interest rates banks could offer to depositors ; it also prohibited a bank holding company from owning other financial companies. Regulations are typically created when a problem affecting industry or society cannot be solved by the normal functioning of laissez-faire capitalism. An example is pollution : a company that chooses to behave well and incur the extra cost of not polluting the air and water is at a competitive disadvantage to a company that does pollute. Hence in a highly competitive sector, all similar companies are forced to pollute to remain competitive ; if the government steps in and stops all of them from polluting by legal action with appropriate penalties, then none of them gain an edge by polluting, and everyone is better off. In banking the role of controlling pollution, by analogy, is that of controlling capital reserves. It is costly for banks to maintain capital reserves, but the government (and the international banking system with headquarters in Basel, Switzerland) require banks to maintain capital reserves, and the reserve requirements are roughly proportional to the amount of capital the banks have at risk. Without this requirement, the banks could make more money, but they would also be more likely to fail, and there would be less confidence in the banking system, increasing the likelihood of runs on banks. Competition would force many of them to behave this way, so the role of government regulation is essential for the long term health of banks and the banking system. The repeal of the Glass-Steagall act came in two steps. In the 1970s it became stylish in the United States to favor de-regulation. Many people remember the deregulation of the airline industry in 1978, via the United States

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

Airline Deregulation Act of 1978, under President Carter. The next big step was for the Savings and Loan industry, with the Depository Institutions Deregulation and Monetary Control Act of 1980, under President Reagan. The S&Ls went from being tightly regulated with insured deposits (up to \$100,000 per account), to deregulated with insured deposits. Two things happened : (1) the directors of S&Ls began to behave in a high risk manner in the search for higher profits, and (2) unethical people began in effect to steal from the bank<sup>1</sup>, through many different means ; an example was to give loans to people who would put up insufficient or dubious collateral, perhaps in exchange for a kickback. A highly liquid atmosphere of "easy money" fueled the fire. This eventually led to massive S&Ls failures, 1 It is notable perhaps that two public figures who were implicated in the ensuing S&Ls scandal were Senator John McCain and the son of the then sitting president (and brother of George W.), Neil Bush. and the necessity of the government (with the FDIC being committed by law) to bail out the depositors, at the expense of the taxpayers. One result was a large shift of wealth from the Midwest and northeastern U.S., to the southwest, where most of the problem S&Ls were located. One aspect of the deregulation merits special mention. Under strict regulation S&Ls retained mortgage loans they initiated. The profits to the banks came from the difference in interest paid to the depositors and the rates charged to the people with mortgages. After deregulation a new business model emerged : the S&Ls and banks could originate mortgages and then sell them on the open market. The S&Ls would retain the servicing part of the mortgage, and earn through fees : by servicing the mortgages and by origination fees. Others would earn money through the spread in interest rates. This allowed mortgages to be bundled into Asset Backed Securities (hereafter ABS), which provided geographic diversity of a given pool, and therefore less risk due to fluctuations in the local economy. It also provided some insulation from the risk of "mortgage prepayment," which would effectively end a lucrative arrangement prematurely ; the threat of prepayment had made mortgages difficult to market, and the development of ABS securities diluted this risk among the "tranches." Salomon Brothers became famous for making a market in ABS in the 1980s. What they did was to slice up a mortgage pool of from 4000 to 7000 mortgages, and then to issue bonds based on the slices, which are called "tranches," the French word for slice. The tranches

---

<sup>1</sup>It is notable perhaps that two public figures who were implicated in the ensuing S&L scandal were Senator John McCain and the son of the then sitting president (and brother of George W.), Neil Bush.

---

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

have a “waterfall,” which determines the order in which defaults and prepayments of mortgages are handled. When there is a shortfall of mortgage payments coming in, the equity holders are hit first, then the lowest tranche, and on up to the highest tranche, often called the senior tranche, or “super-senior” tranche. This meant that, in theory, the investors in the super senior tranche would almost never get hit, and such a tranche was a very safe investment; hence the rate of interest the creator of these bonds would have to offer for the super-seniors was small, whereas the rates of interest one had to offer for more risky bonds naturally increased with the perceived risk involved. But in any event, the ABS securities of the 1980s were backed by traditional mortgages, and therefore relatively safe investments for all concerned. The senior tranches were also safe from the threat of prepayment. These ABS securities became very popular, and since Salomon had a monopoly on the market at the beginning, Salomon Brothers prospered mightily. The second step in the repeal of the Glass-Steagall act came with the Gramm- Leach-Bliley act of 1999<sup>2</sup>, signed by President Clinton, which ended the legal prohibition of bank holding companies from owning other financial companies. In a sense this was a bill that merely caught up with reality, as the walls were already breaking down and the regulators were doing little or nothing to stop it from happening. However a different ideological climate might have put a brake on the process, rather than legitimize it and give a green light for more merging of the roles of the financial industry. At this point it is important to bring in the issue of incentive conflict. The most dramatic example of abuse has occurred with executive pay, or executive compensation as it is more properly known. While this is only a small part of the incentive conflict picture, it helped to set the tone for a basic degradation of ethical behavior. We will not give a history of executive compensation here, but instead point out that a major change began in the early 1970s, in response to the feeling that managers of large companies had lost sight of the interests of share holders who are, after all, the owners of the firm. In an effort to align their incentives with those of the shareholder, executive compensation was altered to include stock options for executives which were in the money (ie, actually worth something) only if stock prices rose in the short term. This led to a huge increase in executive pay : for example in 1970 average executive pay was 40 times more than average worker pay, while by 1979, the top 25 CEOs were making over

---

<sup>2</sup>Senator Gramm is a key economic advisor to Senator McCain.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

\$1 million a year ; by 2000 average top CEO compensation was 1000 times average worker pay, and by 2006 the top 25 CEOs ranged in compensation from \$42 million to \$636 million for one year <sup>3</sup>. Of course, it was not just the CEOs who benefited from high compensation : the wealth was spread throughout management and even to some privileged workers, especially so in the financial industry. The system of bonuses was largely responsible for this ; they supplemented the base salary, and in most cases far outstripped the base salary, becoming the primary means of compensation. The system of bonuses focused the workforce of companies on short term performance and short term returns ; very few people, if any, were looking at the long term health of a company, but rather looking at how to maximize the profits they could make for the company (and therefore their bonuses) in the short term (with short term meaning at most a year, usually less). How could companies afford huge executive compensation levels and bonuses throughout much of the higher echelons of a firm, even when in some cases the firm was losing money ? The answer is by watering down the stock through the issuance of options, and therefore reducing the value of shareholders, these excessive returns were made possible. Since many shareholders were institutional investors representing pension and retirement funds, the possible outcry over such a transfer of wealth was muted by the dilution of ownership, enabling the greed of management of the 1990s and the current decade. However this led to a moral hazard : in principle (although this too was abused), excessive compensation was tied to how much a stock's price rose in the short term. This created an incentive to manipulate the information given to stock analysts and auditors who certified as true such information. This dispersal of information, the main control over nefarious behavior, was not regulated ; instead the market regulated itself through the system of audits, done by private, for-profit companies, such as Arthur Anderson. An incentive conflict arose, since companies would hire auditors as consultants, and often a person's consultant income would be more important than his income as an employee of a large audit firm. It was this conflation of a desire to keep a firm's stock price rising, plus the incentive problems of auditors, together with the laissez faire attitude of the government, which led to the Enron debacle, and others like it (Worldcom, Global Crossing, Adelphia, Tyco, etc.) After the Gramm-Leach-Bliley act the current decade of the year 2000 became wild. Just as the five large audit firms supervise the integrity of financial reports

---

<sup>3</sup>Richard Fuld Jr. of the now bankrupt Lehman Brothers "earned" \$54 million in 2006.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

of companies and are not regulated by the government, so too the three large ratings agencies (Moody's, Standard and Poor, and Fitch) are unregulated, and they supervise the integrity of bonds, including those coming from ABS, CDOs, and the like. And just as the audit firms had conflicts of interest by also consulting for the firms they audited, so too did the ratings agencies. It was very important for the senior tranche of an ABS to be rated AAA. There are two reasons for this : the first is that some institutional investors have a large portion of their investments restricted to investment grade rated objects, and AAA rated investments are even better than investment grade : they are supposed to be as safe as investing in treasury bills ; these include insurance companies, banks, pension funds, retirement funds, and university endowments. The second reason is that when a bank makes a risky investment, it needs to set aside a capital reserve equal to a percentage of the money at risk ; the more the risk, the more is set aside. This is costly to banks, and therefore banks want always to minimize the capital reserves to that required by regulation. (This is what overnight loans to banks are : if a bank has excess capital reserves one day, it can lend it overnight [for a fee] to a bank which has too little, so that both banks are in compliance.) A huge loophole in this regulation is that no capital needs to be set aside if the investment is AAA, since it is then essentially totally safe. The downside is that returns are typically very low with AAA investments, since the risk taken is so low. When the standards for obtaining a mortgage began to degrade, people realized that the typical risk of holding mortgage backed securities had increased, and so the investors who organized ABS securities had to offer higher interest rates to attract takers. The degradation took place when deregulation allowed practically anyone (in addition to the usual sources such as banks and savings and loans) to write mortgages and then sell them to the secondary markets to form ABS securities. Large fees for the sellers of mortgages encouraged the practice. Corruption and incompetence became common : for example, at some times mortgagees did not have to document claimed income levels, nor other outstanding debts (such as credit card loans, auto loans, gambling debts, etc.), and/or appraisals of homes were lax as well. This led to an easy route to fraud : person A buys an \$80,000 home and then sells it to an accomplice person B for \$300,000. The second buyer of the home, via his mortgage, soon defaults, leaving the underwriters (now diffused through ABS securities) to sell a \$300,000 home worth only \$80,000. Moreover person B might not have even needed to make a down payment, having obtained

---

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

a "piggy back loan" for the missing 10equity at risk in the deal. He then splits the profits with his accomplice, person A. This tactic, practiced in quantity, can lead to large losses. And this is only one concrete example of what was going on. These tactics were available due to the acceptability of "subprime" mortgages. Subprime mortgages became a way to continue the life of the housing bubble. Indeed, some see the subprime mortgage phenomenon as even creating the housing bubble, or at a minimum causing its acceleration. As demand began to falter for the ever more expensive real estate market, even with low interest rates and high liquidity bankrolled by a (very) relaxed federal reserve, customers who could no longer afford housing were enabled by unrealistically low "teaser rates" for adjustable rate mortgages which would "re-set" in two or three years to create prohibitively large payment requirements. People were willing to take such deals for three reasons : living in a house became as affordable in some cases as renting an apartment, via the teaser rates and no down payment requirements ; second, since the price of houses continued to rise, when the mortgage eventually reset at a high level, one could simply prepay, along with the penalty for prepayment (if any), by obtaining new financing and a new teaser rate, and increasing the mortgage size (since the home was now worth more), which could even include the penalty for prepayment as well as some spending money ; third, people could buy second homes, or speculative properties, or simply try to arbitrage the banks by buying properties at low teaser rates and selling them for a tidy profit when the rates reset, because the housing prices rose. The end of the bubble ruined the party. What led to the degradation of the mortgage selling standards was a relaxation of regulations, the necessity of such to continue the housing bubble, and especially a large and incessant demand for the senior tranches of ABS securities, once they began to pay significantly higher rates than treasury bills would pay. Due to the lack of capital reserves loophole, these became a source of large profits to banks, investment houses, and others. Soon the demand could not keep up with supply : there was simply too much demand for the quantity of new mortgages being written. This led to the creation of CDOs, the acronym for collateralized debt obligations. The problem was that while the senior tranches were easily saleable, the other tranches were much more risky, with the equity tranche (usually kept by the creator of the ABS) being the riskiest. The CDOs repackaged the bonds from the lower tranches of the ABS ; so that the bonds from an ABS were the collateral behind the CDOs. What happened was that a clever capitalist

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

would repackage these lower grade bonds into a new set of tranches, which had its own "senior tranche." The ratings agencies were using historical standards to rate the CDOs; but the huge increase in subprime mortgages was unprecedented, so in effect the ratings agencies were complacently using an out of date model to rate new, much more risky products. Due to their high risk, the senior tranches of the CDOs commanded a higher interest rate, but due to the incentive conflicts of the ratings agencies, coupled with their outmoded methodology, they were "able" to give them the highest rating of AAA, which we remind the reader meant they were essentially as safe as treasury bills. Everyone knew (or should have known) that these bonds were not comparable to treasuries, but having the AAA rating meant the banks and investment houses could get a high rate of return and still have no capital reserve requirements, leading to enormous profits. It gets worse : demand for these highly profitable CDO securities led some capitalists to repackage the lower tranche bonds (not the senior tranches which were easy to sell) into CDOs backed by CDOs. These were known as "CDO squared," denoted 2 CDO . These were even more dubious, backed by the lower grade bonds of a CDO, which were of less quality even than the lower grade bonds of ABS. Sometimes even the equity tranches of ABS were placed into CDOs and 2 CDO s. Yet the creators of 2 CDO s were nevertheless able to get the ratings agencies to rate the senior tranches of these dubious derivative securities of derivative securities, as AAA. A key element in getting these coveted ratings was the role of monoline insurance companies<sup>4</sup>. These insurance companies were only too happy to provide insurance for AAA securities : it was seen as a perfect business model, where they were paid recurring fees for providing the insurance, with so little risk that there was no need to hedge effectively against the possibility of default. The AAA ratings of these quite high risk products were provided by the incentive conflicted ratings companies, with the rationalization that they were insured by these monoline insurance companies. The CDOs were snapped up by eager banks and investment houses, not just in the US but also in Europe and Japan. 4 Conventional insurance companies are prohibited from insuring financial products such as CDOs, by regulation. A monoline insurance company exists expressly to provide such insurance : examples are the now failed ACA and a subsidiary of the insurance giant AIG. At this point one may well ask :

---

<sup>4</sup>Conventional insurance companies are prohibited from insuring financial products such as CDOS, by regulation. A monoline insurance company exists expressly to provide such insurance : examples are the now failed ACA and AIG.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

Didn't the bankers know better? Their mothers' dictum that "if it is too good to be true, it must not be true" should have applied. Why they persisted to buy these until the bitter end can be explained by the incentive system of the banks: the remuneration of the traders and others were based on a bonus system, creating incentive for short term gains no matter the risk to the company. And traders and the banks themselves were profiting mightily from these products for over 2 years until the fall. Not only did senior partners of the banks and firms make tens of millions of dollars annually, but the wealth was spread around, so that many ordinary employees could earn a million dollars or more a year with these trades. The basis for performance was three month periods: if nothing happened within 3 months, it was someone else's problem. With everyone thinking this way, it is inevitable that someone will be holding the "hot potato" at the end. As it turned out, everyone had more than enough potatoes to go around. And if a responsible trader refused to participate, he or she would be ostracized by his co-workers for not making enough money for the group, and possibly not participate fully in the enormous bonuses being handed out. How long can one person resist within that sort of crucible environment? There are stories of the people who created the CDOs sleeping in the building, and living on take out pizza, so that more and more money could be made as they continued to create CDOs around the clock to fulfill demand. Thus we see that the combination of a relaxed regulatory environment (thanks to congress and the administration's "business friendly" attitude, especially reflected by the SEC and the Federal Reserve), a degradation of mortgage selling standards in a non regulated environment, the presence of a housing bubble and the large increase of subprime mortgages, a dubious incentive structure within the banks, and an outmoded methodology coupled with a dubious incentive structure for the ratings agencies, all placed into a climate of excessive greed magnified by extremely high executive compensation levels, combined to lead to the current banking and credit crisis. Once these factors are all understood, a recipe for correction seems fairly clear. Whether or not it will be heeded remains to be seen.

## Y-a-t-il un avenir pour les ” quants ” après la crise ?

*par* **Michel Crouhy**

**NATIXIS**

Directeur de la Recherche & Développement  
Président de la Fondation d’entreprise NATIXIS  
pour la Recherche Quantitative

Contrairement à ce que véhicule la presse grand public les ingénieurs financiers, les ”quants” dans le jargon des salles de marché, ne sont pas des ”apprentis sorcier ”, des prédateurs qui utilisent les mathématiques pour manufacturer des produits toxiques que personne ne comprend tellement ils sont complexes. Les quants ne sont également pas responsables de la ”crise subprime” qui menace de plonger les économies mondiales dans une récession profonde. Aussi, ce ne sont pas les quants qui ont conduit à la faillite de Lehman ou à la quasi-faillite de Bear Sterns ou Merrill Lynch, mais une concentration de risques et un levier d’endettements excessifs. Le trading chez Lehman au moment de sa faillite était profitable.

Les mathématiques financières et l’innovation financière ne sont les causes profondes à l’origine de cette crise, à savoir une distribution débridée de crédits à des emprunteurs qui n’avaient pas la capacité de rembourser ces prêts, la fraude massive qui a accompagné ce mouvement, l’irresponsabilité des agences de rating qui ont attribué un rating triple -A à des structures risquées, qui de toute évidence ne méritaient pas la même notation des emprunts les moins risqués dont moins d’une cinquantaine d’entreprises au monde bénéficient, la confiance aveugle accordée par les investisseurs à ces ratings, l’absence de vérification de l’exactitude des informations sur la qualité des actifs titrisés, Et je pourrais continuer la litanie des causes de cette crise de crédit qui n’ont rien à voir avec les modèles mathématiques dont se dotent les salles de marchés pour valoriser les produits

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

dérivés et couvrir les risques qui leur sont associés. Certes, ces modèles sont imparfaits, parfois trop simples pour représenter avec précision la complexité des produits qu'ils cherchent à modéliser. Ou, au contraire, ces modèles sont tellement complexes mathématiquement que leur calibration devient problématique et elle-même source d'erreurs. Mais les pertes liées aux risques de modèle sont limitées et sans commune mesure avec les \$600 milliard de dépréciations déjà enregistrés par les banques depuis le début de la crise subprime en juillet 2007. La recherche quantitative et l'ingénierie financière sont devenues, en une vingtaine d'années, les moteurs du processus de l'innovation financière dans un contexte de marché évolutif et de concurrence accrue. Elles se sont imposées aux banques pour répondre aux besoins des investisseurs et adapter l'offre de produits financiers à une demande de plus en plus technique, notamment de la part des investisseurs institutionnels. La recherche quantitative dans les banques consiste à concevoir des modèles mathématiques et statistiques qui permettent la valorisation de produits financiers, comme les produits dérivés et les transactions structurées complexes, et à calculer la couverture des risques encourus. Les modèles mathématiques et statistiques constituent également le fondement de stratégies d'arbitrage sur les marchés et de stratégies d'investissement dans le domaine de la gestion de patrimoine. Une fois les modèles en place, les quants les adaptent en permanence aux besoins des équipes opérationnelles des salles de marchés. La complexité des innovations financières, qui n'est pas le fait des quants mais souvent le fait des investisseurs à la recherche de rendements adaptés à leurs besoins, et la rapidité de leur standardisation sur des marchés très compétitifs, nécessitent un ajustement permanent des produits et des techniques de valorisation par des équipes très qualifiées. La majorité des spécialistes de la recherche quantitative possède un diplôme d'ingénieur ou est titulaire d'un doctorat en mathématiques, physique, finance, statistique ou informatique. Un cursus souvent complété par une formation à la finance de marché dans un master spécialisé comme le fameux Master 2 " Probabilités et Finance " de l'Université Paris VI et de l'Ecole Polytechnique. Les banques préfèrent très souvent recruter les détenteurs de double formation : " ingénieur + master spécialisé de finance ", quoique maintenant beau-

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

coup d'écoles d'ingénieurs offrent à leurs élèves de troisième année une formation accélérée en finance quantitative.

### **Que va changer la crise ?**

Il est trop tôt pour décrire ce que sera le monde financier de l'après-crise, en particulier celui des salles de marché. Personne aujourd'hui ne peut s'aventurer à prédire comment on va sortir de la crise qui s'aggrave chaque jour. Mais il est pour moi certain qu'il y aura toujours une demande de produits dérivés des entreprises et des investisseurs pour couvrir les risques financiers auxquels ils sont exposés naturellement, dans l'exercice naturel de leur activité. Par exemple, le risque d'une hausse du pétrole pour les compagnies aériennes, le risque de change pour toutes les entreprises engagées dans le commerce international, etc. De même, les produits dérivés de crédit, comme les CDS (*Credit Default Swaps*) et les CDOs (*Collateralized Debt Obligations*) ainsi que la titrisation ne vont pas disparaître. Ce sont des produits et des mécanismes de transfert de risque fondamentalement utiles. Le marché pour ces produits repartira une fois que la transparence sur la qualité des actifs à titriser sera rétablie.

Donc la demande de quants n'est pas prête de se tarir car les quants sont au coeur du dispositif d'innovation financière et de contrôle des risques. Il va y avoir une période d'ajustement pendant la crise et la sortie de crise où les banques vont licencier dans certains cas, et dans d'autres cas réduire voire stopper les embauches. Mais les institutions financières ont toujours manifesté une flexibilité dans l'emploi plus importante que dans les autres secteurs d'activités. Quand l'activité sur les marchés va repartir et que les volumes d'activités et la liquidité vont revenir à des niveaux normaux, les banques vont de nouveau recruter.

### **Quels sont maintenant les domaines, les classes d'actifs pour lesquels la demande de quants sera plus importante ?**

- Contrôle des risques : la réglementation des banques sera renforcée après la crise actuelle et on peut déjà envisager une exigence accrue en matière de sophistication des modèles de pricing et de mesure des risques, en particulier une plus grande granularité dans les facteurs de risques, même pour les produits d'appa-

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

rence simple comme les “spreads de CMS” (CMS : *Constant Maturity Swaps*), et une meilleure prise en compte de la complexité des produits structurés. On peut également envisager une demande de plus grande expertise dans les équipes de validation des modèles de pricing et de risques.

- Les matières premières : étant donnée la demande croissante des pays émergents et la volatilité observée sur les marchés de matières premières, la demande pour des stratégies de couverture pour l’ensemble des matières premières : pétrole et gas, métaux et matières premières agricoles, est en hausse significative. Il y a aussi de nouveaux domaines en croissance comme les émissions de CO<sub>2</sub>, ou les produits hybrides avec une composante matière première. Or, actuellement il y a un manque de quants avec une expérience dans la modélisation des produits dérivés sur matières premières. La demande des banques, des “hedge funds” et gérants de portefeuilles pour ce type d’expertise continuera à être soutenue.

- Les marchés émergents : c’est également un domaine en expansion où des quants sont recherchés pour adapter les modèles aux spécificités des marchés et des produits pour toutes les classes d’actifs.

- Les dérivés actions : dans l’environnement actuel les dérivés de volatilité (par exemple variance “swaps” et options sur variance “swaps”) sont en forte croissance, en particulier dans le cadre de stratégies de couverture du risque actions avec des gestions dynamiques de dérivés de volatilité.

- Les produits hybrides : ces produits sont le moyen pour les investisseurs de diversifier les risques sur plusieurs classes d’actifs, tout en contrôlant le levier adapté à leur appétit pour le risque. Ces produits requièrent de la part des quants une expertise multi-actifs et une technicité spécifique pour la résolution et la calibration de modèles de dimension importante. Là encore, une expertise rare très recherchée.

- La structuration : même si on peut anticiper une diminution de la demande de produits exotiques et un retour aux produits plus simples dits “vanilles”, les clients sophistiqués rechercheront toujours des produits et des stratégies sur-mesures correspondant à leurs besoins d’investissement ou de couverture. La fonction de structureur n’est, en général, pas occupée par des débutants mais

## MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

---

le plus souvent par des quants avec quelques années d'expérience. En ces temps de restructuration dans les banques, où la mobilité interne est privilégiée, la structuration peut être une opportunité intéressante d'évolution de carrière pour certains quants.

- Les dérivés de crédit : même si les marchés des dérivés de crédit sont aujourd'hui au point mort (sauf pour celui des CDSs), les positions que les banques ont accumulées au cours des dernières années en CDOs et autres produits structurés de crédit sont considérables. Les modèles de première génération encore utilisés par certaines banques ont montré leurs limites. Aujourd'hui l'effort sur ces "desks", dits de corrélation, porte sur l'implémentation de modèles de seconde génération qui permettent une meilleure couverture des risques de ces produits.

- Trading quantitatif et arbitrage statistique : l'existence de base de données gigantesques, dites "haute fréquence", qui contiennent les prix de toutes les transactions intra-day sur un marché, ainsi que les volumes traités, a donné lieu à des stratégies de trading exécutées automatiquement par des automates dont les décisions d'achat et de ventes sont dictées par des algorithmes mathématiques basés sur l'analyse statistique des données de marches "tick par tick". Ces deux dernières années la demande pour ce type d'expertise s'est régulièrement développée.

- La vente : il est probable qu'à la sortie de crise beaucoup de banques réduisent leur activité de trading pour compte propre et mettent l'accent sur les activités orientées vers les clients (entreprises, institutionnels, investisseurs). On peut donc anticiper une demande accrue pour des "stratégistes" au profil mixte quant-commercial capables de dialoguer avec les commerciaux, d'analyser le marché, les risques, et de proposer des stratégies adaptées aux besoins des clients.

La carrière de quant a encore un bel avenir, même si la demande des banques dans les mois qui viennent pour les ingénieurs financiers débutants sera probablement moins forte, et surtout plus sélective comme l'analyse qui précède le suggère. Toutefois, pour les passionnés de la finance attirés par la recherche et qui éprouveraient des difficultés à trouver un emploi dans la conjoncture actuelle, mon conseil est qu'ils entreprennent une thèse de doctorat, éventuellement

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

dans une banque dans le cadre d'une convention CIFRE. Ils se retrouveront sur le marché du travail, leur thèse en main avec une expertise pointue recherchée par les banques, lorsque les marchés auront retrouvé leur vigueur.

## La vérité pour Ibni

par **Aline Bonami, Marie-Françoise Roy**

### Avant-propos

Nous écrivons cet article début septembre 2008, juste au moment où la presse fait état des conclusions de la commission d'enquête tchadienne sur les événements de février au Tchad. Malgré les hésitations du rapport il n'est plus permis d'en douter : Ibni Oumar Mahamat Saleh a été arrêté à son domicile par des forces de l'armée tchadienne le 3 février ; il est mort dans les jours suivant son incarcération, soit qu'il ait succombé aux mauvais traitements subis, ou au manque de soins médicaux adaptés (sa santé était fragile) soit qu'il ait été assassiné.

Il nous faut apprendre à parler de lui au passé. Pendant les six derniers mois, malgré la conviction grandissante qu'il avait dû mourir, nous avons toujours parlé de lui au présent, pour garder espoir et maintenir vivante son image. Ce que nous pouvons écrire aujourd'hui ne peut qu'être marqué de l'émotion qui est la nôtre, et celle de beaucoup, en pensant à lui en ce mois de septembre 2008.

Aujourd'hui notre demande reste de même nature que lors du lancement de la pétition : savoir la vérité, une vérité complète, une vérité officielle qui mène à ce que justice soit faite et à ce que son corps soit rendu à sa famille.

Notre propos, ici, est de parler de la mobilisation de la communauté mathématique<sup>1</sup> pour demander la vérité sur le sort d'Ibni Oumar Mahamat Saleh et de dire qui était Ibni. Il nous est impossible de citer tous ceux qui, dans la communauté mathématique, nous ont aidés. Qu'ils soient tous remerciés, et qu'ils nous excusent si nous ne les citons pas. Qu'on nous excuse aussi de ne pas développer davantage les aspects politiques de la disparition d'Ibni. Nous ne voudrions ni ne saurions faire ce qui revient aux journalistes de métier, c'est-à-dire d'écrire un véritable portrait de l'homme politique Ibni Oumar Mahamat Saleh, d'enquêter sur les circonstances de sa mort, d'expliquer quelle était sa place dans la classe politique tchadienne et quelles sont les conséquences de sa disparition pour l'avenir de ce pays.

<sup>1</sup>Beaucoup d'informations sont disponibles sur le site de la pétition, <http://smf.emath.fr/PetitionSaleh/>

### La mobilisation des mathématiciens, vue au jour le jour<sup>2</sup>

Ibni Oumar Mahamat Saleh est enlevé à son domicile le 3 février, juste au moment où les troupes rebelles se retirent de N’Djamena, l’intervention française ayant permis au régime du Président Déby de se maintenir au pouvoir. Mais c’est seulement le 13 février que je l’apprends, par un message de Stéphane Jaffard, lui même alerté par Stéphane Cordier qui s’adresse aux sociétés savantes, ainsi qu’à la présidence de l’Université d’Orléans, à la suite d’un appel téléphonique d’un fils d’Ibni. Ibni est quelqu’un que je connais bien car nous l’avons côtoyé Michel Coste et moi lorsque nous enseignions avec lui à Niamey (Niger) entre 1981 et 1983. A l’époque le département de mathématiques et d’informatique de l’Université de Niamey était composé d’une grande majorité de coopérants français, dont nous faisons partie. Ibni Oumar Mahamat Saleh, un des rares collègues africains, était d’une grande courtoisie, très calme, très réfléchi, très apprécié de ses collègues français et africains et très présent auprès de ses étudiants. Depuis nous avons su qu’il était retourné au Tchad où il avait eu d’importantes responsabilités universitaires, ministérielles et politiques, mais nous n’avions pas gardé de contacts.

Très rapidement, la SMF<sup>3</sup> et la SMAI<sup>4</sup> s’orientent vers l’idée de lancer une pétition le concernant. Aline et moi sommes chargées par les deux sociétés savantes, vite rejointes par la SFdS<sup>5</sup>, d’animer la campagne autour de la pétition. Le Président Sarkozy se rend au Tchad fin février mais cette visite est loin d’éclaircir la situation, il obtient la création d’une commission d’enquête dont la composition et le fonctionnement seront très critiqués par les démocrates africains. Nous décidons la ligne à suivre : n’accuser personne, demander la vérité, à la fois aux autorités tchadiennes et aux autorités françaises, car nous sommes très inquiets pour notre collègue.

<sup>2</sup>Il nous a semblé plus vivant que le déroulement de la mobilisation des mathématiciens soit décrit au travers des impressions d’une seule d’entre nous. C’est Marie-Françoise qui parle dans le prochain paragraphe.

<sup>3</sup>Société Mathématique de France.

<sup>4</sup>Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles.

<sup>5</sup>Société Française de Statistiques.

**Voilà le texte de la pétition, qui est lancée le 10 mars.**

**“ Monsieur le Président de la République du Tchad, Monsieur le Président de la République Française,**

Nous voulons connaître la vérité concernant le sort de notre collègue Ibni Oumar Mahamet Saleh, mathématicien, ancien ministre, homme politique tchadien enlevé à son domicile le 3 février 2008 et dont on est toujours sans nouvelles. Ibni Oumar Mahamat Saleh est un membre actif de la communauté mathématique. Titulaire d’une thèse de troisième cycle de l’Université d’Orléans, où il a fait toutes ses études supérieures, il est professeur à l’université de N’Djamena depuis 1985. Il y a exercé les responsabilités universitaires suivantes :

- Chef du département de mathématiques (1985),
- Directeur du centre de recherche scientifique (1986),
- Recteur de l’université de N’Djamena ( 1990-1991).

Malgré de très lourdes et nombreuses charges administratives et ministérielles, Ibni Oumar Mahamat Saleh a toujours fait preuve d’un dynamisme remarquable dans ses activités d’enseignement. Pour améliorer le niveau scientifique de l’université de N’Djamena, il a demandé en 1991 à l’université d’Orléans de participer à un accord inter-universitaire de soutien à l’université de N’Djamena, financé par le gouvernement français. Dans ce cadre, en association avec l’INSA de Lyon et l’université d’Avignon, la mission confiée aux universités françaises était de former des enseignants tchadiens au niveau du DEA puis de la thèse dans un certain nombre de disciplines. Cet accord est toujours en vigueur et a donné des résultats très positifs. Outre son objectif de formation initiale, il a également permis à de nombreux enseignants tchadiens de nouer des contacts durables avec d’autres universités, européennes et africaines. Même appelé à d’autres responsabilités, Ibni Oumar Mahamat Saleh a suivi de près les actions entreprises dans ces accords et son aide a souvent été précieuse. Il s’est rendu plusieurs fois au département de mathématiques d’Orléans dans ce cadre. Depuis le 3 février, des informations contradictoires circulent sur le sort d’Ibni Oumar Mahamat Saleh. Les deux autres opposants enlevés le même jour que lui ont depuis été libérés. L’un d’entre eux pense que malheureusement notre collègue est mort, alors que sa famille pense qu’il est toujours en vie. Nous voulons connaître la vérité. ”

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

La pétition recueille 1000 signatures dès le 14 mars. A cette date elle est transmise aux autorités tchadiennes et françaises, et notre communiqué de presse est repris par l'AFP. La dépêche AFP est notamment publiée sur le site du Monde. Le 15 mars je suis interviewée par BBC Afrique et Aline porte la pétition à la famille d'Ibni lors du rassemblement des Invalides à Paris.

À la fin mars, nous avons recueilli 2000 signatures. De nombreux médias ont repris la dépêche de l'AFP. J'ai été interviewée par la Voix de l'Amérique diffusée en Afrique. Aline a de son côté mis en ligne un dossier qui sera complété régulièrement depuis.

Nous diffusons régulièrement des messages aux signataires et recevons beaucoup de réponses encourageantes en retour. Certains amis pensent qu'Ibni est toujours vivant. Optimiste incorrigible, j'essaie d'y croire.

Entre temps la communauté mathématique internationale se mobilise. Au Canada, les adhérents de la CMS sont informés et invités à signer. En Inde, la Ramanujan Mathematical Society a également informé ses membres. L'EMS publiera un article dans sa Newsletter de juillet. L'IMU diffuse l'information de son côté. Plus tard ce sera la société mathématique espagnole, puis l'AMS, qui appelleront à signer. L'information circule, les collègues signent de toute part.

De surcroît, de nombreux africains signent : collègues, étudiants, amis, camarades, démocrates .... En tout plus de 500 signataires vivant en Afrique ou dans la diaspora.

Malgré nos efforts nous n'avons eu aucune réponse des autorités françaises. Lorsque le Tchad revient au premier plan de l'actualité avec la libération des membres de l'Arche de Zoé après avoir été graciés par le Président tchadien, seul Libération reparle d'Ibni. Notre communiqué de presse n'est pas repris par l'AFP. Je cite sa conclusion : *“Malheureusement, autant les mathématiciens sont prêts à se faire entendre, autant le silence auquel ils se heurtent est assourdissant. Est-il possible qu'à côté du soulagement qu'on éprouve à l'annonce de la grâce pour les membres de l'Arche de Zoé, on partage avec sa famille, ses amis, les milieux démocratiques au Tchad, et les mathématiciens de France et d'ailleurs, l'inquiétude grandissante pour Ibni Oumar Mahamat Saleh ?”*

Une réunion se tient à Orléans le jeudi 10 avril pour demander la vérité sur le sort d'Ibni Oumar Mahamat Saleh. Elle se tient dans un local de la mairie d'Olivet en présence des adjoints au maire d'Olivet Phillippe Belouet et Jean-Luc Moltot et du sénateur du Loiret Jean-Pierre Sueur, ainsi que des deux fils d'Ibni Oumar, Hicham et Mohamed Saleh. Elle est ouverte par Edouard Boukié, ami très proche

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

d’Ibni Oumar. Elle réunit plus de 30 personnes, parmi lesquels des enseignants de l’université d’Orléans, d’anciens condisciples d’Ibni Oumar lorsqu’il y faisait ses études, des sympathisants.

Choquée du peu d’écho sur les ondes françaises, je trouve de mon côté le contact avec RFI. Mon interview est diffusée le 22 avril. C’est au contact de l’équipe très chaleureuse présente autour de Julie Rengeval que je suis soudainement convaincue qu’Ibni est mort. Ils ne me disent rien de définitif, pourtant, mais il y a dans leurs yeux la compassion et la tristesse de ceux qui ont peur de vous apprendre une très mauvaise nouvelle et je suis sûre qu’on ne fait pas mieux informés qu’eux sur l’Afrique. Mais, quelle que soit notre intime conviction, il faut continuer à demander la vérité.

La campagne se poursuit. La Recherche diffuse un texte dans son courrier des lecteurs, l’Action des chrétiens pour l’abolition de la torture (ACAT-France) et l’Association Maurice Audin relaient la pétition. Les parlementaires Jean-Pierre Sueur et Gaëtan Gorce s’adressent au Président Sarkozy et reçoivent une réponse qui ne contient pas d’information nouvelle. Les présidents des trois sociétés savantes écrivent à nouveau aux autorités françaises et tchadiennes en transmettant la liste des signataires, près de 2500 désormais. Leurs courriers restent sans réponse. Fin juin, le ministre canadien des affaires étrangères répond à nos collègues canadiens. Il dit que, selon les renseignements qu’il a obtenus, Ibni est mort en prison. Les autorités françaises ne nous ont toujours pas répondu directement. Toutefois, le ministère des affaires étrangères a dit quelques mots sur la disparition d’Ibni Oumar dans son point presse, parlant toujours d’éclaircissements nécessaires, et annonçant un rapport de la commission d’enquête pour le mois de juillet.

Une nouvelle réunion a lieu à Orléans, dans les locaux de la présidence de l’université, en présence de journalistes locaux le 24 juin. Les deux fils d’Ibni Oumar étudiants en France, Hicham et Mohamed Saleh, sont présents, ainsi que de nombreuses personnes dont David Békollé, mathématicien camerounais, vice-président de l’Union Mathématique Africaine et ami d’Ibni depuis qu’ils étaient étudiants ensemble à Orléans. Les sociétés savantes sont représentées par Lionel Schwartz. La presse locale parle de la réunion, mais la presse nationale ne reprend pas l’information. Voici le témoignage de David Békollé à cette occasion.

*“ IBNI est mon camarade. Je l’appelle IBNI, il m’appelle Békollé. Nous avons étudié ensemble les mathématiques à l’Université d’Orléans dans les années soixante-dix. Dans la résidence universitaire d’Orléans la Source, nous avons partagé des moments irrem-*

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

*plaçables, des moments uniques dans nos vies. Nous nous préoccupions de l'état de l'Afrique, de son développement, de son avenir, de notre avenir. Nous avions vingt ans !*

*Nous sommes rentrés dans nos pays. IBNI est mon collègue, nous sommes professeurs de mathématiques à l'université. Nous nous sommes revus une seule fois : c'était à l'intérieur de la Bibliothèque de Recherche en Mathématiques de Jussieu. Il était alors ministre au Tchad.*

*Depuis bientôt trois ans, j'ai été muté à l'Université de Ngaoundéré, au Cameroun. Cette université est la plus proche, géographiquement parlant, de l'Université de N'Djamena, où enseigne IBNI, mon collègue, mon camarade. Depuis quatre mois, je m'inquiète du sort d'IBNI. Nous sommes inquiets de son sort.*

*En ma qualité de vice-président de l'Union Mathématique Africaine en charge de l'Afrique Centrale, je dois reconnaître une certaine apathie de notre association panafricaine et j'avoue sa faiblesse d'organisation. Les mathématiciens africains font corps avec la communauté mathématique internationale, la Société Mathématique de France et toutes les sociétés savantes, pour manifester leur profonde inquiétude. Quatre mois déjà ! Bientôt cinq mois qu'IBNI a disparu ! Les universités africaines se joignent à l'Université d'Orléans, l'université d'IBNI, les scientifiques africains sont unis aux scientifiques de France et du monde entier dans un mouvement solidaire pour exiger de connaître la vérité.”*

Pendant l'été, la presse africaine indépendante annonce le décès d'Ibni, qui daterait de ses premiers jours de détention, donnant parfois des précisions sinistres sur les sévices qu'il aurait subis, et affirmant que les autorités françaises sont au courant depuis le début, un médecin français ayant même, selon eux, constaté le décès et transmis un rapport. Nous alertons la presse d'investigation, sans réaction aucune. Le rapport de la commission d'enquête sur les événements survenus au cours de l'attaque des rebelles tchadiens contre N'Djamena est transmis au Président Déby mais n'est pas rendu public. La presse annonce que le rapport de la commission, qui avait également été chargée de faire la lumière sur le cas d'Ibni Oumar Saleh, porte-parole de la principale coalition de l'opposition, disparu le 3 février, n'apporte aucune précision sur son sort.

Dans ce contexte, Michel Broué publie le 9 août un article intitulé “Mathématiciens morts sous la torture et mensonges d'état”, faisant un parallèle avec la mort de Maurice Audin. Voici son texte.

*“ Maurice Audin, enseignant de mathématiques à l'Université d'Alger et militant communiste, est arrêté par les hommes du 1er régiment de parachutistes le 11 juin 1957. Il*

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

*a alors 25 ans, et deux enfants. Selon l'enquête de l'historien Pierre Vidal-Naquet, il est assassiné sous la torture le 21 juin 1957 par le lieutenant Charbonnier, officier de renseignement servant sous les ordres du Général Massu. Depuis lors la version officielle de tous les gouvernements français, et de l'armée, est que Maurice Audin s'est évadé, et a disparu. Depuis cinquante ans, sa veuve, Josette Audin, demande la vérité. Depuis cinquante ans, elle se heurte à l'omerta cynique du mensonge d'état : "évadé". Irrespect obscène des droits des vivants à savoir, à pleurer, à penser aux morts.*

*On a décoré Charbonnier de la Légion d'Honneur, et depuis cinquante ans, consciemment et officiellement, on triche avec la vérité. Ibni Oumar Mahamet Saleh, 59 ans, mathématicien, professeur à l'université de N'Djamena après des études supérieures à Orléans, ancien ministre, leader de l'opposition démocratique tchadienne, est enlevé à son domicile le 3 février 2008. On ne l'a plus revu depuis. Silences et dénégations des autorités tchadiennes, bizarreries et retards répétés dans les commissions d'enquête... On le dit pourtant mort sous la torture, et des détails commencent à sourdre. On dit qu'il a été battu et maltraité dès son arrestation. On dit qu'il a été tellement torturé, par des bourreaux prenant des ordres par radio, qu'il est tombé dans le coma et qu'on l'a laissé mourir. On dit que son décès aurait été constaté par un Français.*

*"On dit" ? Le gouvernement français, lui, dit qu'il ignore tout du sort de Ibni Oumar. Mais on sait les liens unissant le Président tchadien au gouvernement français, et pas une seconde on ne peut croire que les services français ne sont pas au courant. Pas une seconde. Et si les services savent, le Président de la République sait.*

*Sur ces deux crimes, le Président de la République doit dire ce qu'il sait. Lors de ses vœux, il nous a parlé de son obligation à "faire ce qu'il a dit et à nous devoir la vérité, toujours". Il doit en tout cas dire ce qu'il sait, il doit dire la vérité, maintenant. "*

L'article est à la une de Mediapart le dimanche 10 août.

Plus rien notable ne se passe avant que ne tombe le 3 septembre une dépêche de l'AFP annonçant que le rapport de la commission d'enquête vient d'être rendu public. Contre toute attente, la mort d'Ibni est rendue publique, information que nous transmettons immédiatement à la liste qui comporte désormais plus de 3000 signatures. Dans un premier temps on sait seulement que la commission d'enquête est arrivée à la conclusion qu'Ibni a été enlevé par des forces de l'armée régulière tchadienne. Dès le 5 novembre le rapport complet commence à circuler, il met en évidence l'implication des plus hautes autorités tchadiennes. Mais on n'a toujours pas d'information sur le lieu de détention et la cause du décès d'Ibni, on ne sait pas s'il s'agit d'une bavure ou d'un assassinat prémédité.

### Qui était Ibni ?

Suivant la tradition de son pays, Ibni Oumar est le nom qui lui a été donné par ses parents (comme nos prénoms), alors que Mahamat Saleh est le nom donné à son père (comme nos noms patronymiques). Lorsqu’il était étudiant à Orléans on l’appelait Ibni Oumar, ou Ibni pour ses amis et ses proches.

Ibni était né en 1949 dans l’est du Tchad, dans une famille influente. Il est venu faire ses études supérieures à Orléans, comme beaucoup de Tchadiens à l’époque. Il a fréquenté les bancs de l’université de 1970 à 1975, de la première année au DEA de mathématiques, puis a préparé une thèse de doctorat de troisième cycle sous la direction de François Combes. Il faisait alors partie du groupe d’algèbre d’opérateurs animé par Claire Anantharaman et François Combes. A cette époque il a tissé des liens amicaux avec plusieurs membres du département de mathématiques, et aussi avec d’autres étudiants africains, nombreux à ce moment-là sur le campus orléanais. Les discussions politiques étaient nombreuses et David Békollé témoigne de la maturité dont faisait preuve Ibni, qui faisait partie de différents mouvements d’étudiants.

Alors qu’il préparait sa thèse à Orléans, Ibni a été maître auxiliaire à Montargis. Il est ensuite parti enseigner en Algérie (1980-1981), puis à l’université de Niamey au Niger (1981-1985). Là Ibni se lie avec Marie-Françoise Roy et Michel Coste, ainsi qu’avec Daniel Pecker. Il finit sa thèse, qu’il soutient en 1983, et écrit une note aux Comptes-Rendus.

Lorsqu’il est nommé professeur à l’université de N’Djamena, en 1985, Ibni est un enseignant du supérieur en pleine maturité, dans un pays où les diplômés ne sont pas nombreux. Il se trouve rapidement chargé de responsabilités. Il est successivement chef du département de mathématiques de l’université de N’Djamena (1985), puis directeur du centre de recherche scientifique (1986) avant d’accéder à des fonctions ministérielles. Sous la présidence d’Hissène Habré, c’est-à-dire avant 1991, il est successivement ministre de l’élevage, ministre de l’enseignement supérieur et la recherche, puis du plan et de la coopération. Il est recteur de l’université de N’Djamena (1990-1991), puis à nouveau ministre de la coopération et du plan sous la présidence d’Idriss Déby, jusqu’en mai 1994. Il avait fondé en 1993 un nouveau parti, le PLD (Parti des Libertés et du Développement) et se retrouve progressivement dans l’opposition démocratique à Idriss Déby, surtout après la réélection de ce dernier en 1996. Il est candidat à la présidence de la république en 2001. Au moment de son enlèvement, le 3 février 2008, il était à la

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

tête d’une coalition de 21 partis d’opposition démocratique au Président Déby, ce qui en faisait le chef de file naturel de cette opposition. C’était un des acteurs principaux des accords d’août 2007 entre le parti au pouvoir et les partis d’opposition démocratique, accord qui prévoyait une démocratisation progressive du Tchad.

Ibni a continué, malgré ses lourdes charges administratives et ministérielles, à s’intéresser à la promotion de l’enseignement à l’université de N’Djamena. L’un des handicaps majeurs de l’université de N’Djamena, qui tentait de se reconstituer après des années de guerre, était le faible niveau scientifique des enseignants en poste, dont beaucoup étaient à peine titulaires d’une maîtrise. Ibni est à l’initiative d’un accord inter-universitaire, passé avec l’université d’Orléans en 1991. D’abord limité aux mathématiques puis très rapidement étendu à d’autres disciplines, en association avec l’INSA de Lyon et l’Université d’Avignon, la mission confiée aux établissements français était de porter progressivement la qualification des enseignants tchadiens au niveau du DEA puis, si possible, de la thèse. Cet accord était un des volants d’un plan pluriannuel d’aide à l’université de N’Djamena beaucoup plus important, lui aussi financé par le gouvernement français. Ibni a été beaucoup pour son bon fonctionnement, à la fois souple et efficace, qui lui a valu d’être parfois cité comme exemple par le Ministère des Affaires Etrangères. Au delà de l’objectif initial de formation de base, Ibni était conscient de la nécessité de permettre aux enseignants tchadiens de s’insérer dans le tissu universitaire international et de nouer des contacts durables avec leurs homologues européens et africains (en particulier au Cameroun voisin). Ces accords ont perduré, et permis à Ibni de venir régulièrement à Orléans, jusqu’en 2007.

Ibni a souhaité que ses fils soient à leur tour étudiants à Orléans. Mohamed Saleh Ibni Oumar a fait ses études de mathématiques jusqu’au DEA au département de mathématiques d’Orléans, Hicham à la faculté de droit et sciences économiques. Il y a plusieurs témoignages de collègues dans les dossiers disponibles sur le site de la pétition. Il s’en dégage l’image d’un homme calme, généreux, ouvert, respecté. Son sens du dialogue et de la synthèse, son attachement à la démocratie, sont relevés par tous ceux qui l’ont connu. On ne peut mieux décrire ce qu’il est possible de ressentir à l’annonce de sa mort dans les conditions qui ont été les siennes, et au long silence de ces derniers mois, qu’en citant ce qu’a dit Yves Denizeau (ancien responsable orléanais de l’accord de coopération avec N’Djamena) évoquant Ibni lors de la réunion du 24 juin.

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

*“Je ne peux passer l’ami sous silence. La chaleur et l’attention avec laquelle il nous a reçu à chacun de nos séjours, les visites qu’il nous rendait lors de ses séjours en France, la richesse des discussions qui occupaient chacune de nos rencontres, la justesse et la lucidité des ses vues, son souci constant d’œuvrer pour le bien de son pays, me rendent sa disparition insupportable.*

*Je veux terminer en évoquant l’honnête homme. Bien sûr tout au long de ces années, entres collègues avignonnais, lyonnais et orléanais, nous nous sommes souvent demandés s’il était raisonnable de faire autant d’efforts pour une université qui réunissait tant de difficultés. Eh bien c’est l’existence de personnalités de l’envergure d’Ibni Oumar qui nous a convaincus de continuer le travail. Cet homme nous a fait confiance en nous proposant de l’aider à transformer son université, Il nous a fait confiance en envoyant ses fils faire leurs études dans notre université. Dans le contexte de son pays, il a fait siens nos idéaux : éducation, droits de l’homme, strict respect démocratique dans son action politique. Il a su rassembler autour de lui des mouvements œuvrant dans ce sens. Quel courage dans un pays soumis aux rivalités armées de multiples clans.*

*Nous nous devons maintenant de tout faire pour l’aider.*

*L’action de notre pays dans le monde est aussi lié à l’émergence de tels hommes. Et c’est un homme de cette qualité qui a été enlevé, voire brutalisé, par on ne sait quelle soldatesque, qui a disparu du jour au lendemain sans que nul n’en ait la moindre nouvelle !”*

### **Quelques références quant à la situation politique**

Comme nous l’avons déploré, il n’existe pas d’article de fond qui traite de la disparition d’Ibni auquel renvoyer le lecteur. On peut consulter wikipedia au nom d’Ibni Oumar Mahamat Saleh (en anglais) pour connaître le déroulement des faits. Nous avons essayé de mettre à disposition sur le site des articles et des dépêches de presse variés, qui permettent à chacun de se forger une opinion. On y trouvera décrit comment l’arrestation d’Ibni s’est faite au lendemain du jour où l’armée de Déby a repoussé une attaque de rebelles qui voulaient s’emparer de N’Djamena. A défaut de conclure la commission d’enquête a recueilli de nombreux témoignages. Nous espérons que son rapport sera disponible sur internet très bientôt. Voici l’adresse de quelques vidéos liées à la disparition d’Ibni.

- Présentation de la situation début février par Gérard Fuchs, fondation Jean Jaurès

[http://www.dailymotion.com/video/x4dgwy\\_situation-au-tchad\\_politics](http://www.dailymotion.com/video/x4dgwy_situation-au-tchad_politics)

- Une vidéo de Hicham, fils aîné d’Ibni, qui s’adresse à Idriss Déby, sur France24, 7 mars 2008

## LA VÉRITÉ POUR IBNI

---

[http://www.dailymotion.com/video/x4mnep\\_tchaddeby-ou-est-mon-pere\\_politics](http://www.dailymotion.com/video/x4mnep_tchaddeby-ou-est-mon-pere_politics)  
- Une vidéo sur France24, 18 mars 2008  
[http://www.dailymotion.com/video/x6nu5f\\_tchad-la-mort-de-lopposant-ibni-sal\\_news](http://www.dailymotion.com/video/x6nu5f_tchad-la-mort-de-lopposant-ibni-sal_news)  
et les cahiers de route de Virginie Herz  
<http://www.france24.com/fr/20080315-carnet-route-tchad-reportages>  
- Une vidéo sur France24, 4 septembre 2008  
[http://www.dailymotion.com/video/x6nu5f\\_tchad-la-mort-de-lopposant-ibni-sal\\_news](http://www.dailymotion.com/video/x6nu5f_tchad-la-mort-de-lopposant-ibni-sal_news)

### Conclusion

Aujourd’hui nous connaissons une partie de la vérité. Fortes du soutien des 3051 signatures à la pétition, dont une moitié d’étrangers, du mandat des sociétés savantes françaises et de l’appui des sociétés savantes étrangères, nous affirmons dans notre dernier message aux signataires, daté du 5 septembre :

*“Nous voulons connaître la vérité pleine et entière sur les circonstances de la mort de notre collègue et ami, et que justice soit faite. Nous ne nous contenterons pas de bribes de vérité.*

*Par ailleurs nous réfléchissons à des initiatives à proposer aux sociétés savantes de mathématiques pour honorer la mémoire d’Ibni, continuer à demander la vérité sur les circonstances de sa mort pendant le temps qui sera nécessaire, et prolonger l’action qu’il a menée pour promouvoir les mathématiques en Afrique, en particulier au travers d’échanges inter-universitaires.*

*Restons unis pour demander toute la vérité et pour que la mémoire d’Ibni reste vivante.”*

# New Titles in Applied Math, *from* **siam**<sup>®</sup>

[www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog)



## Hidden Markov Models and Dynamical Systems

Andrew M. Fraser

Hidden Markov models (HMMs) are discrete-state, discrete-time, stochastic dynamical systems. In addition to introducing the basic ideas of HMMs and algorithms for using them, this book explains the derivations of the algorithms with enough supporting theory to enable readers to develop their own variants.

2008 · xii + 132 · Softcover · ISBN 978-0-898716-65-8  
List Price \$55.00 · SIAM Member Price \$38.50 · Code OT107



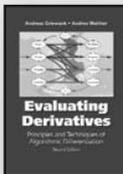
## Scientific Computing with Case Studies

Dianne P. O'Leary

Learning through doing is the foundation of this book, which allows readers to explore case studies as well as expository material.

The book provides a practical guide to the numerical solution of linear and nonlinear equations, differential equations, optimization problems, and eigenvalue problems.

December 2008 · xvi + 383 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-66-5  
Not yet priced · Code OT109

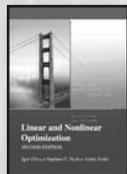


## Evaluating Derivatives: Principles and Techniques of Algorithmic Differentiation, Second Edition

Andreas Griewank and Andrea Walther

This second edition has been updated and expanded to cover recent developments in applications and theory, including an elegant NP completeness argument by Uwe Naumann and a brief introduction to scarcity, a generalization of sparsity.

2008 · xxii + 438 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-59-7  
List Price \$73.50 · SIAM Member Price \$51.45 · Code OT105



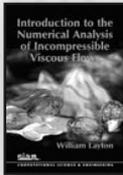
## Linear and Nonlinear Optimization, Second Edition

Igor Griva, Stephen G. Nash, and Ariela Sofer

This book introduces the applications, theory, and algorithms of linear and nonlinear optimization, with an emphasis on the practical aspects of the material. Its

unique modular structure provides flexibility to accommodate the varying needs of instructors, students, and practitioners with different levels of sophistication in these topics.

December 2008 · xxii + 742 pages · Hardcover · ISBN 978-0-898716-61-0  
List Price \$95.00 · SIAM Member Price \$66.50 · Code OT108

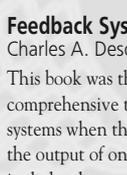


## Introduction to the Numerical Analysis of Incompressible Viscous Flows

William Layton

This book treats the numerical analysis of finite element computational fluid dynamics. Assuming minimal background, it covers finite element methods; the derivation, behavior, analysis, and numerical analysis of Navier–Stokes equations; and turbulence and turbulence models used in simulations.

2008 · xx + 213 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-57-3  
List Price \$67.00 · SIAM Member Price \$46.90 · Code CS06



## Feedback Systems: Input-Output Properties

Charles A. Desoer and M. Vidyasagar

This book was the first and remains the only book to give a comprehensive treatment of the behavior of linear or nonlinear systems when they are connected in a closed-loop fashion, with the output of one system forming the input of the other. It includes the most basic concepts of matrices and norms, the important fundamental theorems in input-output stability, and the requisite background material in advanced topics.

December 2008 · xx + 264 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-70-2  
List Price \$65.00 · SIAM Member Price \$45.50 · Code CL55

## Stochastic Processes, Estimation, and Control

Jason L. Speyer and Walter H. Chung

The authors discuss probability theory, stochastic processes, estimation, and stochastic control strategies and show how probability can be used to model uncertainty in control and estimation problems.

2008 · xiv + 383 pages · Softcover · ISBN 978-0-898716-55-9  
List Price \$99.00 · SIAM Member Price \$69.30 · Code DC17

## A Unified Approach to Boundary Value Problems

Athanasios S. Fokas

This book presents a new approach to analyzing initial-boundary value problems for integrable partial differential equations in two dimensions, a method that the author first introduced in 1997 and which is based on ideas of the inverse scattering transform.

2008 · xvi + 336 · Softcover · ISBN 978-0-898716-51-1  
List Price \$75.00 · SIAM Member Price \$52.50 · Code CB78

All prices are in US dollars.

## ORDER ONLINE: [www.siam.org/catalog](http://www.siam.org/catalog)

Or use your credit card (AMEX, MasterCard, and VISA): Call SIAM Customer Service at +1-215-382-9800 worldwide · Fax: +1-215-386-7999  
E-mail: [service@siam.org](mailto:service@siam.org). Send check or money order in US dollars to: SIAM, Dept. BKMA08, 3600 Market Street, 6th Floor, Philadelphia, PA 19104-2688 USA. **Members and customers outside North America can also order SIAM books through Cambridge University Press at [www.cambridge.org/siam](http://www.cambridge.org/siam).**

## Entretien avec Jean-Paul de Gaudemar

24 Septembre 2008

Étaient présents :

**Jean-Paul de Gaudemar**, recteur de l’académie d’Aix-Marseille, chargé de mission pour le lycée

**Erick Roser**, Inspecteur Général de mathématiques

**Une observatrice de l’ONU** (nom ?)

**Daniel Duverney**, SMF

**Jean-Louis Piednoir**, SfdS

**Véronique Slovacek-Chauveau**, F&M

**Denis Talay**, SMAI

*Nous nous sommes très rapidement présentés.*

### Introduction par Véronique Chauveau

Nous souhaitons vous présenter le point de vue de la communauté mathématique ainsi que les conditions qui nous semblent nécessaires pour la réussite de la réforme.

La réforme est annoncée comme indispensable pour diminuer l’échec en premier cycle universitaire et pour diminuer le taux de redoublement dans le secondaire. Nous reconnaissons là des objectifs à atteindre en matière d’éducation et de formation professionnelle définis lors du sommet de Lisbonne.

Mais le besoin d’attirer plus de jeunes vers des études scientifiques et techniques (également présent dans les objectifs de Lisbonne) n’est pas mentionné. Nous espérons que ce point important fait partie des objectifs de la réforme.

Depuis plusieurs années, nous travaillons sur ce thème au sein du collectif ActionSciences, nous vous avons apporté les actes de notre colloque du mois d’avril. Au cours de ces années d’échanges avec nos collègues des autres disciplines scientifiques, les physiciens et même les biologistes ont changé de position et

---

ENTRETIEN AVEC J.-P. de GAUDEMAR

demandent une formation en mathématiques plus solides pour nos lycéennes et lycéens.

La réforme précédente n’a pas atteint ses objectifs : elle n’a pas cassé la hiérarchie des différentes séries, ni entraîné la démocratisation des études supérieures, ni stoppé l’hémorragie de la série littéraire malgré une augmentation des coûts. Nous sommes d’accord sur le fait qu’une réforme s’impose. Mais nous avons des inquiétudes en lisant tout ce qui est publié sur la réforme en cours.

**L’enseignement modulaire semestriel** mis en place dans beaucoup d’universités sous des formes variées pose beaucoup de difficultés et n’est pas une réussite. Nous ne sommes pas favorables à un enseignement modulaire semestriel au lycée, pour notre discipline tout au moins. Le morcellement ne permet pas les allers-retours ni les “ changements de cadre ” (définis en didactique des mathématiques) garants d’une bonne assimilation des concepts. Nous avons déjà des élèves qui morcellent et cloisonnent les apprentissages ; cela accentuera le phénomène. Le morcellement de l’enseignement est particulièrement défavorable aux élèves les plus faibles.

D’autre part, cela risque de conduire plusieurs enseignants à intervenir pour les mathématiques la même année. Jean-Louis Piednoir rappelle qu’à l’université un étudiant a, en moyenne, 7 à 8 enseignants de mathématiques.

La connaissance de nos élèves est un élément important pour la gestion du groupe et pour l’aide personnalisée que nous voulons leur apporter.

Pourquoi avoir choisi ce modèle alors que nos jeunes trouvent toutes les stratégies pour ne pas aller à l’université, ou la choisissent seulement par défaut ? Ils préfèrent aller en classes préparatoires, en IUT et en BTS dans lesquels ils trouvent un cadre très rigide.

S’agira-t-il d’un **parcours entièrement à la carte** ? Le danger est grand pour les jeunes les moins favorisés. Comment vont-ils faire leurs choix ? Qui va les guider ? Les enseignants bien sûr prennent leur part dans cet accompagnement mais pour les jeunes dont les parents n’ont pas une compréhension approfondie du système, cela ne sera pas suffisant et les choix seront encore plus durs que maintenant.

**En Seconde**, les mathématiques sont dans le tronc commun avec 3 heures par semaine, ce qui implique une baisse des contenus. Avec ce bagage minimal, il paraît

---

ENTRETIEN AVEC J.-P. de GAUDEMAR

difficile d'entamer un parcours sciences dans de bonnes conditions. Avez-vous envisagé la possibilité qu'un-e lycéen-ne puisse suivre **un module de mathématiques supplémentaire** ?

#### Question de Daniel Duverney

J'aimerais des précisions sur la notion de matière d'enseignement général dans le projet actuel. Les mathématiques en font partie, mais je trouve la distinction entre enseignement général, enseignement de spécialisation et enseignement d'accompagnement un peu compliquée. Notamment, il n'est pas clair pour moi si la notion d'enseignement général recouvre un tronc commun à tous les élèves du lycée.

#### Intervention de Denis Talay

- l'enseignement modulaire est bien adapté à certaines disciplines ; par contre, les disciplines scientifiques et en particulier les maths doivent s'enseigner dans une certaine globalité pour assurer des bases solides ;
- il faut veiller à ce que l'enseignement des maths soit présent dans tous les parcours car la demande est générale, y compris et surtout dans l'industrie, quel que soit le niveau de recrutement et le type de travail, l'apprentissage des maths permettant d'acquérir la rigueur du raisonnement ;
- il faut veiller à ce que, pour les parcours les plus scientifiques, l'enseignement soit de haut niveau mathématique et exigeant y compris en termes de concepts et de structures mathématiques, car les ingénieurs, les chercheurs et les économistes de demain auront besoin d'être bien armés pour anticiper les évolutions technologiques ;
- il faut créer un module d'informatique pour les parcours scientifiques qui ne soit pas de la bureautique mais qui permette aux élèves d'apprendre des éléments de base essentiels en algorithmique, complexité, structure de données, programmation, et de comprendre plus facilement, grâce à la simulation numérique, des concepts mathématiques abstraits (par exemple, les notions de limite et d'intégrale, la loi des grands nombres et le théorème central-limite).

### Questions de Jean-Louis Piednoir

On peut observer que la précédente réforme n’a atteint aucun de ses objectifs : la filière littéraire s’est effondrée, la filière scientifique s’est tassée (en % d’une classe d’âge obtenant un baccalauréat scientifique), que la démocratisation a régressé, en particulier avec la fin de la filière E. De plus le coût du lycéen a fortement augmenté entre 1994 et 1999. Les vœux d’orientation vers les filières scientifiques longues de l’enseignement supérieur sont un sujet de préoccupation majeure pour l’avenir du pays. La réforme projetée prend-t-elle en compte ces constats ?

### Réponses et précisions de Jean-Paul de Gaudemar

1. Il faut préciser d’abord que, pour l’instant, les différents textes et documents accessibles n’ont rien d’officiel, à part les grands principes annoncés par Xavier Darcos à la mi-juillet. La phase actuelle est une phase de concertation.

2. **Sur le problème des structures cadrées** (évoquées par Véronique dans le cadre d’une référence aux classes préparatoires et IUT) : actuellement, le lycée est centré sur des structures très cadrées. Notamment, la classe de seconde ne joue pas son rôle de détermination. Le but de la réforme est d’apprendre l’autonomie aux élèves dans le cadre de parcours guidés. L’idée d’accompagnement est centrale, car la vocation du lycée est d’ouvrir le lycée sur l’enseignement supérieur. Le choix ne sera pas plus difficile que dans le système actuel dans lequel vous avez au moins 20 sous-séries.

3. **Sur le système modulaire organisé par semestres** : il faut signaler d’abord qu’il ne serait pas forcément plus compliqué que le système actuel, fondé sur une durée annuelle, qui est une tradition française. Il présenterait les avantages suivants :

- a. D’une durée de 50 heures, les modules trimestriels sont des briques de base de taille suffisante pour développer des notions et les approfondir suffisamment.
- b. Ils seraient l’occasion de réfléchir sur l’articulation des champs disciplinaires.
- c. Ils permettraient de présenter les choses en termes de compétences visées.
- d. le système modulaire est très répandu dans le monde.
- e. En ce qui concerne le risque d’émiettement des connaissances évoqué dans

---

ENTRETIEN AVEC J.-P. de GAUDEMAR

les questions, il faut noter que le découpage thématique existe déjà dans les programmes actuels.

- f. Le module semestriel peut permettre à l'équipe pédagogique de conseiller le redoublement d'un module.
- g. Le risque de faire éclater le groupe classe, qui a été évoqué, est à relativiser, puisque à l'heure actuelle, 40% de l'enseignement se déroule de manière éclatée.
- h. Enfin, pour le cas spécifique de la seconde (qui est actuellement un tronc commun), la semestrialisation serait une bonne option pour permettre un choix d'orientation raisonnée : cela permettrait d'aborder quatre modules d'exploration dans l'année.

**4. Sur les mathématiques en classe de Seconde** : les mathématiques sont dans l'enseignement général mais pourquoi ne pas envisager des modules supplémentaires avec d'autres mathématiques.

### Discussion

Lors de la discussion qui a suivi, ont été notamment abordés les points suivants :

- a. La nécessité, dans un système modulaire, d'un équilibre dans les moyennes et les écarts-types des notes dans les différentes disciplines, pour éviter les effets constatés actuellement par exemple au bac à cause de la distorsion des notes entre maths, physique et SVT.
- b. Le fait que les mathématiques puissent se trouver dans un tronc commun à tous les élèves a été écarté par Jean-Paul de Gaudemar, mais pas d'une manière très convaincante. Un tronc commun à tous les élèves en français semble de toute façon à l'ordre du jour, bien que J-P de Gaudemar dise qu'il conviendrait de réfléchir à ce sujet.
- c. En ce qui concerne les maths, on envisage des modules obligatoires correspondant aux notions de base et des modules d'approfondissement, notamment des modules orientés vers les mathématiques appliquées.
- d. Il n'est pas question d'instituer un lycée entièrement à la carte mais il est nécessaire de rendre les lycéens plus actifs. Ils devront choisir des modules

---

ENTRETIEN AVEC J.-P. de GAUDEMAR

dans une famille : sur les 16 modules de spécialisation, 9 au moins seront choisis dans la dominante.

- e. On envisage de créer un module d’informatique.
- f. V. Chauveau signale qu’actuellement, dans de nombreux lycées, les locaux sont insuffisants pour permettre aux jeunes d’avoir une salle pour travailler en autonomie. J.-P. de Gaudemar rappelle que les régions seront sollicitées pour aménager les locaux si besoin est.

## Présentation du Collectif ActionSciences

*par* **Jean-Marc Bonniseau**

La “naissance” d’ActionSciences remonte à juin 2002 : André Revuz a lu un éditorial de Madeleine Sonnevile dans le BUP et souhaité la rencontrer. Dans son texte, la Présidente de l’UdPPC mettait en lumière le rôle des “modèles” issus des mathématiques qui viennent en aide aux autres sciences. André Revuz y vit une occasion à ne pas manquer de renouer les liens entre les différents enseignements scientifiques.

Lors de leur entrevue, Madeleine lui proposa immédiatement d’étendre la réflexion à l’APMEP et à l’APBG. Les sociétés savantes et les autres associations suivirent très vite : durant l’année scolaire 2002-2003 les réunions avaient lieu à l’APMEP et Femmes et mathématiques et Femmes et Sciences les rejoignirent très vite.

Le nom d’ActionSciences est sans doute prononcé pour la première fois au printemps 2003 lors d’un colloque organisé par le CNP au collège de France “Réussir avec les sciences”. Le collectif a essayé d’y prendre la parole, ce fut “difficile”.

Le collectif ActionSciences a donc vu le jour en avril 2003. Il regroupe actuellement quatorze associations, sociétés savantes et associations de professeurs, dans les domaines de la chimie, des mathématiques, de la physique, des sciences et techniques de l’ingénieur, des sciences de la vie et de la Terre.

La diversité des associations et sociétés savantes qui le composent, témoignent d’une volonté de dépasser le cloisonnement des disciplines et de favoriser le dialogue entre professeurs du secondaire et du supérieur et chercheurs.

Depuis sa formation, le collectif a travaillé principalement sur :

- o l’évolution des baccalauréats depuis 1962,
- o les différents rapports sur la “désaffection” des jeunes pour les études scientifiques,

## PRESENTATION DU COLLECTIF ACTIONSCIENCES

---

- o le recrutement des enseignants (prérecrutements, programmation pluri-annuelle des postes),
- o l’enseignement des mathématiques en relation avec les autres disciplines, etc.

Le collectif a envoyé de nombreux courriers à :

- o des sénateurs/sénatrices et député-e-s,
- o des membres de la commission des affaires culturelles, familiales et sociales de l’Assemblée nationale,
- o les différents ministres en charge de l’Education Nationale,
- o des conseillers/conseillères techniques des ministres,
- o des conseillers responsables de l’enseignement secondaire, de l’enseignement supérieur à l’Elysée, etc.

Nous avons été auditionnés par Jean MOUSSA, IGEN, Claudine PERETTI Inspectrice générale de l’administration de l’éducation nationale et de la recherche, Daniel SECRETAN, IGEN auteurs du rapport “ La série scientifique au cycle terminal du lycée : articulation avec le cycle de détermination et orientation vers les études supérieures ”

**Et le Collectif a proposé plusieurs communiqués dans la Presse sur ces sujets.**

- o Réussir avec les sciences (avril 2003) dans lequel nous énoncions déjà :
  1. Il faut renforcer la cohérence de la voie générale scientifique du lycée.
  2. La réussite avec les sciences repose aussi sur les séries technologiques scientifiques.
  3. Une grande partie des scientifiques qui nous manquent, sont des jeunes filles.
  4. Il est devenu indispensable d’infléchir la formation universitaire des professeurs scientifiques dans la direction d’une ouverture plus large aux sciences dans leur ensemble.
  5. La Nation doit aujourd’hui se donner les moyens d’un pré-recrutement des professeurs de lycées et collège indispensable au maintien d’un flux suffisant d’étudiants se destinant à l’enseignement des sciences.

## PRESENTATION DU COLLECTIF ACTIONSCIENCES

---

- o Pour une véritable voie générale scientifique au lycée (mars 2004)
- o Proposition d'un enseignement de détermination : Démarches et culture scientifiques en classe de seconde (novembre 2004)
- o Pour une professionnalisation de la formation des enseignants (9 mars 2007)
- o Propositions pour un renouveau de la voie générale scientifique au lycée (26 mars 2007)

*Véronique Slovacek-Chauveau, professeure de mathématiques au lycée Camille Sée à Paris (15ème).*

### **Le collectif ActionSciences est ainsi constitué :**

Association des Professeurs de Biologie et Géologie

Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public

Union des professeurs de physique et de chimie

Union des Professeurs des classes préparatoires aux écoles agronomiques

Union des Professeurs de Sciences et Techniques Industrielles

Union des Professeurs de Spéciales

Société Française de Chimie

Société Française de Physique

Société Française de Statistique

Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles

Société Mathématique de France

Conférence des Grandes Ecoles

Femmes & mathématiques

Femmes et sciences

**PRIX DES PUBLICITÉS ET ENCARTS DANS MATAPLI POUR 2008**

- 250 € pour une page intérieure
- 400 € pour la 3<sup>e</sup> de couverture
- 450 € pour la 2<sup>e</sup> de couverture
- 500 € pour la 4<sup>e</sup> de couverture
- 150 € pour une demi-page
- 300 € pour envoyer avec Matapli une affiche format A4  
(1500 exemplaires)

(nous consulter pour des demandes et prix spéciaux)

*Envoyer un bon de commande au secrétariat de la Smai*

Site internet de la SMAI :

<http://smai.emath.fr/>

## Comptes Rendus de Manifestations

**RÉSUMÉ DU CANUM 2008, SAINT JEAN DE MONTS, 25-30 MAI 2008**

*Communiqué par Jean-François Coulombel*

Le Canum 2008 s’est déroulé du 25 mai au 30 mai 2008 à Saint Jean de Monts. Il a été co-organisé par la SMAI et par les mathématiciens appliqués des laboratoires d’Amiens, Calais, Lille, Paris 13 et Valenciennes. Revenons tout d’abord sur l’origine de cette organisation multiple. Il existe un PPF<sup>1</sup> entre la fédération de recherche des laboratoires de mathématiques du Nord-Pas de Calais et le laboratoire d’Amiens, PPF qui soutient l’organisation d’évènements scientifiques communs, les thématiques changeant chaque année. 2008 était l’année Equations aux Dérivées Partielles, Analyse Numérique et Calcul Scientifique et tout naturellement une candidature commune pour l’organisation du Canum a vu le jour. La première décision du comité d’organisation fut de proposer à l’équipe de mathématiques appliquées de Paris 13 (aussi appelé parfois Paris-Nord) de rejoindre le projet. Le cahier des charges d’un Canum est très clair. Afin de favoriser les échanges scientifiques entre doctorants et chercheurs expérimentés, il faut respecter les règles d’unité de lieu et de temps pour les conférences et l’hébergement. La ville de Bergues et les autres lieux des régions Nord-Pas de Calais et Picardie n’ayant pas de centre d’hébergement de taille suffisante pour une manifestation de cette ampleur (près de deux cents inscrits), les Ch’tis se sont donc expatriés à Saint Jean de Monts en Vendée, occupant le VVF qui autrefois abritait les joutes des EDPéistes du GDR EDP. Le Canum 2008 a bénéficié d’un accueil remarquable sur place du personnel du VVF, ce qui a contribué à la bonne réussite de l’entreprise. Les excursions du mercredi après-midi (en bus jusqu’à l’île de Noirmoutier, ou à vélo sur les pistes cyclables vendéennes) ont été agrémentées d’un soleil radieux.

Si le projet Canum 2008 a été une grande réussite, c’est dû en premier lieu à la grande qualité du programme concocté par le Comité Scientifique. Des conférences plénières ont été assurées par A. Aftalion (Paris 6), F. Clément

<sup>1</sup>Plan Pluri-annuel de Formation

---

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

(INRIA), C. Conca (Santiago, Chili), M. Gander (Genève, Suisse), J. Garnier (Stanford, USA), B. Maury (Paris 11), G. Métivier (Bordeaux), E. Sonnendrucker (Strasbourg) (ce dernier remplaçant au pied levé V. Grandgirard (CEA), empêchée). Le Canum accueillait ainsi les deux derniers lauréats du prix Blaise Pascal. Une place particulière en séance plénière a été laissée à A. Lefebvre (Paris 11), lauréate du prix de thèse Gamni qui lui a été remis conjointement par I. Terrasse (EADS-CCR) et S. Piperno, secrétaire général de la SMAI, représentant D. Talay, président, qui n’a pu être des nôtres. A ces conférences plénières s’ajoutaient six mini-symposia, dont le but était de faire l’état de l’art sur un sujet d’actualité en mathématiques appliquées et calcul scientifique. Les participants avaient le choix entre deux tranches de trois mini-symposia, respectivement : Modèles mathématiques en biologie et en médecine (organisé par le CS), Estimateurs a posteriori et éléments finis (P. Hild), Simulations d’ondes hydrodynamiques (J.-P. Chehab), le mardi et Modèles hybrides (M. Deaconu et T. Lelièvre), Mathématiques et physique des plasmas (M.-H. Vignal), Elasticité et dynamique des dislocations (R. Monneau) le jeudi.

La qualité du programme proposé aux participants vient aussi de la qualité des communications orales et murales proposées par les participants eux-mêmes. Le nombre important de propositions de communications a obligé l’organisation et le comité scientifique à en décliner certaines, faute de place disponible. La qualité des communications proposées a été soulignée par l’avis unanime du jury du prix poster qui a eu du mal à sélectionner huit lauréats parmi la quarantaine d’exposants. En sus du prix proprement dit, les lauréats du prix poster se verront proposer de soumettre une communication dans les proceedings du Canum 2008. Le Canum 2008 a renoué avec une demi-journée d’échanges avec les industriels, ce qui est une des raisons d’être de la SMAI. Le jeudi matin nous avons bénéficié d’interventions de M. Ravachol (Dassault-aviation), d’I. Terrasse (EADS-CCR), de R. Masson (IFP), de J.-L. Vaudescal (EDF/SEPTEN), de P. Hauret (Michelin), de F. Feyel (ONERA) et de G. Salin (Thals). Parmi les thèmes abordés ont figuré la difficulté de la modélisation et l’importance des expériences, la nécessité de poursuivre une recherche propre (l’utilisation de “boîtes noires” s’avère insuffisante), et l’importance des liens avec la recherche institutionnelle.

Les soirées ont été festives ou sérieuses. Le repas de gala du mercredi a été

---

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

suit de l'habituelle soirée dansante. La soirée du mardi a été tout entière dévolue à présenter les activités de la SMAI et à réfléchir ensemble sur les implications de la loi d'orientation LRU sur les nouvelles procédures de recrutement dans l'enseignement supérieur. La première partie a vu les interventions de S. Piperno, secrétaire général de la SMAI, de B. Maury pour le Cemracs 2008 et de P. Lafitte pour l'Opération Postes. S'en est suivie une table ronde animée par Th. Goudon à laquelle ont participé V. Hédou-Rouillier, M. Gutnic, O. Goubet, F. Boyer et G. Métivier.

Ce court résumé ne serait pas complet sans rappeler la liste des soutiens financiers de Canum 2008 : les laboratoires d'Amiens, Calais, Lille, Paris 13 et Valenciennes, le CNRS, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, l'INRIA, le CEA, l'IFP, Michelin, la DGA, EADS, EDP Sciences, Birkhauser, Dunod, Bedi, l'Université Paris 13 et le Conseil Régional de Picardie.

Pour mémoire le comité scientifique était composé de M. Asch (Amiens), N. Ben Abdallah (Toulouse), E. Bonnetier (Grenoble), A. de Bouard (CNRS, Ecole Polytechnique), M. Bossy (INRIA), Th. Colin (Bordeaux), V. Giovangigli (CNRS, Ecole Polytechnique), Th. Goudon (INRIA Lille Nord Europe), L. Halpern (Paris 13) et R. Herbin (Aix-Marseille). Le comité d'organisation comprenait E. Audusse, Ch. Besse, J.-F. Coulombel, L. Dupaigne, O. Goubet, Th. Goudon, L. Halpern, P. Lafitte, B. Merlet, S. Nicaise, C. Picard (SMAI) et H. Sadok.

Pour citer Benoit du Comité d'Organisation, nous avons assisté au meilleur Canum/Smai depuis au moins un an! Rendez vous l'an prochain pour SMAI 2009 organisé sur la côte d'azur par V. Giovangigli et le CMAP de l'Ecole Polytechnique.

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION



Quelques images du CANUM 2008.

ÉQUATIONS DE LA MÉCANIQUE DES FLUIDES :

ANALYSE, ANALYSE SPECTRALE, MÉTHODES NUMÉRIQUES, SIMULATION

Colloque en l'honneur des soixante ans  
du professeur Matania Ben-Artzi (Université hébraïque de Jérusalem)  
Institut Henri Poincaré, 25-27 juin 2008

*Communiqué par Yves Dermenjian*

L'amphi Darboux de l'Institut Henri Poincaré a accueilli les participants de ce colloque tenu à Paris. Il a réuni une vingtaine d'orateurs et une soixantaine de participants. Ce colloque a également été l'occasion de reconnaître les nombreuses contributions de Matania Ben-Artzi aux mathématiques appliquées en France aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan humain.

Outre huit conférenciers et trois conférencières attachées à des institutions françaises, le colloque a accueilli huit orateurs étrangers (Allemagne (2), Chine (1), États-Unis (2), Grande-Bretagne (1) et Israël (2)).

Les thématiques abordées dans les conférences ont donné un point de vue global sur plusieurs méthodes mathématiques importantes pour la mécanique des fluides, que ce soit l'analyse spectrale, les méthodes numériques, l'analyse non-linéaire appliquée à différents types d'équations (Navier-Stokes, Hamilton-Jacobi, lois de conservation, p-laplacien, systèmes dynamiques,...).

Voici un bref aperçu des exposés, dont on peut trouver le fichier pdf sur <http://www.math.univ-toulouse.fr/MBA2008>

**Équations linéaires et analyse spectrale.**

Maria Esteban (Univ. Paris 9) a présenté l'opérateur de Dirac magnétique avec un potentiel de Coulomb, i.e.  $H := -i\alpha \cdot (\nabla - iA_B) + \beta - \frac{\nu}{|x|}$ ,  $\nu > 0$ , où le potentiel magnétique  $\text{rot } A_B$  satisfait  $\text{rot } A_B = B$ . Le principe du min-max élaboré avec Dolbeault et Séré est essentiel pour étudier la valeur propre fondamentale  $\lambda_1$  en fonction des valeurs du paramètre  $\nu$  et de la matrice  $B$ .

Michael Demuth (Univ. Clausthal) a introduit l'opérateur  $B := -\Delta + V$ ,  $V$  dans la classe de Kato,  $B$  n'étant pas auto-adjoint. Il s'est intéressé à la localisation des valeurs propres : distribution dans différentes parties du plan complexe, asymptotique et nombre de ces valeurs propres.

---

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

Jean-Claude Guillot (CMAP, X) a discuté différentes questions liées aux interactions faibles. L'espace de Fock est important pour décrire la décroissance des particules élémentaires. L'opérateur  $H_0$  décrit l'énergie des particules libres et des antiparticules tandis que  $H_I$  décrit les interactions. Les résultats obtenus concernent l'Hamiltonien total  $H := H_0 + gH_I$  où  $g$  est la constante de couplage : unicité de l'état fondamental si la constante de couplage vérifie  $|g| \leq g_0$ , principe d'absorption limite, ....

Ari Laptev (Imperial College, Londres) s'est attaché à estimer le comportement asymptotique des valeurs propres négatives de l'opérateur  $-\Delta - Q$ ,  $Q \geq 0$ ,  $Q$  étant une matrice, en fonction de la trace de la matrice  $Q$ .

#### Méthodes numériques.

Laurence Halpern (Univ. Paris 13) a présenté une méthode numérique permettant d'étudier les solutions de l'équation  $\partial_{tt}u - \partial_{xx}u + \nu(x)(\partial_t + \partial_x)u = 0$ . La méthode construit la solution à partir d'un développement asymptotique en  $\varepsilon$  et débouche sur un problème bien posé. Elle présente plusieurs avantages par rapport à d'autres méthodes. Cette approche est bien adaptée aux domaines rectangulaires.

Raphaèle Herbin (Univ. Aix-Marseille I) analyse la convergence de schémas de discrétisation pour des maillages généraux et ceci pour les équations de Navier-Stokes. L'approche Volumes Finis présentée est à la base d'un code de calcul opérationnel à l'IFP, et est également analysable mathématiquement du point de vue de la convergence.

Jiequan Li (Capital Normal Univ., Pékin) a présenté comment appliquer le schéma GRP (Problème de Riemann Généralisé) à des système dits faiblement couplés, avec application aux équations de Saint-Venant (Shallow water equations) et au problème de Riemann 2D.

#### Lois de conservation

Philippe LeFloch (Univ. Paris 6) a présenté les notions fondamentales de la théorie des lois de conservation hyperboliques sur une variété, en particulier sur la sphère (existence et unicité des solutions entropiques).

Gerald Warnecke (Univ. Magdeburg) a présenté les lois de conservation

avec transition de phases. Il s’est intéressé particulièrement aux interfaces des bulles incluses et au modèle de Baer-Nunziato (1986). Les difficultés proviennent de termes non conservatifs. Certains modèles simplifiés peuvent être mal posés.

### Le p-Laplacien et les équations de Hamilton-Jacobi

Alexandre Chorin (Univ. Californie, Berkeley) a expliqué une approche permettant de traiter des hamiltoniens, par exemple  $H := \frac{1}{2}(q_1^2 + q_2^2 + q_1^2 q_1^2 + p_1^2 + p_2^2)$ , lorsque l’on ne dispose que de données incomplètes ou d’équations bruitées, .... Il a montré l’intérêt de la méthode pour le choix d’un échantillonnage et a présenté des simulations.

Philippe Laurençot (Univ. Toulouse 3) considère le comportement en temps grand d’équations d’Hamilton-Jacobi diffusives telles que  $\partial_t u - \Delta_p u + \sigma |\nabla u|^q = 0, x \in \mathbb{R}^N, p \geq 2, \sigma \in \{-1, 1\}$ , ou d’équations paraboliques dégénérées. Il développe en particulier l’étude de l’influence des termes d’absorption sur l’étalement du support de la solution.

Yehuda Pinchover (Technion Haifa) s’est d’abord intéressé à l’existence de solutions fondamentales pour l’opérateur  $Q'(u) := -\Delta_p u + V|u|^{p-2}u, u \geq 0, V \in L_{\text{loc}}^\infty(\Omega)$ . Ensuite, il a développé la stabilité, en fonction de petites perturbations de  $V$ , d’une extension d’une inégalité de Hardy, généralisation nommée “inégalité de Hardy-Sobolev-Maz’ya”.

Philippe Souplet (Univ. Paris 13) a passé en revue les résultats passés et récents sur le comportement asymptotique des solutions en domaines bornés de  $\partial_t u - \Delta u = |\nabla u|^p$  avec condition de Dirichlet au bord. Pour  $p > 2$ , il distingue le cas des solutions globales bornées des solutions non globales. Il s’est attardé sur la possibilité d’explosion de  $\nabla u$  (GBU ou gradient blow-up) ainsi que sur ce taux de croissance de l’explosion.

### Les Équations de Navier-Stokes

Thierry Gallay (Univ. Grenoble I) a montré un résultat d’unicité globale en dimension deux pour une donnée initiale dans l’espace des mesures de Radon avec une variation totale finie.

---

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

Moshe Marcus (Technion Haïfa) examine le comportement asymptotique des solutions de l'équation  $-\Delta u + |u|^{q-1}u = 0$  dans  $D := \mathbb{R}^N \setminus F$ ,  $F$  étant un compact de la boule unité avec  $N \geq 1, q > 1$ . Dans ce but, il a introduit une topologie fine sur les espaces  $W_{0,\infty}^{2,q'}(D)$ . Il examine également l'équation  $-\Delta u + |u|^{q-1}u = \mu$  où  $\mu$  est une mesure de Borel bornée. Ces résultats devraient intéresser certains probabilistes.

Jean-Claude Saut (Univ. Paris 11) a discuté le comportement des ondes internes (ondes concentrées à l'interface de deux couches de fluides non miscibles et de densités différentes) dans le cas de deux couches peu profondes (shallow-water) de fluides incompressibles, phénomène bien connu en océanographie. Il a mis en évidence des systèmes asymptotiques bien posés.

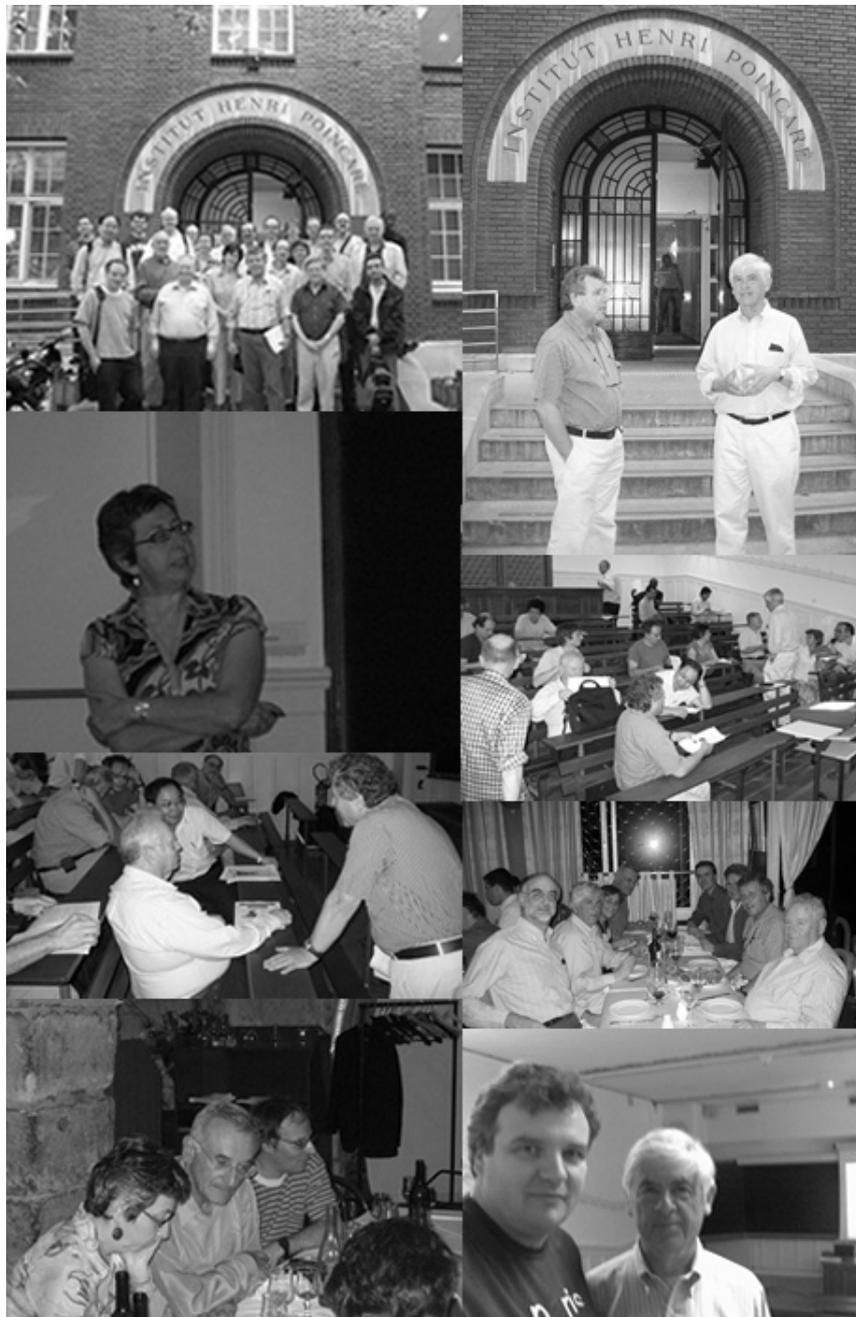
Edriss Titi (Univ. Californie, Irvine et Weizmann Institute) a exposé un critère d'existence de la solution forte de Navier-Stokes 3D basé sur la régularité globale de la pression. Il a rappelé de manière détaillée les principaux résultats mathématiques connus à ce jour et en a expliqué les idées conductrices en partant de l'équation de Burgers, la différence majeure étant le terme de pression.

Fred Weissler (Univ. Paris 13) a exploré le caractère chaotique de solutions dans  $\mathbb{R}^n$  du système de Navier-Stokes. En particulier, il montre que l'on peut générer un système dynamique discret et chaotique si la donnée initiale  $u_0$  est dans un compact convenable de  $C_0(\mathbb{R}^N)$  pour la norme  $\sup |x| |u_0(x)|$ . Des résultats similaires pour les équations non linéaires de Schrödinger ou de la chaleur sont disponibles.

### **Systemes dynamiques complexes**

Benoît Perthame (Paris 6) a développé d'abord un modèle de dynamique des populations prenant en compte la sélection naturelle et les mutations. Il s'intéresse, en particulier, au cas de petites mutations et du comportement lorsque le temps devient grand, pour fixer les idées :  $n'(t, x) - \varepsilon \Delta n = \varepsilon^{-1} n(t, x)(\eta(x) - \rho(t)d(x)), \rho(t) = \int n(t, x) dx$ . Plusieurs autres modèles, ainsi que des simulations, ont été présentés et discutés.

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION



**CEMRACS 2008, 20 JUILLET AU 29 AOÛT, Á LUMINY.**

**par le comité d'organisation du CEMRACS '08**

Le CEMRACS est un événement annuel dont le but est de réunir des scientifiques des communautés universitaire et industrielle afin de travailler sur un sujet thématique choisi en lien avec le calcul scientifique. Il a été créé sous l'impulsion d'Yvon Maday et Frédéric Coquel, organisateurs des trois premières éditions.

La treizième édition du CEMRACS s'est déroulée au CIRM, sur le campus de Luminy, à Marseille, du 20 juillet au 29 août 2008, six semaines de labeur (presque) continu, notamment pour la vingtaine de jeunes chercheurs impliqués dans les projets. Au total, 130 chercheurs et ingénieurs de tous horizons ont participé à cet événement, dédié cette année à la modélisation et la simulation de fluides complexes.

Il a été organisé par J.-B. Apoung-Kamga (Université Paris-Sud 11, Orsay), L. Boudin (INRIA Paris-Rocquencourt & Université Paris 6), M. Ismaïl (Université Joseph Fourier, Grenoble), S. Martin (Université Paris-Sud 11, Orsay), B. Maury (Université Paris-Sud 11, Orsay), C. Misbah (Université Joseph Fourier, Grenoble) et T. Takahashi (INRIA Nancy - Grand Est).

## 1 Présentation du CEMRACS

Sans interruption depuis 1996, le CEMRACS offre la possibilité de choisir un sujet thématique précis autour duquel une série d'événements est organisée pendant les six semaines :

- une école d'été ;
- une session de recherche intensive.

L'école d'été (1 semaine) comporte une série de cours, donnés par des scientifiques reconnus du domaine, sur les thèmes des projets de recherche. La session de recherches (5 semaines) est consacrée à l'étude des projets de recherche par petites équipes, précédées d'un séminaire quotidien. Le CEMRACS attire chaque année près de 100 chercheurs dont 40 pour toute la période et la moitié d'étrangers, séduits par cette dynamique de recherche. Les participants sont hébergés au CIRM qui met à leur disposition 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, la bibliothèque, des salles de réunion et une trentaine de stations de travail maintenues par deux ingénieurs système.

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

La session de recherche constitue assurément une originalité de l'événement en termes d'ambition, de réalisations et d'échanges scientifiques. Chaque participant à cette session travaille intensivement au sein d'une équipe sur un projet proposé par un partenaire industriel ou académique. Chaque équipe est composée de jeunes chercheurs encadrés par un ou plusieurs chercheurs confirmés issus du milieu industriel ou académique. Les jeunes chercheurs s'engagent à être présents pendant toute la durée de la session de recherche. L'engagement pour les chercheurs confirmés consiste à assurer l'organisation et l'avancement du projet, i.e. à définir très précisément le sujet de recherche et l'encadrement du projet. Les visiteurs scientifiques qui sont intéressés par les projets en cours peuvent être associés à ces programmes pour de plus courtes périodes et sont, bien sûr, les bienvenus.

Le CEMRACS est une occasion privilégiée, pour de jeunes chercheurs, de travailler pendant une période limitée sur une thématique différente de leur sujet de thèse ; il représente de ce point de vue une ouverture importante dans le domaine du calcul scientifique, ce qui est *in fine* toujours très apprécié des participants, en dépit des contraintes très fortes qui peuvent exister durant la préparation d'une thèse de doctorat. Par ailleurs, cette ouverture scientifique peut également aboutir à une valorisation significative du dossier scientifique des jeunes chercheurs, grâce aux développements thématiques ultérieurs pour tous ceux désireux de poursuivre la collaboration initiée lors du CEMRACS.

Afin de financer le séjour des jeunes chercheurs (hébergement et repas au CIRM), des bourses Jeunes Chercheurs sont attribuées aux candidats, sur critères d'excellence. La motivation constitue également un élément primordial dans la sélection des candidats qui sont retenus.

Les projets scientifiques, en lien avec le thème de l'édition, sont portés par des chercheurs confirmés qui en définissent les contours et en assurent l'animation scientifique. Ces projets ne fonctionnent pas de manière isolée : les connexions naturelles entre les différents projets permettent de nourrir de nombreuses discussions et instaurent un foisonnement d'idées croisées entre les projets.

Par ailleurs, l'un des intérêts majeurs du CEMRACS repose sur l'interaction entre industriels d'une part et chercheurs issus du monde académique d'autre part. L'envie de créer des ponts entre science académique (que l'on

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

dit parfois trop détachée du monde réel) et le monde industriel constitue assurément une ambition majeure du CEMRACS, et ce, depuis sa première édition. En conséquence de cette volonté qui a été initiée dès le début puis renouvelée à chaque édition, de très bons retours systématiques de la part des chercheurs et des industriels ont été observés, aboutissant à des collaborations pérennes entre les laboratoires de recherche publique et les centres de recherche et développement de groupes industriels. De nombreux partenaires industriels ont accompagné le CEMRACS, en fonction de la proximité de leurs activités et des thèmes choisis. Citons notamment (cette liste n'est évidemment pas exhaustive) le CEA, Lafarge, Glaizer, Saint-Gobain, l'IFP, EADS, Bosch GmbH, Air Liquide, ELA Medical, CNES, EDF, Michelin, Péchiney...

Les thématiques abordées depuis la première édition du CEMRACS couvrent un large spectre – qui reste à développer ! – des mathématiques et de ses applications :

- 1996 (Y. Maday, F. Coquel) : *Problèmes couplés.*
- 1997 (Y. Maday, F. Coquel) : *Optimisation de forme.*
- 1998 (Y. Maday, F. Coquel) : *Estimations d'erreur et adaptivité, ondelettes pour le calcul scientifique, décomposition de domaine et calcul parallèle, langages orientés objets pour le calcul scientifique.*
- 1999 (F. Coquel, S. Cordier) : *Approximation numérique pour des écoulements complexes de leur description cinétique à leur limite hydrodynamique.*
- 2000 (R. Abgrall) : *Problèmes liés à l'environnement : combustion, stockage de déchets nucléaires.*
- 2001 (Y. Achdou, C. Le Bris, F. Nataf) : *Modélisation et simulation numérique de problèmes multi-échelles.*
- 2002 (A. Cohen, P. L. Combettes) : *Méthodes mathématiques pour le traitement d'images.*
- 2003 (S. Cordier, T. Goudon, M. Gutnic, E. Sonnendrücker) : *Méthodes numériques pour les problèmes hyperboliques et cinétiques.*
- 2004 (E. Cancès, J.-F. Gerbeau) : *Mathématiques et applications en biologie et en médecine.*
- 2005 (C.-D. Munz, E. Sonnendrücker, C. Brun, D. Juvé, M. Manhart) : *Aéroacoustique numérique et CFD pour les écoulements turbulents.*

---

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

- 2006 (G. Bal, J. Garnier, D. Lucor) : *Modélisation de l'aléatoire et propagation de l'incertitude*.
- 2007 (P. Frey, C. Dobrzynski, P. Pébay) : *Pré- et post- traitement en calcul scientifique*.

Chaque édition du CEMRACS est finalisée par l'édition d'actes qui paraissent la plupart du temps dans la revue *ESAIM: Proceedings*<sup>2</sup> éditée par la SMAI et EDP Sciences, à l'issue d'un processus de relecture assuré par le comité de lecture de la revue. Les articles qui composent le volume peuvent être l'occasion de consacrer une projet scientifique abouti ou d'effectuer un bilan préliminaire pour des sujets un peu plus exploratoires ou prospectifs. Le volume spécial dédié à chaque édition permet de prendre la mesure des avancées réalisées à l'occasion du CEMRACS.

Par sa nature et sa durée, le CEMRACS constitue un événement international unique, toutes disciplines confondues !

## 2 L'édition 2008 du CEMRACS

Le CEMRACS 2008 a été consacré à la modélisation et simulation numérique de fluides complexes. Il s'agit essentiellement de fluides au sein desquels évoluent des entités susceptibles d'influer sur leur comportement : écoulements fluide - particules, écoulements diphasiques à haut contraste de propriétés... Parmi ces fluides, citons ainsi les fluides biologiques (sang : globules-plasma, respiration : air-aérosol...), les suspensions de vésicules, de polymères, les boues et laves (jusqu'à leur limite sèche)...

L'implication, dans l'organisation-même de ce CEMRACS, de physiciens spécialistes de fluides complexes constitue une originalité de cette édition, donnant une couleur particulière aux discussions qui ont animé l'événement. Les nombreux échanges entre physiciens et mathématiciens, sur des questions relatives à la modélisation et au calcul scientifique appliqué aux fluides complexes, ont constitué un socle fort de cette édition et ont permis de nourrir profondément l'orientation de certains projets de la session de recherche. À titre d'illustration, la représentativité des communautés scientifiques lors de l'école d'été est significative de cet état d'esprit qui a animé l'événement :

---

<sup>2</sup>en accès libre : <http://www.esaim-proc.org/>

---

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

- George Biros (University of Pennsylvania, USA) : *An efficient numerical method for simulations of fluid membranes in shear flows.*
- Daniel Bonn (ENS Paris) : *Yield stress fluids, quicksand and quickclay.*
- Frédéric Dubois (CNRS Montpellier) : *Numerical modelling of granular materials with multi physics coupling. Application to the analysis of granular flows.*
- Elizabeth Guazzelli (CNRS Marseille) : *Some problems on particulate flows.*
- John Hinch (University of Cambridge, UK) : *Microstructural studies of suspensions to find constitutive equations.*
- Tony Lelièvre (ENPC) : *Multiscale modelling of complex fluids : a mathematical initiation.*
- Mohamed Naaim (Cemagref Grenoble) : *Snow avalanches : rheometry, physical and numerical modelling.*
- Thomas Podgorski (CNRS Grenoble) : *Deformable vesicles in hydrodynamic flows (experimental and theoretical aspects).*
- Jacques Prost (Institut Curie, ESPCI & Académie des Sciences) : *Some issues in biological physics.*
- Marius Tucsnak (Université Nancy) : *ODE based modelling and analysis for simple fluid-structure interactions.*
- Philippe Villedieu (Onera & INSA Toulouse) : *Some aspects of gas-particle flow modelling.*

De nombreux participants physiciens nous ont fait part de leur enthousiasme pour ce type d'événement, le remarquable site qui nous accueille, les excellentes conditions de travail, l'ambiance qui y règne...

L'école d'été fut incontestablement un grand succès en terme de fréquentation (les capacités d'accueil du CIRM ont été dépassées). Nous souhaitons également insister sur le caractère international de l'événement puisque de nombreux pays étaient représentés : outre la France, étaient représentés l'Allemagne, les États-Unis, l'Italie, la République tchèque, la Russie, Taiwan, la Tunisie, l'Ukraine, le Venezuela.

La session de recherche a également été un succès. Outre les participants longue durée qui ont assuré au quotidien l'avancée des projets, elle a aussi accueilli de nombreux participants de passage qui ont contribué, par leurs discussions, à animer cette session. Le nombre de participants pendant ces

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

cinq semaines a varié entre 40 et 90 personnes, signe d'un attrait croissant des chercheurs et industriels pour cet évènement.

La forte participation à cette édition et l'implication importante de chaque participant ont créé une dynamique propice aux nombreux échanges entre les différentes communautés : modélisateurs, numériciens, mathématiciens, physiciens, industriels. Les conditions d'accueil et de travail ont permis aux participants de réaliser un travail acharné, tout en maintenant une ambiance très conviviale, marquée par une activité extra-scientifique : football (cloturé par un tournoi, 20 participants), calanques, escalade, bouillabaisse, pastis, concerts participatifs...

Du point de vue du contenu scientifique, notons que les projets proposés ont été caractérisés par une grande diversité des problématiques, des modèles, des méthodes et outils numériques. Néanmoins, de fortes connexions scientifiques entre ces projets ont émergé, de par leur proximité thématique, ce qui a conduit à un foisonnement de discussions et à la la définition de nouvelles stratégies dans la résolution des problèmes étudiés. Parmi les projets de recherche de cette année :

- AERONANO (Aérosols nanométriques dans les petites voies respiratoires). Ce projet a été consacré aux aérosols constitués de particules de taille de l'ordre du nanomètre et à leur comportement dans la partie basse des voies respiratoires chez l'homme.
- CONTACT2D (Contact entre des vésicules) s'est intéressé à la prise en compte des contacts entre différentes particules, en proposant de développer des méthodes numériques relatives à la gestion des contraintes de non-intersection entre les particules et de calculer les forces de contact dans le cas 2D.
- EXPAND (Propriétés de compaction de granulats denses). Ce projet a été consacré à l'étude numérique des propriétés géométriques et rhéologiques d'assemblages compacts de grains non sphériques. Il s'est articulé autour de deux problématiques principales : l'obtention de configurations compactes et l'étude des assemblages obtenus.
- GADMHD (Schémas Volumes finis Galerkin discontinu pour la Magnétohydrodynamique). Ce projet a été consacré à l'étude numérique des équations de la MHD à l'aide d'une méthode de Galerkin discontinu.
- GLOB (Simulation numérique de l'agrégation de globules rouges du sang). Ce projet s'est intéressé au comportement des globules rouges dans le

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

- sang, dans un contexte lié à la simulation d'écoulements granulaires. L'agrégation de globules rouges peut être reproduite en utilisant des forces d'interaction à courte portée. Nous nous sommes intéressés à la possibilité de reproduire la formation et la rupture de rouleaux, des phénomènes de migration latérale des globules dans des écoulements ainsi que le comportement en temps long des agrégats.
- HOAT (Approximations d'ordre élevé pour des systèmes de transport dominant). La pertinence des simulations numériques en CFD peut être fortement affectée par le schéma de discrétisation des termes convectifs. Ce projet a étudié l'efficacité et les propriétés de nouveaux schémas numériques basés sur une procédure proposée par Jameson pour une classe de schémas ELED (Essentially Local Extremum Diminishing).
  - HYDROMESH (Hydrodynamique lagrangienne, modélisation et adaptation de maillage). Ce projet a été consacré à la simulation numérique d'écoulements comportant plusieurs fluides (couplage des équations d'Euler et de modèles de turbulence), dans un cadre lagrangien sur des maillages non structurés. A partir d'un code C++ qui était déjà implanté, il s'est construit autour de trois problèmes indépendants : l'hydrodynamique (introduction d'une lois de comportement), la diffusion (prise en compte de l'anisotropie dans les méthodes volumes finis) et l'adaptation de maillage.
  - ICF (Schémas ENO en hydrodynamique lagrangienne pour des écoulements de la FCI). Alors que l'utilisation de schémas hydrodynamiques lagrangiens est un ingrédient nécessaire à la simulation de fusion par confinement inertiel (FCI), J. Cheng and C.-W. Shu ont proposé une montée en ordre de type ENO sur maillages non structurés pour la résolution des équations d'Euler en coordonnées lagrangiennes. Le travail a consisté à implémenter, évaluer et améliorer le schéma sur des cas tests académiques et représentatifs de configurations rencontrées en FCI.
  - MASDA (Modélisation et simulations de l'érosion et du dépôt dans les avalanches). Ce projet a été consacré à la modélisation numérique de l'érosion et du dépôt dans les avalanches. Le projet a consisté à étudier les couches en écoulement d'avalanches granulaires, en effectuant un changement de variables des coordonnées locales sur une interface inconnue entre les couches statiques et les couches en écoulement.
  - PODREO (Modélisation numérique de l'appareil respiratoire). Un pou-

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

mon numérique serait très efficace pour la compréhension de certaines pathologies respiratoires ainsi que pour la mise en place de réponses thérapeutiques. Mais, du point de vue des cots de calcul numérique, il n’est pas possible de décrire le système respiratoire avec tous les niveaux de détails souhaités. Ce projet s’est donc intéressé à l’amélioration de stratégies multi-échelles existantes afin de modéliser les écoulements dans l’appareil respiratoire et de déterminer des algorithmes efficaces relatifs au modèle.

- RTPM (Simulation de transport réactif en milieu poreux). Ce projet est consacré aux méthodes numériques pour coupler des modèles de transport (advection - diffusion) et de chimie, qui interviennent dans la modélisation des milieux poreux. Il a permis de comparer la méthode classique basée sur une résolution pas à pas du transport et de la chimie avec une approche globale basée sur la méthode de Newton-Krylov, où les systèmes linéaires sont résolus par une méthode itérative.
- SPRAYENERGY (Ecoulements fluide-particules, un modèle de spray épais avec échange d’énergie). Ce projet s’est intéressé à l’évolution d’une phase dispersée (goutelettes, particules...) en interaction avec une phase dense (fluide ambiant). L’étude a étendu les méthodes numériques et les simulations lorsque le fluide est décrit par les équations d’Euler, incluant les échanges de chaleur.
- VESICLE (Simulation numérique de vésicules). Ce projet s’est intéressé à la simulation de vésicules dans des écoulements confinés en utilisant différentes méthodes numériques. Le but final de ce projet est d’interpréter des données expérimentales et de définir de nouveaux plans expérimentaux tels que des mécanismes en microfluidique.

L’an prochain, le CEMRACS sera organisé par les membres du projet INRIA Numed, porté par E. Grenier (ENS Lyon), dans le cadre du GdR MABEM<sup>3</sup> co-dirigé par D. Bresch et E. Grenier et dont le comité scientifique est constitué par N. Bellomo, H. Berestycki, G.-H. Cottet, Y. Maday, B. Perthame, P. Auger, J.-P. Boissel et F. Xavier. Les différentes activités (école d’été et sessions de recherche) tourneront autour du thème “Modélisation Mathématiques en Médecine”. L’édition se déroulera évidemment au CIRM, sur le Campus de Luminy à Marseille du 20 juillet au 28 août 2009. Le comité d’organisation comportera notamment V. Calvez et P. Vigneaux (UMPA-

<sup>3</sup><http://gdr-mabem.math.cnrs.fr/>

---

## COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

CNRS, ENS Lyon), Th. Dumont, F. Filbet et V. Louvet (ICJ-CNRS, Lyon 1), B. Ribba (INRIA, Lyon), M.-A. Dronne et J.-P. Boissel (Faculté de Médecine Laennec). Toute personne désirant proposer un projet scientifique pour la session CEMRACS 2009 est d’ores et déjà invitée à contacter un des organisateurs.

Pour clore ce bilan, nous souhaitons remercier l’ensemble du personnel du CIRM, pour la qualité d’accueil et des prestations qui nous ont été proposées ainsi que pour leur compréhension et leur aide dans la gestion au quotidien des aspects logistiques liés à un tel événement. Pour de nombreuses raisons, nous leur en sommes très reconnaissants et leur exprimons notre profonde gratitude.

### **Opération Jeunes Docteurs**

La SMAI offre une adhésion gratuite pour un an aux jeunes chercheurs en mathématiques qui ont soutenu récemment leur thèse et qui l’ont enregistrée dans MathDoc :

<http://math-doc.ujf-grenoble.fr/Theses/>

Afin que cette offre prenne effet, le jeune docteur doit suivre la procédure d’adhésion <http://smi.emath.fr/spip.php?article14> en :

1. cochant la case « Opération Thèse-Math »,
2. remplissant les lignes « Date de la thèse » et « URL complet du résumé de votre thèse ».

---

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION

---

**ESTIMATEURS D'ERREUR A POSTERIORI POUR LES MÉTHODES D'ÉLÉMENTS FINIS**

Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis

*Communiqué par* **Serge Nicaise**

Dans le cadre du forum de Mathématiques Appliquées du Nord-Pas de Calais Picardie, les 11 et 12 septembre 2008 se sont tenues à Valenciennes deux journées de formation sur le thème “**Estimateurs d’erreur a posteriori pour les méthodes d’éléments finis**”. Quatre spécialistes du domaine ont ainsi pu faire découvrir cette thématique de recherche à une quarantaine d’étudiants, ingénieurs ou chercheurs venus de France et de Belgique, travaillant en mathématiques, mécanique ou informatique. Christine Bernardi (CNRS, Université Paris 6), Alexandre Ern (Ponts et Chaussées - Paris), Frédéric Hecht (Université Paris 6) et Adrien Loseille (INRIA Roquencourt) sont intervenus successivement. Un large spectre a été évoqué, allant des aspects plus théoriques à la mise en oeuvre pratique dans des codes de calculs de dernière génération qui permettent des simulations numériques toujours plus performantes.

Pour les personnes intéressées par le sujet, le programme complet des journées ainsi que les fichiers pdf des exposés sont accessibles sur le site internet suivant

[http://math.univ-lille1.fr/~creuse/FORMATION\\_ESTIMATEURS](http://math.univ-lille1.fr/~creuse/FORMATION_ESTIMATEURS)

**Le prochain forum aura lieu à Calais en 2009, et parlera... d’homogénéisation.**

Les organisateurs : E. Creusé (Painlevé, Lille), L. Dupaigne (LAMFA, Amiens), O. Goubet (LAMFA, Amiens) et S. Nicaise (Lamav, Valenciennes).

COMPTE-RENDUS DE MANIFESTATION



"Estimateurs d'erreur a posteriori pour les méthodes d'éléments finis"  
Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, Septembre 2008,  
Quelques participants...

## Coopération franco-roumaine en Mathématiques.

UNE NOUVELLE ÉTAPE DANS LA COOPÉRATION

FRANCO-ROUMAINE EN MATHÉMATIQUES.

par **Bernard Helffer (Univ Paris-Sud) et Radu Purice (IMAR Bucarest) - Codirecteurs du LEA Math-Mode**

### 1 La création du LEA

Le 17 Mars dernier, l'Académie des Sciences de Roumanie, le CNRS et l'Université Paris-Sud ont signé le texte portant création d'un Laboratoire Européen Associé franco-roumain en Mathématiques portant le nom de MATH-MODE. La création d'un tel laboratoire ne doit pas surprendre. L'activité de recherche franco-roumaine en mathématiques a en effet une longue tradition. Il s'est ainsi créé entre les communautés mathématiques des deux pays des relations profondes, comme l'attestent par exemple le grand nombre de thésards roumains et de mathématiciens d'origine roumaine travaillant dans les laboratoires de recherche en France et l'organisation commune depuis bientôt vingt ans d'un colloque biennal franco-roumain en Mathématiques Appliquées qui s'est déroulé cette année à Braşov et qui sera organisé dans deux ans à Poitiers.

Nous sommes d'ailleurs heureux de voir que l'importance de cette coopération a été bien comprise des deux parties au niveau des affaires étrangères comme l'avait montré la présence des deux ambassadeurs roumains (en France et à l'UNESCO) lors de la signature en France et comme l'a montré la présence de Michel Farine représentant l'ambassade de France à la matinée scientifique de clôture organisée pour présenter le LEA aux participants du colloque, matinée qui avait commencé par deux exposés de Doina Cioranescu et Yvon Maday.

La concrétisation relativement rapide de ce projet ne doit pas nous faire oublier qu'il n'aurait sans doute pas vu le jour sans les efforts inlassables de collègues depuis de nombreuses années et tout particulièrement parmi

## COOPÉRATION FRANCO-ROUMAINE EN MATHÉMATIQUES

---

eux Doina Cioranescu, Yvon Maday et Marius Iosifescu de l'Académie roumaine. Les directeurs scientifiques successifs pour les maths au CNRS Christian Peskine puis Jean-Marc Gambaudo et les attachés scientifiques en poste à l'ambassade ont aussi joué un rôle important.

Le PICS franco-roumain, qui a montré la voie, se termine malheureusement cette année. Il nous semble que cela donne de facto de nouvelles missions au LEA, sous réserve que ses moyens, provenant pour l'instant principalement de l'académie roumaine et du CNRS, soient accrus. Nous comptons aussi poursuivre ou développer les contacts avec des partenaires industriels. L'expérience menée avec la société de logiciels roumaine SoftWin et qui a impliqué des chercheurs de Bucarest et de Toulouse est à cet égard très positive.

Depuis 1990, un nombre important de jeunes Roumains ont complété leur formation à l'Ecole Normale Supérieure de Paris et sont maintenant chercheurs dans des centres français ou roumains. En 2001 une Ecole Normale Supérieure a été créée à Bucarest, avec le soutien de l'Ecole Normale Supérieure de Paris et des mathématiciens français. Le colloque de Braşov nous a confirmé qu'un grand nombre de jeunes mathématiciens et mathématiciennes pouvaient s'impliquer dans la coopération franco-roumaine. Beaucoup des jeunes roumains présents avaient d'ailleurs bénéficié du Programme Tempus qu'avait monté D. Cioranescu il y a déjà plusieurs années.

Ce LEA s'appuie sur deux laboratoires : l'Institut de Mathématiques de l'Académie Roumaine (IMAR) (intitulé (Inst. "Simion Stoilow") à Bucarest et le Laboratoire de Mathématiques d'Orsay (Unité mixte du CNRS et de l'Université Paris-Sud).

Ces deux laboratoires seront donc bien sûr fortement impliqués mais il est important de dire que ce LEA a reçu la mission plus large de favoriser sans exclusive l'éclosion de projets franco-roumains par de petites équipes mixtes créées au sein des laboratoires, instituts ou universités des deux pays et ceci dans tous les domaines des mathématiques. Il doit donc encourager la diversité tant scientifique que géographique des projets sans se recroqueviller sur ses têtes de pont.

– **Diversité géographique** : De ce point de vue, l'organisation du colloque

## COOPÉRATION FRANCO-ROUMAINE EN MATHÉMATIQUES

---

de Mathématiques Appliquées tournant au cours du temps entre les universités, et tout particulièrement cette année à Braşov, nous montrent la voie.

- **Diversité scientifique** : Oui, les priorités scientifiques affichées cette année en témoignent, nos activités ont couvert toutes les priorités annoncées mais le nom du LEA MATHMODE montre que ce laboratoire sans murs sera attentif dans ses priorités au développement des mathématiques dans leur aspect modélisation. Le soutien et la participation du LEA au colloque de Braşov en est un des signes.

Au delà des recherches menées, ce LEA se donne comme objectif de devenir un point d’attache institutionnel, de niveau Européen, susceptible d’attirer en Roumanie un plus grand nombre de jeunes chercheurs de haut niveau et de jouer un rôle pilote au Sud-est de l’Union Européenne.

Compte-tenu du déséquilibre actuel au niveau du budget recherche de l’Union Européenne entre la contribution de la Roumanie et ce qu’elle reçoit de l’Europe, il y a sûrement des possibilités, par exemple dans l’organisation d’Ecoles d’été.

## 2 Quelques informations et comment participer

Plus concrètement voici quelques informations sur notre activité et sur les possibilités offertes pour y participer. Notre adresse web, qui est régulièrement mise à jour et contient plus d’information sur les statuts du LEA, est : <http://www.imar.ro/math-mode>

### 2.1 Organisation

Le laboratoire est dirigé par deux codirecteurs Bernard Helffer et Radu Purice qui organisent l’activité scientifique du LEA en s’appuyant sur un Comité d’Experts constitué au 1-er Janvier 2008 de Dominique Bakry (Univ. Paul Sabatier), Ioan Ionescu (Univ. Paris Nord), Fabrice Bethuel (Univ. Paris 6), Vicentiu Radulescu (IMAR et Univ. Craiova), Lucian Beznea (IMAR), Claire Voisin (IHES), Vasile Brinzanescu (IMAR).

## COOPÉRATION FRANCO-ROUMAINE EN MATHÉMATIQUES

---

Le comité directeur se prononce chaque année sur le programme scientifique et l'allocation des ressources. Il est composé au 1-er Janvier 2008 de Viorel Barbu (Académie Roumaine), Anita Bersellini (Prés. Univ. Paris Sud, es-qualité), Doina Cioranescu (Inst. Math. Jussieu), Jean-Marc Gambaudo (Dir. Sci. CNRS, es-qualité), Marius Iosifescu (Académie Roumaine).

Les priorités thématiques choisies pour les années 2008-2009 sont la Géométrie, les équations aux dérivées partielles et la modélisation, l'analyse stochastique. Elles seront reconsidérées et annoncées chaque année.

### 2.2 Activités de l'année 2008.

- Une série d'exposés sur le thème : Applications du calcul stochastique à la finance a été donnée par Fabrice Baudoin (Univ. Paul Sabatier) à Bucarest.
- Un atelier de travail sur le thème : Analyse stochastique et potentiel a été organisé à l'IMAR les 17-19 Juin 2008 avec comme conférenciers : Denis Feyel (Evry), Arnaud de La Pradelle (Paris), Mihai Pascu (Braşov), Eugen Popa (Iaşi), Nicu Boboc (Bucarest).

Nous avons participé au 9-ème Colloque Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées à Braşov (28 Août - 2 Septembre 2008) en finançant des bourses de jeunes chercheurs et en organisant dans son cadre d'une demi-journée de présentation avec l'aide de l'ambassade de France.

Dix projets de recherche seront financés par le LEA en 2008 :

- Cohomologie de Koszul d'une variété projective à valeurs dans un fibré en droites, Marian Aprodu (IMAR), Johannes Nagel (Univ. Lille 1).
- Equations aux dérivées partielles stochastiques sans viscosité, Bruno Saussereau (Univ. de Franche-Comté), Lucretiu Stoica (Univ. de Bucarest et IMAR).
- Variétés caractéristiques et de résonance, Alexandru Dimca (Univ. de Nice), Stefan Papadima (IMAR).
- Comportement en hystérésis des matériaux ferroélectriques, Marius Paicu (Univ. Paris-Sud), Aida-Mirela Timofte (IMAR).

## COOPÉRATION FRANCO-ROUMAINE EN MATHÉMATIQUES

- Méthodes variationnelles en micromagnétisme, François Alouges (Polytechnique), Benoit Merlet (Univ. Paris-Nord), Radu Ignat (Univ. Paris-Sud), Radu Precup (Univ. Cluj-Napoca).
- Filtres multiniveaux et équations dispersives - décomposition multiéchelles et stabilisation, Vicentiu Radulescu (IMAR et Univ. de Craiova), Jean-Paul Chehab (Univ. de Picardie).
- Flot de la chaleur pour des solutions explosant au bord du domaine, Vicentiu Radulescu (IMAR et Univ. de Craiova), Serge Dumont (Univ. de Picardie).
- Géométrie spinorielle sur les variétés localement conformément Kähleriennes, Liviu Ornea (IMAR), Andrei Moroianu (Polytechnique).
- Méthodes de décomposition de domaines pour les problèmes de Contact avec frottement, Lori Badea (IMAR), Marius Cocou et Frédéric Lebon (Univ. de Provence).
- Etude des immersions d’une courbe dans une surface  $K_3$ , Marian Aprodu (IMAR), Gianluca Pacienza (INRIA Strasbourg).

### 2.3 APPEL à projets de recherche pour l’année 2009

Les chercheurs ou enseignants-chercheurs travaillant en France et en Roumanie, souhaitant soumettre des projets de recherche communs entrant dans le cadre des trois thèmes scientifiques annoncés, sont invités à les transmettre auprès d’un des deux responsables scientifiques du LEA Math-Mode.

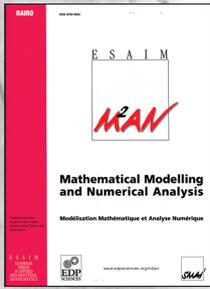
Le projet, qui doit impliquer au moins un chercheur d’un laboratoire de recherche roumain et un chercheur d’un laboratoire de recherche français reconnu par le CNRS, doit comprendre :

1. la présentation du projet scientifique ;
2. un bref CV de chaque participant ;
3. le détail des activités envisagées sur l’année (ou sur deux ans) ;
4. la part de financement demandée au LEA.

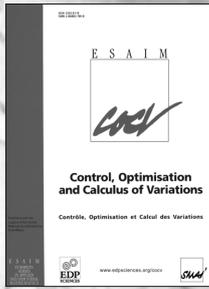
Les projets doivent être envoyés par courrier électronique (fichier pdf) aux deux co-directeurs Bernard.Helffer@math.u-psud.fr et Radu.Purice@imar.ro. La (première) période de soumissions des projets qui ne sont pas en prolongement de projets de 2008 est prévue pour 15 Octobre -15 Décembre 2008 et au moins deux mois avant la mission.



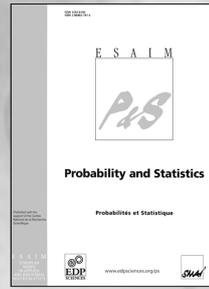
# mathematics



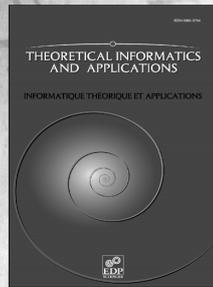
[www.esaim-m2an.org](http://www.esaim-m2an.org)



[www.esaim-cocv.org](http://www.esaim-cocv.org)



[www.esaim-ps.org](http://www.esaim-ps.org)



[www.rairo-ita.org](http://www.rairo-ita.org)



[www.rairo-ro.org](http://www.rairo-ro.org)



[www.quadrature-journal.org](http://www.quadrature-journal.org)



[www.esaim-proc.org](http://www.esaim-proc.org)

[www.edpsciences.org](http://www.edpsciences.org)

### *Mathématiques & Applications*

Collection de la SMAI éditée par Springer-Verlag

Directeurs de la collection : M. Benaïm et G. Allaire

- Vol. 34 J. Istas, *Introduction aux modélisations mathématiques pour les sciences du vivant*, 2000, 160 pp., 29,95 €- tarif SMAI : 23,96 €
- Vol. 35 P. Robert, *Réseaux et files d'attente : méthodes probabilistes*, 2000, 386 pp., 63,95 €- tarif SMAI : 51,16 €
- Vol. 36 A. Ern, J.- L. Guermond, *Éléments finis : théorie, applications, mise en œuvre*, 2002, 430 pp., 74,95 €- tarif SMAI : 59,96 €
- Vol. 37 S. Sorin, *A first course on zero-sum repeated games*, 2002, 204 pp., 37,93 €- tarif SMAI : 30,34 €
- Vol. 38 J.F. Maurras, *Programmation Linéaire, Complexité, Séparation et Optimisation*, 2002, 221 pp., 42,95 €- tarif SMAI : 34,36 €
- Vol. 39 B. Ycart, *Modèles et Algorithmes Markoviens*, 2002, 272 pp., 47,95 €- tarif SMAI : 38,36 €
- Vol. 40 B. Bonnard, M. Chyba, *Singular Trajectories and their Role in Control Theory*, 2003, 357 pp., 68,52 €- tarif SMAI : 54,82 €
- Vol. 41 A.B. Tsybakov, *Introduction à l'estimation non- paramétrique*, 203, 175 pp., 34,95 €- tarif SMAI : 27,95 €
- Vol. 42 J. Abdeljaoued, H. Lombardi, *Méthodes matricielles - Introduction à la complexité algébrique*, 2004, 377 pp., 68,95 €- tarif SMAI : 55,16 €
- Vol. 43 U. Boscain, B. Piccoli, *Optimal Syntheses for Control Systems on 2-D Manifolds*, 2004, 261 pp., 52,70 €- tarif SMAI : 42,16 €
- Vol. 44 L. Younes, *Invariance, déformations et reconnaissance de formes*, 2004, 248 pp., 47,95 €- tarif SMAI : 38,36 €
- Vol. 45 C. Bernardi, Y. Maday, F. Rapetti, *Discretisations variationnelles de problèmes aux limites elliptiques*, 2004, 310 pp., 57,95 €- tarif SMAI : 46,36 €
- Vol. 46 J.P. Françoise, *Oscillations en biologie. Analyse qualitative et modèles*, 2005, 179 pp., 35,95 €- tarif SMAI : 28,76€
- Vol. 47 C. Le Bris, *Systèmes multi-échelles. Modélisation et simulation*, 2005, 212 pp., 45,95 €- tarif SMAI : 36,76 €
- Vol. 48 A. Henrot, M.Pierre, *Variation et optimisation de formes. Une analyse géométrique*, 2005, 334 p., 62,95 € - tarif SMAI : 50,36 €
- Vol. 49 B. Bidégaray-Fesquet, *Hiérarchie de modèles en optique quantique. De Maxwell-Bloch à Schrodinger non-linéaire*, 2006, 175 p., 34,95 € - tarif SMAI : 27,96 €
- Vol. 50 R. Dager, E. Zuazua, *Wave Propagation, Observation and Control in 1 - d Flexible Multi-structures*, 2006, 221 p., 42,15 €- tarif SMAI : 33,72 €

- Vol. 51 B. Bonnard, L. Faubourg, E. Trélat, *Mécanique céleste et contrôle des véhicules spatiaux*, 2006, 276 p., 54,95 € - tarif SMAI : 43,96 €
- Vol. 52 F. Boyer, P. Fabrie, *Éléments d'analyse pour l'étude de quelques modèles découlements de fluides visqueux incompressibles*, 2006, 398 p., 74,95 €- tarif SMAI : 59,96 €
- Vol. 53 E. Cancès, C. Le Bris, Y. Maday, *Méthodes Mathématiques en Chimie Quantique. Une Introduction*, 2006, 411 p., 80,95€- tarif SMAI : 64,76€
- Vol. 54 J. P. Dedieu, *Points Fixes, Zéros et la Méthode de Newton*, 2006, 196 p., 35,95€- tarif SMAI : 28,76€
- Vol. 55 P. Lopez, A. S. Nouri, *Théorie Élémentaire et Pratique de la Commande par les Régimes Glissants*, 2006, 336 p., 64,95€- tarif SMAI : 51,96€
- Vol. 56 J. Cousteix, J. Mauss, *Analyse Asymptotique et Couche Limite*, 2006, 396 p., 79 €- tarif SMAI : 63,20 €
- Vol 57 J. F. Delmas, B. Jourdain, *Modèles aléatoires. Applications aux sciences de l'ingénieur et du vivant*, 2006, 433 p., 84 €- tarif SMAI : 67,20 €
- Vol 58 G. Allaire, *Conception optimale de structures*, 2006 - 2007, 280 p., 58 €- tarif SMAI : 46,40 €
- Vol 59 M. Elkadi, B. Mourrain, *Introduction la résolution des systèmes polynomiaux*, 2007, 307 p., 59 €- tarif SMAI : 47,20 €
- Vol 60 N. Caspard, B. Monjardet, B. Leclerc, *Ensembles ordonnés finis : concepts, résultats et usages*, 2007, 340 p., 58 €- tarif SMAI : 46,60 €
- Vol 61 H. Pham, *Optimisation et contrôle stochastique appliqués à la finance*, 2007, 188 p., 35 €- tarif SMAI : 28 €
- Vol 62 H. Ammari, *An Introduction to Mathematics of Emerging Biomedical Imaging*, 2008, 205 p., 46 €- tarif SMAI : 36,80 €
- Vol 63 C. Gaetan, X. Guyon, *Modélisation et statistique spatiales* 2008, 330 p., 64 €- tarif SMAI : 51.20 €
- Vol 64 J.-M. Rakotoson, *Réarrangement Relatif* 2008, 320 p., 64 €- tarif SMAI : 51.20 €

*Le tarif SMAI (20% de réduction) et la souscription (30% sur le prix public) sont réservés aux membres de la SMAI.*

Pour obtenir l'un de ces volumes, adressez votre commande à :

Springer-Verlag, Customer Service Books -Haberstr. 7

D 69126 Heidelberg/ Allemagne

Tél. 0 800 777 46 437 (No vert) - Fax 00 49 6221 345 229 - e-mail : orders@springer.de

Paiement à la commande par chèque à l'ordre de Springer-Verlag ou par carte de crédit (préciser le type de carte, le numéro et la date d'expiration).

Prix TTC en France (5,5% TVA incl.). Au prix des livres doit être ajoutée une participation forfaitaire aux frais de port : 5 €(+ 1,50 €par ouvrage supplémentaire).

## Ecoliers et Etudiants : Synergies Pédagogiques

*par Monique Chyba*

Professeur de Mathématiques  
University of Hawai'i at Manoa  
Dpt of Mathematics  
Keller Hall, 2565 McCarthy Av.  
Honolulu, HI 96822-2273 - USA  
Email : mchyba@math.hawaii.edu



### Préambule

L'éducation en mathématiques pour les étudiants en école primaire et secondaire est un sujet de grande actualité. Dans cet exposé, je vais décrire des exemples d'initiatives développées par le département de mathématiques de l'Université d'Hawai'i. Il ne fait toutefois aucun doute que les problèmes rencontrés par les écolier à Hawai'i et plus généralement aux Etats-Unis sont partagés par les écoliers en Europe. Les idées et programmes que je vais présenter peuvent être transposés indépendamment de leur situation géographique. La composante fondamentale du succès d'une telle initiative est le profond désir de la part des professeurs d'université d'apporter une contribution essentielle au système éducatif primaire et secondaire et de produire un impact sur les jeunes générations en leur montrant un nouveau visage des mathématiques qui puisse mettre en évidence la beauté de cette science fondamentale.

Notre société est de plus en plus dépendante des mathématiques et des nouvelles technologies. Afin de pouvoir faire des choix informés et de comprendre le monde dans lequel nous évoluons, la masse populaire a besoin d'accéder à un niveau minimum de compréhension des mathématiques de bases et des processus qui gouvernent ces nouvelles technologies. Le grand public manque en général de connaissances sur le milieu mathématique et reste enfermé dans les stéréotypes qui ont gouverné la vision de cette discipline pendant de longues années. Toutefois, il est de plus en plus reconnu qu'il est impératif d'incorporer de telles connaissances dans le milieu éducatif à un très jeune âge. En tant que membres du système éducatif supérieur, nous avons le devoir d'être concernés

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

---

par cette évolution ; la jeune génération d’aujourd’hui formera les étudiants universitaires de demain et modèlera notre société future. Il semble en effet incontestable que la composante mathématique du système éducatif public (et, plus généralement, sa composante scientifique) bénéficierait fortement d’une participation profonde et durable des industries, du gouvernement, des communautés et des universités (celles-ci jouant probablement le rôle le plus important). Il nous faut briser la ligne divisant le système primaire et secondaire du système académique de l’université, et apporter certaines des nombreuses ressources que nous avons dans les universités aux enseignants du primaire/ secondaire et à leurs étudiants. Voilà donc la question pertinente : “Quelles sont les méthodes les plus efficaces de sensibilisation ? ”, en particulier si le but est de faire bénéficier non seulement les écoles mais également les étudiants dans les universités. Quel est le modèle produisant des effets à long terme pour ces deux communautés ?

**Etat actuel du système éducatif concernant les mathématiques.** Cela fait dix ans maintenant que je vis aux Etats-Unis, je me référerai donc dans mon exposé au système américain, et plus spécifiquement à celui de l’état d’Hawai’i, bien qu’encore une fois il soit à mon avis très facile de transposer les données au système éducatif français.

Les statistiques publiées dans [1] sont alarmantes. L’état d’Hawai’i est classé en réussite scolaire 47ième parmi les 50 états américains et les scores moyens en Maîtrise de Mathématiques sont bien en dessous de la moyenne nationale. La montée en puissance des écoles privées est une des conséquences dramatiques de ces lamentables statistiques. Hawai’i est actuellement le leader aux Etats-Unis dans la fréquentation scolaire privée et l’enseignement à domicile est également devenu très populaire. Il y a toutefois des aspects positifs, comme un taux élevé de fréquentation des élèves en école publique et un faible taux de violence à l’école en général. Mais les évaluations basées sur des examens standards ont démontré que seul 38% des étudiants (tous niveaux primaires et secondaires confondus) ont obtenu un niveau satisfaisant ou plus en mathématiques. Lorsque l’on compare cela à un score de 60% pour la lecture, il semble devenir absolument indispensable de prendre de nouvelles initiatives afin de redresser la performance des étudiants en mathématiques. De plus, en septembre de cette année 2008, une forte médiatisation dans les journaux a mis en évidence une baisse continue le long des trois dernières années dans les scores de tests standards des étudiants en fin de cursus secondaire et ceci malgré tous les efforts déployés pour améliorer les résultats. Il nous faut réagir maintenant car ces étudiants vont entrer à l’université avec de gigantesques lacunes en mathématiques et nous devons alors faire face à des problèmes quasiment insolubles.

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

Une des raisons d'un tel cataclysme est liée à la formation des enseignants. A Hawaï, seulement 29% des enseignants sont titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur. De plus, Hawaï a un problème supplémentaire de forte rotation du personnel ; en effet seulement 51% des enseignants restent dans une école pendant plus de 5 ans. Cela rend extrêmement difficile l'établissement d'une culture d'amélioration continue et, pour les enseignants, l'adaptation au rôle de leader au sein de la communauté scolaire. Nous pouvons aider la rétention des enseignants en les motivant par des programmes intéressants, et surtout en collaborant avec eux. Il est absolument indispensable de leur fournir des ressources mathématiques afin qu'ils puissent accéder à un savoir mathématique plus développé et intégrer de nouvelles activités et leçons au sein de leurs classes.

### **Développer une collaboration entre les universités et les écoles primaires et secondaires.**

La philosophie globale de l'initiative que nous avons développée, et qui est en ce moment extrêmement populaire aux Etats-Unis, est une philosophie d'avantage mutuel pour les écoles et pour les étudiants dans les universités (que j'appellerai " les étudiants " tout au long de cet article, " les élèves " désignant les écoliers du primaire et secondaire) . L'objectif principal est d'encourager la participation productive d'étudiants dans l'éducation primaire et secondaire. Bénéficiant de l'impact de la fraîcheur, de l'enthousiasme et de l'ambition des étudiants les programmes de sensibilisation en mathématiques que nous avons développés placent ces étudiants dans les écoles primaires et secondaires, à la rencontre des enseignants et des élèves. Quoique la priorité principale de tels programmes soit axée sur les enseignants des écoles et l'incorporation de nouvelles idées afin de motiver la nouvelle génération à étudier les mathématiques, il y a des avantages indéniables pour les universitaires qui participent à de telles activités.

En effet, une telle initiative aura un impact positif sur chacune des trois circonscriptions à servir : les étudiants, les enseignants dans les écoles, et enfin la nouvelle génération. Plus spécifiquement nous pouvons discerner :

- Les objectifs des Etudiants : En leur fournissant l'opportunité de travailler avec les enseignants du primaire et du secondaire, nous leur apportons l'opportunité d'améliorer leur communication, leurs qualités d'enseignant , leur compétence à constituer et diriger des équipes. Ils vont aussi développer une grande confiance en soi, ce qui sera déterminant pour leur future carrière. De plus les étudiants vont avoir une meilleure compréhension du système éducatif et de la façon dont ils peuvent avoir un impact positif sur celui-ci, ainsi qu'un aperçu de nouvelles

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

---

approches d’enseignement. Les étudiants participant à de telles initiatives pourront devenir des mathématiciens qui comprennent, sont attentifs, contribuent au système éducatif primaire et secondaire, et seront de meilleurs enseignants dans leur propres classes.

- Les objectifs des Enseignants : En leur fournissant des opportunités de développement professionnel, une telle initiative contribue à la formation d’un noyau d’enseignants hautement qualifiés et apporte de nouvelles compétences mathématiques dans les écoles. En participant à nos initiatives, les enseignants vont améliorer leur connaissance et leur compréhension des mathématiques.

- Les objectifs des Ecoliers : En apportant la connaissance et l’expertise mathématiques dans les écoles, nos initiatives contribuent à améliorer l’enseignement scolaire des mathématiques. Nous enrichissons l’environnement d’apprentissage en rendant les mathématiques intéressantes et dynamiques. Nous apportons aux écoliers une plate-forme solide en mathématiques et augmentons leurs perspectives de carrière dans des disciplines scientifiques.

Il semble naturel de soulever ici une interrogation quant à l’intérêt des étudiants pour l’éducation primaire et secondaire. Des interviews d’étudiants montrent qu’il existe diverses raisons les poussant à s’intéresser à l’éducation primaire et secondaire. Beaucoup d’universitaires ont exprimé leur intérêt pour l’enseignement mais, du fait de contraintes horaires ou autres, ils n’étaient pas en position de suivre des cours dans le département d’éducation et se sont donc tournés vers des programmes de sensibilisation comme nous le proposons. De cette manière, cela leur permet de combiner deux de leurs intérêts : leur domaine d’étude et l’enseignement. Les femmes ont exprimé plus d’intérêt envers l’aide aux jeunes enfants en leur montrant ce que l’on pouvait faire avec les mathématiques et autres sciences. A Tufts University, une analyse rigoureuse a été menée pour déterminer l’intérêt général des étudiants pour de telles initiatives [3]. Cette étude contient également des interviews et autres informations. Clairement et de manière unanime, les étudiants ayant participé à des programmes de sensibilisation dans les écoles ont exprimé enthousiasme et profonde satisfaction quant à l’interaction et l’impact qu’ils ont senti avoir sur les écoliers.

Voici une expérience décrite par une étudiante lors d’une visite dans une classe d’école primaire (pour le programme STOMP à Tufts). Dans ce texte, “je” représentera l’étudiants :

Je m’adresse à un élève dont la voiture construite en LEGO ne roule pas bien : “Tout d’abord, nous allons voir quel est le problème. Ok ... Maintenant, nous

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

---

allons vérifier les roues en premier ... oh, regarde, elles sont trop près de la voiture et il y a du frottement sur le côté ... peux-tu observer combien il est alors difficile de tourner la roue ? ” Suite à cette discussion, l’expression sur le visage de l’élève s’est transformée, partant de l’abattement à chercher la solution pour aboutir à la révélation, et je savais que j’avais réussi. Je me suis assise à coté de l’élève, là sur le sol, nous étions ragaillardis par plus de confiance en soi que nous ne l’étions seulement quelques minutes plus tôt, et c’est à ce moment que j’ai réalisé que je venais de découvrir le travail parfait pour compléter mes études.

Aller à la rencontre des enseignants et de leur élèves est à mon avis particulièrement important pour des étudiants en thèse (ou en Master Recherche). En effet, leur expérience typique à l’université comprend une position de chercheur ou de T.A. (Teaching Assistant, assistant d’enseignement) à un certain point dans le cursus de leurs études. Ces positions traditionnelles se concentrent sur un travail d’enseignement et de recherche à un niveau supérieur. Des expériences alternatives, telle que dans l’enseignement primaire ou secondaire, sont rares mais elles offrent un nombre étonnant de bénéfices à l’étudiant en thèse. Enseigner les mathématiques à des jeunes enfants représente un défi qui diffère fortement de ceux rencontrés par l’étudiant en thèse ayant passé quatre ans ou plus dans un programme de mathématiques sophistiquées et rigoureuses. De telles expériences exigent le développement de nouvelles idées et fournissent à l’étudiant en thèse la possibilité de renforcer ses aptitudes à communiquer. Il est en effet impératif qu’en tant que mathématiciens nous soyons capables de communiquer de manière plus efficace, face à une audience variée, les idées mathématiques sous-jacentes à notre recherche.

Collaborations entre étudiants et écoles ont un impact considérable sur ce groupe sous-représenté en mathématiques qu’est la gent féminine. En école primaire et secondaire, beaucoup de filles sont plus performantes académiquement que les garçons en mathématiques et plus généralement en sciences. Pourtant, les mathématiques universitaires restent dominées par la gent masculine. Un des problèmes principaux est qu’autour de 14 ans les filles perdent confiance et intérêt, ceci étant majoritairement dû aux images stéréotypées transmises par la société. En offrant l’opportunité aux étudiants de participer à des programmes de sensibilisation, nous leur donnons la possibilité de sortir de l’ombre et de mener dans les écoles des projets fondés sur les mathématiques. Cette expérience va contribuer à leur apporter la confiance nécessaire pour poursuivre leur choix de carrière.

Il y a ici matière à de longues discussions : par exemple, sur la formation des étudiants avant leur participation à de telles initiatives ou encore sur la façon de

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

---

développer une relation positive et enrichissante entre les enseignants du secondaire et les étudiants. Je vais cependant me limiter dans cet article à présenter deux programmes que nous avons développés dans le département de mathématiques à l’Université d’Hawaï’i et qui sont actuellement en vigueur dans les écoles.

### **ROBO-NEMO et STOMP-Hawaï’i.**

Avant de décrire ces programmes, il est important de bien définir le contexte dans lequel ils ont été développés. Ces programmes sont reliés de manière très profonde à un projet de recherche en mathématiques appliquées sur lequel nous travaillons à l’Université d’Hawaï’i. Ce projet est une collaboration entre le Département de Mathématiques et le Laboratoire des Systèmes Autonomes (Autonomous Systems Laboratory).

L’objectif principal de notre projet est de développer des stratégies de contrôle pour sous-marins autonomes. En effet, du fait d’avancées technologiques récentes, de plus en plus d’explorations sont conduites par des véhicules autonomes dans l’espace ou les océans. Cela nous permet par exemple d’accéder à des régions à risque, ou d’augmenter la durée des missions aquatiques. Cette recherche est autant théorique qu’expérimentale. Les stratégies, d’abord calculées à l’aide d’outils mathématiques provenant du contrôle géométrique, sont ensuite analysées afin d’être implémentées sur ODIN (Omni-Directional-Intelligent-Navigator), le véhicule que nous utilisons pour la partie expérimentale. ODIN a été développé au sein de l’ASL, et nous testons nos algorithmes dans la piscine universitaire en moyenne une fois par semaine. Pour plus de détails sur les deux programmes de sensibilisation, nous vous invitons à visiter notre site web :

<http://www.math.hawaii.edu/stomp> Robo-Nemo

Robo-Nemo est un programme qui a été conçu pour introduire les très jeunes enfants (de 4 à 6 ans) à la technologie des sous-marins et aux principes hydrodynamiques. Notre programme fournit aux jeunes enfants l’occasion unique d’être en contact avec des scientifiques dans un cadre académique. Le programme est interactif, et les jeunes enfants participent de manière active en construisant leur propre sous-marin. Nous avons divisé le programme en trois parties que nous appelons “ plongées ”.

**1. Plongée 1.** Les universitaires se rendent à l’école des jeunes enfants. Cette session dure une heure (c’est le temps d’attention maximum que nous pouvons espérer de la part de très jeunes enfants) et se divise en deux parties (discussions et expériences). Dans une première partie, les universitaires génèrent une discussion avec les enfants autour de l’eau et des océans. L’objectif est de mettre les

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

enfants à l’aise et de leur permettre de s’exprimer. Il s’ensuit la présentation d’un film que nous avons réalisé. La durée du film est de 9 minutes. La première moitié parle des océans et de leurs particularités et la deuxième moitié se concentre sur la technologie sous-marine. Le héros du film est le véhicule test ODIN que nous utilisons pour notre recherche. Ensuite les étudiants utilisent une phase expérimentale pour décrire les forces telles que viscosité (air, eau, miel), densité (population), et flottaison (air, eau). Les enfants participent activement à cette phase et repartent avec un vocabulaire nouveau, qui n’a traditionnellement pas sa place dans les petites écoles.



Discussion avec les enfants (Montessori Community School, Honolulu)

**2. Plongée 2.** De même que pour la Plongée 1, les étudiants se rendent à l’école des jeunes enfants. C’est aussi une séance d’une heure ; elle est totalement dédiée à la construction d’un sous-marin. Les enfants créent leur propre véhicule à partir d’une simple bouteille, d’une hélice en plastique, d’une paille et d’élastiques. Ils utilisent des poids afin de réduire la flottaison de leur véhicule. Les enfants testent leur création dans une piscine en plastique et font des ajustements à leur sous-marin (il est indéniable qu’être à Hawaï représente un grand avantage pour cette étape).

VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES



Construction du sous-marin (Montessori Community School, Honolulu)



Prototype



Expérimentation à la piscine (Montessori Community School, Honolulu)

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

**3. Plongée 3.** La troisième et dernière rencontre entre les étudiants et les jeunes enfants se déroule à l’université. Les enfants arrivent à la piscine universitaire pour voir des sous-marins évoluer dans l’eau. ODIN est l’attraction principale de cette visite et les enfants se retrouvent nez à nez avec le héros du film. Les témoignages d’enfants ayant participé à notre programme il y a plusieurs mois ou même plusieurs années confirment que la rencontre avec ODIN dans son milieu naturel est pour eux un événement de grande envergure qu’ils n’oublient pas.



Tête à tête avec ODIN (Montessori Community School, Honolulu)

Ce programme est une expérience unique dans le parcours de maternelle des jeunes enfants ; ils sont mis en présence d’idées, de vocabulaire et de notions qui diffèrent de manière significative de leur quotidien. Les enfants déploient un enthousiasme et une joie magnifique lors de ces visites, leur désir d’apprendre se retrouvant stimulé de manière très créative. Les étudiants adorent le contact avec les jeunes enfants et prennent également un immense plaisir à participer à ces visites. Ils apprennent à parler à un public différent et à parler de leur recherche de manière simple et illustrative. La visite des enfants à l’université est très importante pour les étudiants ; leur travail est alors énormément valorisé auprès de la population (beaucoup de parents font partie de ces visites en général) ce qui leur permet d’augmenter leur confiance. Pour les enseignants, c’est aussi une expérience inoubliable et, suite à la visite des étudiants, ils sont généralement plus enclins à traiter de sujets jusque-là absents du programme scolaire car jugés trop scientifiques ou complexes.

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

### STOMP Hawaï'i

Ce programme a été conçu pour les élèves en écoles primaires et secondaires. La flexibilité des outils utilisés permet à un élève de CM de prendre autant de plaisir à participer qu'un élève au collège. La profondeur avec laquelle nous traitons le sujet dépend de l'âge des élèves.

Originellement, STOMP a été créé à l'Université de Tufts en 2001 [4]. Depuis sa création, le succès et l'impact créé sur le système éducatif primaire et secondaire et sur les étudiants a inspiré d'autres institutions (tel le département de mathématiques de l'université d'Hawaï'i) et des entreprises à faire partie du réseau STOMP. STOMP signifie "Student Teacher Outreach Mentorship Program". La philosophie de STOMP est précisément de mettre en contact les experts des disciplines scientifiques et les enseignants et écoliers du primaire et du secondaire. Les experts, sous la forme des étudiants, collaborent avec les enseignants afin de développer un curriculum et des ressources qui puissent aider à la viabilité à long terme de l'éducation primaire et secondaire en mathématiques et en ingénierie. Les enseignants bénéficient de ce partenariat par l'acquisition de nouvelles connaissances et concepts, puis deviennent de plus en plus à l'aise avec le contenu scientifique et la mise en œuvre d'activités scientifiques dans leurs salles de classe.

L'élément principal du model STOMP est l'utilisation des LEGO MINDSTORMS comme outil de base [5,6] avec son logiciel correspondant ROBO LAB. Ces LEGO ainsi que le logiciel développent l'imagination et présentent de nouveaux défis à l'écolier. Les ensembles de robotiques, la brique intelligente (RCX ou NXT), en plus d'une gamme de capteurs conçus pour aider leurs jouets-robots à "voir" et "entendre", permettent aux élèves de donner vie à leurs créations.



Découverte des sets de robotique (Kaimuki Christian School, Honolulu)

Aquabotica est le chapitre STOMP que nous avons développé à Hawaï'i. Aquabotica réunit dans une même salle de classe des étudiants, des écoliers et des enseignants pour des présentations et groupes de travail visant à introduire les sujets suivants : mathématiques, hydrodynamique, ingénierie et autonomie. Les

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

écoliers apprennent des concepts tels que la mécanique, la flottabilité, la viscosité et l'autonomie qui seront immédiatement appliqués à leur propre création aquatique sous la forme d'un robot LEGO MINDSTORMS. Aquabotica est conçu autour de cinq sessions. Chaque session se déroule dans la salle de classe des écoliers et dure deux heures. Les concepts et terminologies utilisées ne sont généralement pas rencontrés en école primaire ou même secondaire, mais sont cependant tout à fait compréhensibles par les écoliers. En outre, l'écolier reçoit un aperçu de la recherche conduite à l'université, ce qui lui fournit une motivation indispensable à la poursuite de ses études. Les sessions s'articulent autour de l'ingénierie d'un sous-marin et plus spécifiquement d'ODIN. En utilisant les ensembles de LEGO MINDSTORMS, les écoliers conçoivent leur propre version d'un sous-marin et ont l'occasion de le tester de façon similaire à un chercheur. Un des principaux objectifs est de leur enseigner la notion d'autonomie pour un sous-marin ; pour cela nous utilisons le logiciel ROBOLAB, qui est un magnifique complément. Chaque thème est présenté à l'aide d'une activité ou d'une démonstration aidant les écoliers à comprendre. Une fois les visites terminées, le programme contribue à renouveler l'intérêt des écoliers pour la science et fournit à l'enseignant de nouvelles ressources utilisables en salle de classe.



Gauche : Apprentissage (Montessori Community School, Honolulu).

Droite : Prototype

La beauté de ce programme est liée à son interdisciplinarité. Les écoliers sont absorbés par la construction de leur véhicule et ne se rendent même pas compte qu'ils utilisent des mathématiques leur donnant d'habitude de grandes difficultés. En effet, l'écolier doit résoudre des problèmes mathématiques non-triviaux afin d'ajuster la flottaison de leur sous-marin, de déterminer la position des moteurs et leur vitesse-puissance d'exécution nécessaire, ou encore de calculer les trajectoires que le sous-marin doit prendre pour effectuer une mission prédéterminée. C'est un exemple merveilleux de mathématiques appliquées absolument acces-

## VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

sibles aux élèves.



Expérimentation (Kaimuki Christian School, Honolulu)

Ce programme est en place depuis deux ans à Hawai'i et de nombreuses classes ont déjà bénéficié de la visite des étudiants. Actuellement la demande des écoles est très importante, ce qui constitue une validation indéniable de la philosophie STOMP.

Au départ le recrutement des étudiants s'est essentiellement effectué au sein du département de mathématiques ; puis, le bouche à oreille a contribué au fait que le programme reçoit à présent des applications spontanées d'étudiants venant de départements différents. De plus, tous mes thésards participent à Aquabotica, et ces expériences ont un effet plus que significatif sur notre travail de recherche, même si a priori le monde de l'éducation primaire et secondaire et le monde de la recherche en université semblent déconnectés.

### **Bibliographie**

- [1] The 2007 Report Card on American Education.
- [2] Dunfey, P., Gravel, B., Rushton, E., and Salisbury, J. (2003). Applying K-8 engineering education to graduate student studies. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference Exposition, Nashville, TN.
- [3] Pickering, M., Ryan, E., Conroy, K., Gravel, B., and Portsmore, M. (2004). The benefits of outreach to engineering students. Paper presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference Exposition, Salt Lake City, UT.
- [4] <http://www.stompnetwork.org/tufts>
- [5] [http://mindstorms.lego.com/eng/Paris\\_Destination/default.aspx](http://mindstorms.lego.com/eng/Paris_Destination/default.aspx)
- [6] <http://legoengineering.com/>

## Résumés de thèses

par Carole LE GUYADER

Il est rappelé aux personnes qui souhaitent faire apparaître un résumé de leur thèse ou de leur HDR que celui-ci ne doit pas dépasser une trentaine de lignes. Le non-respect de cette contrainte conduira à une réduction du résumé (pas forcément pertinente) par le rédacteur en chef, voire à un refus de publication.

### HABILITATIONS À DIRIGER DES RECHERCHES

**Serge DUMONT**

#### **Méthodes numériques pour la mécanique des milieux continus**

*Soutenue le 30 novembre 2007*

*Université de Picardie*

Ce travail a pour objectif l'étude numérique de quelques problèmes rencontrés en mécanique des milieux continus.

Tout d'abord, nous avons étudié la mise en oeuvre d'une méthode sans maillage pour la résolution d'une équation aux dérivées partielles. La difficulté est alors la prise en compte des conditions aux limites, principalement les conditions de type Dirichlet.

Après un rappel des méthodes couramment utilisées, comme la méthode des domaines fictifs, nous introduisons une technique fondée sur l'écriture d'une nouvelle formulation variationnelle, appelée formulation non standard. Après une analyse de cette formulation, nous avons effectué une comparaison entre cette méthode et les méthodes standards. Cette étude montre le gain apporté par cette technique. Nous avons ensuite utilisé cette technique pour résoudre un problème d'homogénéisation, à l'aide de la transformée en ondelettes.

Dans une deuxième partie, nous nous sommes intéressés à différents problèmes d'optimisation numérique. Tout d'abord, nous avons proposé une méthode pour la résolution d'une inéquation variationnelle, fondée sur le concept de dualité, et qui permet de simuler l'évolution d'un tas de sable sous l'effet de la gravité et d'un apport extérieur de sable.

Dans un second temps, nous avons étudié un problème industriel issu de l'industrie aéronautique. Il s'agit ici d'améliorer l'assemblage de pièces de grandes tailles, en ayant un grand nombre de contraintes. La résolution de ce problème, non convexe, a nécessité la mise au point d'algorithmes particuliers, à pas fractionnaires.

Enfin, dans une troisième partie, nous avons étudié numériquement les propriétés qualitatives de certaines équations aux dérivées partielles non linéaires. Pour cela, il a été nécessaire d'écrire des algorithmes conservant ces mêmes propriétés qualitatives. Ce type de méthode a été utilisé pour approcher les solutions explosives sur le bord d'une équation aux dérivées partielles non linéaire, puis pour estimer la régularité de l'attracteur de l'équation de Schrödinger.

**Maatoug HASSINE**

### **Analyse de sensibilité topologique : Théorie et Applications**

*Soutenue le 14 avril 2008*

*F.S. Monastir et ENIT-LAMSIN, Tunisie*

L'optimisation de forme topologique consiste à rechercher la géométrie d'un objet qui soit optimale vis à vis d'un critère donné. Parmi les différentes stratégies qui ont été élaborées pour y parvenir, on trouve la méthode de sensibilité topologique dite aussi du 'gradient topologique'. Elle consiste à étudier le comportement du critère lors de la création d'un petit trou à l'intérieur du domaine. Plus précisément, le calcul de son développement asymptotique par rapport à la taille du trou fournit une direction de descente qui est à la base de nouveaux algorithmes d'optimisation de forme. De telles formules de sensibilité topologique ont déjà été établies pour divers problèmes et l'efficacité de cette nouvelle méthode a été prouvée, que ce soit en terme de temps de calculs ou de qualité des résultats. Le but de ce travail est de compléter cette étude à la fois sur les aspects théoriques et numériques. Les principaux problèmes abordés sont :

- Contrôle d'aération dynamique dans un lac eutrophe : Il s'agit de trouver les positions optimales des injecteurs dans le lac afin d'aérer la plus grande masse d'eau. Chaque injecteur est modélisé par un petit trou ayant une vitesse d'injection sur le bord. Les positions optimales des injecteurs sont déduites à partir d'une étude de sensibilité topologique pour le problème de Stokes généralisé.
- Contrôle géométrique d'un écoulement dans une cavité : Il s'agit de faire des perturbations topologiques sur le domaine d'écoulement pour que le champ de vitesse soit le plus proche possible d'une vitesse donnée. La géométrie optimale est obtenue itérativement. A chaque itération, on insert un obstacle dans le domaine d'écoulement. Le meilleur emplacement de l'obstacle est donné par le gradient topologique.
- Détection des défauts de moulage : On considère le cas d'un moule déjà rempli par un fluide visqueux incompressible. Les défauts sont des bulles d'air créées au cours de la phase de remplissage. L'écoulement est décrit par les équations de Stokes. La détection des défauts est basée sur une analyse de sensibilité topologique pour les équations de Stokes par rapport à la présence d'une petite cavité.

- Restauration d’images : On supprime le bruit d’une image bruitée sans détruire les contours. Le gradient topologique permet de localiser les contours.

**Yves LUCET**

### Contributions à l’Analyse Convexe Computationnelle

*Soutenue le 3 juin 2008*

*Université Paul Sabatier (Toulouse III)*

Nos travaux appartiennent à l’une des trois catégories suivantes : l’analyse non lisse, l’analyse convexe et l’analyse convexe computationnelle. L’analyse convexe se concentre sur l’étude des fonctions et ensembles convexes et en particulier des problèmes d’optimisation avec données convexes. Elle étend les résultats classiques en calcul différentiel en remplaçant l’hypothèse de différentiabilité par la convexité. L’analyse non lisse généralise ces résultats en remplaçant l’hypothèse (globale) de convexité par des propriétés (locales) de régularité. Enfin l’analyse convexe computationnelle comprend le calcul **numérique et symbolique** des objets (opérateurs, fonctions et ensembles) fondamentaux de l’analyse convexe (le terme ‘computationnel’ vient du latin computus (pour calcul) qui a aussi donné le nom *comput*).

Nos travaux en analyse convexe computationnelle sont contenus dans cinq articles et ont fait l’objet d’une conférence avec actes. Nous avons étudié les algorithmes rapides de calcul et proposé de nouveaux algorithmes comme l’algorithme NEP basé sur le caractère Lipschitz de l’opérateur proximal. Nous avons aussi étudié une paramétrisation de la conjuguée qui permet de calculer les points exposés de son graphe, le graphe complet étant obtenu en complétant avec des parties affines. Nous présentons aussi le modèle linéaire-quadratique par morceaux qui permet une manipulation simple et efficace des opérateurs convexes en utilisant des algorithmes hybrides symboliques-numériques. Finalement, le calcul de la transformée en distance par nos algorithmes est détaillé et les applications de ces algorithmes dans des domaines divers dont l’analyse d’images et les équations aux dérivées partielles sont présentées.

L’opérateur de moyenne proximale a été à la base de trois de nos travaux. Nous avons étudié systématiquement ses propriétés qui en ont fait un outil remarquable pour les problèmes en analyse convexe. Cet opérateur, dont l’existence remonte aux travaux de J.-J. Moreau en 1965, n’a été explicité qu’en 2004. En utilisant les outils de l’analyse convexe, nous présentons ses propriétés clef : Symétrie pour la dualité convexe, homotopie pour la topologie de l’épi-convergence et transmission des propriétés des fonctions originelles. Finalement nous montrons comment l’opérateur proximal offre une solution élégante au calcul de primitives d’opérateurs cycliquement monotones par des méthodes primales-duales intrinsèques i.e. en respectant la symétrie naturelle induite par la dualité convexe.

Nous mentionnerons aussi certains résultats sur les ensembles compactement épi-Lipschitz et sur l'analyse de sensibilité de problèmes d'optimisation comprenant des inégalités de type contraintes variationnelles en utilisant, en plus des techniques classiques de l'analyse convexe, des outils de l'analyse non lisse : Le sous-différentiel limite singulier et les codérivées au sens de Mordukhovich.

**Quang Huy TRAN**

**Contributions à la simulation, à la modélisation et au contrôle des écoulements fluides**

*Soutenue le 3 septembre 2008*

*Université Pierre et Marie Curie*

Ce mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches regroupe certains travaux réalisés dans le cadre de deux applications à l'IFP : TACITE (écoulements polyphasiques dans les conduites pétrolières) et IFP-C3D (écoulements réactifs dans les moteurs à combustion). Bien que ces deux applications présentent des caractéristiques très différentes, les techniques mathématiques mises en oeuvre sont semblables, voire complémentaires.

Dans la première partie, on montre dans quelle mesure les méthodes dites de 'relaxation' permettent de rendre plus robustes les simulations numériques de TACITE. La relaxation garantit en effet la positivité de certaines variables physiquement importantes, alors que le système de départ n'est pas toujours hyperbolique en raison de la complexité des lois de fermeture utilisées. On montre aussi dans quelle mesure les méthodes dites de 'multi-résolution' et de 'pas de temps locaux' permettent de rendre plus rapides ces simulations, le tout dans un contexte d'intégration temporelle mixte, c'est-à-dire implicite par rapport aux ondes acoustiques rapides et explicite par rapport aux ondes cinématiques lentes. Dans la deuxième partie, on examine certains modèles alternatifs à celui de la première partie. L'intérêt de ces modèles de rechange est d'être plus opérationnels sur certaines configurations spécifiques, au sens où ils facilitent l'analyse mathématique, en tant que système dynamique, d'un phénomène crucial appelé 'severe-slugging'. Ils suggèrent également des lois de commande judicieuses pour éliminer le severe-slugging via une boucle rétroactive dont l'efficacité est prouvée sur le papier et sur maquette expérimentale.

Dans la troisième partie, on propose un schéma d'advection multi-dimensionnelle pour la phase convective de IFP-C3D. La particularité de ce schéma, conçu à partir des schémas de type Iserles-Roe en 1-D, est une très grande précision associée à un principe de monotonie. Compact en espace et à plusieurs niveaux en temps, il permet de bien traiter le transport des variables situées aux noeuds du maillage, en combinaison avec une procédure de réparation de la masse inspirée de Shashkov.

**Bruno KOOBUS**

**Contribution à la simulation numérique d'écoulements compressibles en maillages fixes et dynamiques**

*Soutenue le 11 septembre 2008*

*Université de Montpellier 2*

Nous présentons dans ce mémoire une contribution à la simulation numérique d'écoulements compressibles. Les travaux de recherche présentés ont eu pour objectif principal de développer les outils de simulation d'écoulements dans un but d'applications de type industriel. Ces développements ont concerné les aspects à la fois du modèle numérique et du modèle de turbulence pour le cas d'écoulements visqueux, avec éventuellement couplage multi-disciplinaire.

**Christophe CHALONS**

**Approximation numérique de quelques problèmes hyperboliques : relaxation, chocs nonclassiques, transitions de phase, couplage**

*Soutenue le 23 septembre 2008*

*Université Pierre et Marie Curie*

Les travaux présentés sont essentiellement dédiés à la modélisation, à l'approximation numérique et au calcul scientifique pour des systèmes d'EDP hyperboliques nonlinéaires. Des stratégies numériques nouvelles permettant de résoudre des problèmes issus de la mécanique des fluides et du trafic routier sont proposées. La construction de ces méthodes de type volumes finis repose généralement sur une analyse mathématique des modèles afin d'en exhiber les propriétés importantes à respecter au niveau discret. Elles sont ensuite analysées et validées par de nombreuses simulations numériques. Une caractéristique importante des schémas proposés est de traiter des situations non standards (systèmes nonconservatifs, systèmes multifluides et multiphasiques, systèmes du type hyperbolique-elliptique avec transitions de phase, systèmes couplés,...) dans lesquelles les méthodes classiques échouent. Enfin, les travaux effectués sont tous motivés par des applications physiques, ce qui reflète l'intérêt de l'auteur pour les interactions entre le monde académique et la R&D industrielle (ONERA, CEA et IFP notamment).

Jean-François DUPUY

**Contributions à l'étude statistique de modèles de durées censurées et d'un modèle de données fonctionnelles**

*Soutenue le 17 octobre 2008*

*Université Toulouse III*

Les travaux présentés s'articulent autour de quatre thèmes principaux, dont trois relèvent de l'analyse statistique des durées censurées. Le premier thème a trait à l'inférence statistique dans des modèles de régression semiparamétriques de durées de vie, partiellement ou mal observés :

1. Modèles de durées stratifiés avec données manquantes (dans ce contexte, nous étudions successivement les propriétés d'une version modifiée de la statistique de test du log-rank stratifié, et les propriétés asymptotiques de deux estimateurs du paramètre de régression d'un modèle de Cox stratifié partiellement observé),
2. Modélisation de risques concurrents lorsque la cause de l'évènement peut être masquée par une censure,
3. Estimation dans le modèle de régression de Cox avec erreurs de mesure sur les régresseurs.

Dans le deuxième thème, nous nous intéressons à des problèmes de test et d'estimation de rupture dans un modèle de régression paramétrique couramment utilisé en fiabilité. Dans une troisième partie, nous considérons un modèle de régression semiparamétrique de durées avec effets aléatoires et coefficient de régression dépendant du temps : nous nous intéressons aux propriétés asymptotiques d'un estimateur du paramètre de régression lorsque le modèle est mal choisi. Le quatrième thème présenté a trait à la statistique des données fonctionnelles : nous nous intéressons à l'étude de courbes résultant de déformations aléatoires d'une courbe originelle. Le dénominateur commun à ces travaux est l'utilisation d'outils de la théorie des  $Z$ -estimateurs, et des processus empiriques, pour l'étude des propriétés asymptotiques des estimateurs proposés.

THÈSES DE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

**Nicole POUSSINEAU**

Directeur de thèse : Yvon Maday (Université Pierre et Marie Curie).

**Réduction variationnelle d'un couplage fluide-structure. Application à l'hémodynamique.**

*Soutenue le 20 décembre 2007*

*Université Pierre et Marie Curie*

Les simulations d'interaction fluide-structure, en particulier celles appliquées à l'hémodynamique, sont très coûteuses en temps de calcul et nécessitent des domaines de calculs assez grands si on souhaite prendre en compte l'influence de l'ensemble du système circulatoire. La nécessité de modèles réduits en dehors de la région d'intérêt se fait donc sentir. Cependant, il est difficile de trouver des conditions de couplage adéquates pour coupler des équations tridimensionnelles de Navier-Stokes et d'élasticité avec des équations monodimensionnelles obtenues grâce à des moyennes par section.

Une nouvelle méthode de réduction dimensionnelle a été introduite. Elle permet d'écrire différents modèles monodimensionnels dont la richesse peut varier en fonction de la précision voulue. De plus, le modèle réduit se couple naturellement avec le modèle complet tridimensionnel. Des résultats numériques et des applications médicales illustrent les utilisations possibles de tels modèles. L'utilisation de modèles réduits diminue aussi suffisamment le temps de calcul pour permettre de prendre en compte l'aléa qui peut venir d'approximations sur la modélisation ou sur les mesures de conditions initiales et aux limites.

**Moncef MAHJOUR**

Directeurs de thèse : Mohamed Jaoua (Université de Nice Sophia Antipolis et ENIT-LAMSIN, Tunisie) et Juliette Leblond (INRIA, Sophia Antipolis).

**Approximation harmonique dans une couronne et application à la résolution numérique de quelques problèmes inverses.**

*Soutenue le 2 février 2008*

*ISIM Gabes et ENIT-LAMSIN, Tunisie*

Le travail de la thèse concerne la complétion de données et ses applications à la détermination de défauts géométriques, notamment de corrosion dans des pipelines, en faisant usage de techniques d'analyse complexe et d'approximation de fonctions. Dans le contexte bidimensionnel, ce problème revient essentiellement à la résolution d'un problème de Cauchy consistant à retrouver les données de

Neumann et de Dirichlet sur la partie intérieure de la frontière d'un domaine annulaire, à partir de mesures effectuées sur une partie de la frontière externe. Les données ainsi complétées peuvent servir à calculer l'impédance électrique qui est le quotient de ces données étendues, et qui peut renseigner utilement sur la localisation des zones corrodées et sur l'étendue des dommages.

Pour résoudre cette question, nous nous sommes intéressés à exprimer ces problèmes inverses du Laplacien comme des questions de meilleure approximation dans les classes de Hardy de la couronne, sous un critère portant sur une partie de la frontière, avec une contrainte sur la partie complémentaire, éventuellement inaccessible aux mesures. Ces 'problèmes extrémaux bornés' (BEP) sont bien posés. La convergence forte des données étendues nécessite de travailler sur l'extension des dérivées des données, le cadre fonctionnel approprié étant alors celui des espaces de Hardy-Sobolev. Ces schémas de résolution sont efficaces, au moyen d'opérateurs de Toeplitz, ayant de bonnes propriétés de robustesse et de continuité.

Ensuite nous avons établi des résultats de stabilité globale logarithmique entre les coefficients de Robin et les mesures associées. Nous avons proposé ensuite une famille d'algorithmes utilisant le même algorithme d'extension aux dérivées successives des données disponibles. Ces algorithmes reposent sur la détermination de la borne effective de l'extension des données, afin que cette dernière soit déterminée de façon précise. On prouve que ces algorithmes sont d'autant plus robustes vis-à-vis des erreurs de mesure que leur ordre est élevé. Toujours dans le contexte bidimensionnel, nous nous sommes intéressés à deux autres applications potentielles importantes. La première se situe dans la détection non destructive des ruptures par fissuration dans un tube et la deuxième se situe en électro-encéphalographie, où il s'agit de détecter par exemple des centres d'épilepsie dans le cerveau à partir de mesures effectuées sur le scalp, qu'il convient d'étendre jusqu'à la couche la plus interne avant d'en faire usage dans un algorithme d'identification.

### **Chokri ELHECHMI**

Directeurs de thèse : Slim Chaabane (F.S. Sfax et ENIT-LAMSIN, Tunisie), Mohamed Jaoua (Université de Nice Sophia Antipolis et ENIT-LAMSIN, Tunisie).

#### **Etude de quelques algorithmes d'identification d'un coefficient de corrosion.**

*Soutenu le 12 avril 2008*

*F.S. Gabes et ENIT-LAMSIN, Tunisie*

Dans cette thèse, nous nous sommes intéressés à l'étude d'un problème inverse d'identification de coefficient de corrosion par des mesures de surface. Il s'agit de déterminer une condition aux limites de type Robin, modélisant l'effet de corrosion, en imposant un flux de courant électrique et en effectuant des mesures de

potentiel électrostatique sur une partie accessible de la surface d'un métal corrodé. Nous avons étudié dans un premier temps un algorithme d'identification qui consiste à transformer le problème inverse de Robin en un problème de minimisation d'une fonction coût de type Kohn-Vogelius. Cette fonction coût mesure l'écart énergétique entre la solution d'un problème de Neumann défini en utilisant le flux imposé comme condition aux limites, et celle du problème aux limites de Dirichlet défini en tirant parti de la mesure effectuée sur une partie accessible de la frontière du métal.

Dans la première partie de ce travail, nous avons établi un résultat de stabilité de la méthode de Kohn-Vogelius, c'est à dire l'étude de l'influence des perturbations régulières de mesure sur la solution du problème de minimisation. Pour cela, nous avons considéré des mesures perturbées appartenant au même espace fonctionnel des mesures exactes et nous avons montré que le problème de minimisation perturbé admet une solution qui converge vers la solution du problème inverse dans un espace approprié.

Nous avons par la suite étudié le cas réel où les mesures perturbées sont seulement bornées et nous avons établi la robustesse de l'algorithme. Cependant, dans ce cas le choix de conditions aux limites pose des problèmes pour la résolution du problème de Dirichlet. Pour surmonter cette difficulté, nous avons d'abord choisi de lisser les données bruitées par des B-splines cubiques, avant de les exploiter dans la résolution de ces problèmes. Pour cela, nous avons été amenés à étudier les estimations d'erreur commises en lissant des données bruitées.

La mise en oeuvre numérique montre que cet algorithme permet de reconstruire les coefficients de Robin réguliers et peu oscillants, mais il ne permet pas d'identifier les coefficients fortement oscillants. Pour cette raison, nous avons proposé dans un deuxième temps une nouvelle méthode basée sur la recherche du coefficient de Robin dans un espace fonctionnel autorisant les oscillations.

### **Christophe DAMERVAL**

Directeurs de thèse : Cordelia Schmid (INRIA Rhône-Alpes) et Sylvain Meignen (INP Grenoble).

#### **Ondelettes pour la détection de caractéristiques en traitement d'images. Applications à la détection de régions d'intérêt.**

*Soutenue le 7 mai 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et Université Joseph Fourier*

Cette thèse en traitement d'images aborde le problème de la mise en évidence de certaines structures remarquables, comme des objets que nous percevons visuellement. Celles-ci peuvent être autant monodimensionnelles, comme des contours, que bidimensionnelles, ce qui correspond à des objets plus complexes. Un problème important issu de la vision par ordinateur est de détecter de telles structures,

ainsi que d’extraire des grandeurs caractéristiques de celles-ci. Dans diverses applications, comme la reconnaissance d’objets, l’appariement d’images, le suivi de mouvement ou le rehaussement de certains éléments particuliers, il s’agit d’une première étape avant d’autres opérations de plus haut niveau. Ainsi, la formulation de détecteurs performants apparaît comme essentielle. Nous montrons que cela peut être réalisé grâce à des décompositions en ondelettes ; en particulier, il est possible de définir certaines lignes de maxima, qui s’avèrent pertinentes vis à vis de ce problème : d’une part, pour détecter des objets (par des régions d’intérêt), et, d’autre part, afin de les caractériser (calculs de régularité Lipschitzienne et d’échelle caractéristique). Cette approche originale de détection fondée sur des lignes de maxima peut alors être comparée aux approches classiques, issues de la théorie du Scale-Space.

**Guillaume DUJARDIN**

Directeurs de thèse : François Castella (IRMAR, Université Rennes 1) et Erwan Faou (IRISA, projet IPSO).

**Etudes de schémas de discrétisation en temps de l’équation de Schrödinger.**

*Soutenue le 13 juin 2008*

*Université de Rennes 1*

Cette thèse consiste en l’analyse numérique de méthodes de résolution d’équations aux dérivées partielles de type Schrödinger : sur le tore de dimension  $d$ , on s’intéresse à la résolution numérique de l’équation de Schrödinger linéaire avec potentiel multiplicatif, de l’équation de Schrödinger linéaire inhomogène et de l’équation de Schrödinger non linéaire.

Dans une première partie, on étudie des méthodes de splitting en temps, symplectiques, pour l’équation de Schrödinger linéaire avec potentiel multiplicatif. Dans l’asymptotique des petits potentiels, on démontre par une méthode perturbative un théorème de forme normale pour le propagateur de ces méthodes. Ce théorème permet ensuite de démontrer des propriétés de conservation en temps long de la régularité de la solution numérique pour des pas de temps non résonnants.

La seconde partie est consacrée à l’analyse numérique de méthodes de Runge-Kutta exponentielles pour l’équation de Schrödinger linéaire inhomogène et pour l’équation de Schrödinger non linéaire. Dans une perspective d’ordre élevé et en temps fini, on donne des conditions suffisantes pour que les méthodes de collocation à  $s$  points soient d’ordre  $s$ ,  $s+1$  et  $s+2$  pour les deux types de problèmes envisagés. On illustre, quantifie et explique en outre l’effet des résonances numériques qui apparaissent lors de la résolution des problèmes linéaires inhomogènes par de telles méthodes.

**Laurent DELSOL**

Directeurs de thèse : Frédéric Ferraty (Université Toulouse II) et Philippe Vieu (Université Toulouse III).

**Régression sur variable fonctionnelle : Estimation, Tests de structure et Applications.**

*Soutenue le 17 juin 2008*

*Université Paul Sabatier (Toulouse III)*

Au cours des dernières années, la branche de la statistique consacrée à l'étude de variables fonctionnelles a connu un réel essor tant en terme de développements théoriques que de diversification des domaines d'application. Nous nous intéressons plus particulièrement dans ce mémoire à des modèles de régression dans lesquels la variable réponse est réelle tandis que la variable explicative est fonctionnelle, c'est à dire à valeurs dans un espace de dimension infinie.

Les résultats que nous énonçons sont liés aux propriétés asymptotiques de l'estimateur à noyau généralisé au cas d'une variable explicative fonctionnelle. Nous supposons pour commencer que l'échantillon que nous étudions est constitué de variables  $\alpha$ -mélangeantes et que le modèle de régression est de nature non-paramétrique. Nous établissons la normalité asymptotique de notre estimateur et donnons l'expression explicite des termes asymptotiquement dominants du biais et de la variance. Une conséquence directe de ce résultat est la construction d'intervalles de confiance asymptotiques ponctuels dont nous étudions les propriétés aux travers de simulations et que nous appliquons sur des données liées à l'étude du courant marin El Niño. On établit également à partir du résultat de normalité asymptotique et d'un résultat d'uniforme intégrabilité l'expression explicite des termes asymptotiquement dominants des moments centrés et des erreurs  $\mathbb{L}^p$  de notre estimateur.

Nous considérons ensuite le problème des tests de structure en régression sur variable fonctionnelle et supposons maintenant que l'échantillon est composé de variables indépendantes. Nous construisons une statistique de test basée sur la comparaison de l'estimateur à noyau et d'un estimateur plus particulier dépendant de l'hypothèse nulle à tester. Nous obtenons la normalité asymptotique de notre statistique de test sous l'hypothèse nulle ainsi que sa divergence sous l'alternative. Les conditions générales sous lesquelles notre résultat est établi permettent l'utilisation de notre statistique pour construire des tests de structure innovants permettant de tester si l'opérateur de régression est de forme linéaire, à indice simple, ... Différentes procédures de rééchantillonnage sont proposées et comparées au travers de diverses simulations. Nos méthodes sont enfin appliquées dans le cadre de tests de non effet à deux jeux de données spectrométriques.

**Laurence GUILLOT**

Directrice de thèse : Maïtine Bergounioux (MAPMO, Université d’Orléans).

**Segmentation par contours actifs et flux de vecteurs gradients. Application à des images de Tuffeau.**

*Soutenue le 19 juin 2008, MAPMO, Université d’Orléans*

Le processus de segmentation par contours actifs est une étape de traitement qui délimite les différentes régions d’une image à l’aide de leur frontière. Les inconvénients de cette méthode ont motivé la recherche d’un nouveau champ de force externe non dérivé d’un potentiel : le flux de vecteurs gradients (GVF) défini par C. Xu et J.L. Prince comme la solution du problème de minimisation ( $\mathcal{P}$ ) défini par :

$$(\mathcal{P}) : \begin{cases} \min E(V) = \int \int_{\Omega} \mu(u_x^2 + u_y^2 + v_x^2 + v_y^2) + |\nabla f|^2 |V - \nabla f|^2 dx dy \\ V = (u, v) \in H^1(\Omega) \times H^1(\Omega) \end{cases}$$

où  $\Omega$  désigne le domaine de l’image  $I$ .

Le but est d’étudier les propriétés mathématiques d’existence et de régularité du flux de vecteurs gradients. Ensuite le GVF combiné avec le modèle des contours actifs géodésiques par N. Paragios *et al.* conduit à l’équation de Hamilton-Jacobi :

$$\Phi_t(\mathbf{x}) = g(|\nabla I(\mathbf{x})|^2) \left( (\beta\kappa(\mathbf{x}) - H(\mathbf{x})) |\nabla \Phi(\mathbf{x})| - (1 - |H(\mathbf{x})|) \langle \hat{V}(\mathbf{x}), \nabla \Phi(\mathbf{x}) \rangle \right)$$

dont nous montrons l’existence et l’unicité d’une solution de viscosité  $\Phi$  définie sur  $\Omega \times ]0, +\infty[$ . Nous implémentons ce modèle en utilisant dans un premier temps un schéma explicite puis en nous inspirant du schéma de type « Additive Operator Splitting » introduit par J. Weickert. Enfin nous appliquons ce modèle à des images de tuffeau obtenues par microtomographie aux rayons X, afin d’identifier les différents composants de la pierre.

**Mots-clés :** Segmentation par contours, flux de vecteurs gradients, contours actifs géodésiques, équation d’Hamilton-Jacobi, solution de viscosité, microtomographie, tuffeau.

**Matthieu NESME**

Directeurs de thèse : Yohan Payan (CNRS) et François Faure (Univ. J. Fourier).

**Milieu mécanique déformable multirésolution pour la simulation interactive.**

*Soutenue le 24 juin 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et Université Joseph Fourier*

Les modèles dynamiques sont incontournables en synthèse d’animations car ils permettent la simulation réaliste de phénomènes physiques et accordent une meilleure immersion dans un monde virtuel. Plusieurs approches performantes permettent l’animation d’objets déformables, mais les scènes sont souvent complexes à modéliser rendant leur utilisation difficile en pratique. Dans cette thèse, nous proposons une solution simplifiant l’animation physique interactive d’objets déformables. Nous suggérons de plonger et d’interpoler l’objet dans une grille déformable sur laquelle s’appliquent des lois mécaniques. Une méthode d’éléments finis rapides et robustes a été étendue afin de prendre en compte la répartition de la matière et plusieurs propriétés de matériaux à l’intérieur d’un élément, et ainsi offrir un comportement amélioré à des résolutions grossières. Afin de concentrer les calculs là où ils sont le plus nécessaires, une formulation multirésolution simple est proposée. Puis nous analysons deux méthodes permettant d’améliorer la propagation des déformations pour des matériaux ‘mal conditionnés’ : une formulation hiérarchique des éléments finis, lourde à mettre en place mais permettant facilement la multirésolution, et une formulation multigrad, élégante et performante, mais plus difficile à décliner en multirésolution. Enfin nous validons la précision de notre méthode en la soumettant à diverses expériences. Il en résulte une méthode rapide, robuste, précise et facile d’utilisation aussi bien pour un infographiste, qui peut animer n’importe quel modèle sans connaissances préalables, que pour la modélisation individualisée d’un patient à partir d’images médicales segmentées.

**Arnaud GARCIA**

Directeurs de thèse : Yves Meyer (CMLA, ENS Cachan) et Corinne Vachier (CMLA, ENS Cachan).

**Analyse statistique et morphologique des images multivaluées.  
Développements logiciels pour les applications cliniques.**

*Soutenue le 26 juin 2008*

*CMLA, ENS Cachan*

Pour détecter les formes dans les images à partir d’un échantillon, il est proposé de combiner une analyse statistique à une analyse morphologique des données.

L'analyse statistique est fondée sur la théorie de la décision bayésienne. Elle a pour objectif un calcul local de la similarité de l'image au modèle ; l'analyse morphologique vient compléter le dispositif en permettant la prise en compte de l'information géométrique.

Les images étudiées sont des images vectorielles ou multivaluées : images couleur, images multimodalité ou pile d'images émergeant d'une analyse multiéchelle d'une image scalaire... Le passage de l'image scalaire à l'image multivaluée pose des difficultés fondamentales pour l'analyse morphologique qui requiert de disposer d'un ordre sur les valeurs manipulées. Travailler à partir d'un échantillon permet de déverrouiller la situation, chaque élément de l'image multivaluée pouvant être ordonné selon sa similarité à l'échantillon. Sous réserve d'une relation univoque entre les vecteurs et leur rang dans l'espace des similarités, tous les opérateurs définis pour les images scalaires peuvent alors être étendus aux images vectorielles : l'analyse morphologique est conduite dans l'espace des similarités, sur une image de rang. Le caractère réversible de la transformation de rang permet de réexprimer toutes les transformations réalisées sur l'image de rang dans la représentation vectorielle d'origine. Il est ainsi possible de définir une bibliothèque complète d'opérateurs morphologiques sur les images multivaluées.

Mieux encore qu'une analyse morphologique traditionnelle, l'analyse dans l'espace des similarités permet de définir des opérateurs morphologiques adaptatifs capables d'agir sur les images dans le sens de l'échantillon de référence : par exemple, il est possible de simplifier des images sans que les objets identifiés par l'échantillon de référence ne soient touchés. La construction de tels opérateurs repose sur la notion de filtre morphologique visqueux, filtres originellement introduits pour les images à teintes de gris. Les opérateurs adaptatifs définis dans cette thèse généralisent ce concept au cas des images multivaluées.

Des développements logiciels pour les applications cliniques viennent illustrer le potentiel des algorithmes d'analyse proposés. Ils ont été réalisés avec le département d'informatique et de radiologie des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) et s'intègrent dans trois projets de recherche menés par les HUG : l'intégration dans un logiciel d'aide à l'analyse des images médicales (le logiciel OsiriX), le dépistage du mélanome de la peau (le projet Naevview) et la segmentation d'IRM cardiaques.

**Robin GIRARD**

Directeurs de thèse : Anestis Antoniadis et Sophie Lambert-Lacroix (U. J. Fourier).

**Réduction de dimension en statistique et application en imagerie hyper-spectrale.**

*Soutenue le 26 juin 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et Université Joseph Fourier*

Cette thèse est consacrée à l’analyse statistique de données en grande dimension. Nous nous intéressons à trois problèmes statistiques motivés par des applications médicales : la classification supervisée de courbes, la segmentation supervisée d’images hyperspectrales et la segmentation non-supervisée d’images hyperspectrales. Les procédures développées reposent pour la plupart sur la théorie des tests d’hypothèses (tests multiples, minimax, robustes et fonctionnels) et la théorie de l’apprentissage statistique. Ces théories sont introduites dans une première partie. Nous nous intéressons, dans la deuxième partie, à la classification supervisée de données gaussiennes en grande dimension. Nous proposons une procédure de classification qui repose sur une méthode de réduction de dimension et justifions cette procédure sur le plan pratique et théorique. Dans la troisième et dernière partie, nous étudions le problème de segmentation d’images hyper-spectrales. D’une part nous proposons un algorithme de segmentation supervisée reposant à la fois sur une analyse multi-échelle, une estimation par maximum de vraisemblance pénalisée, et une procédure de réduction de dimension. Nous justifions cet algorithme par des résultats théoriques et des applications pratiques. D’autre part, nous proposons un algorithme de segmentation non supervisée impliquant une décomposition en ondelettes des spectres observés en chaque pixel, un lissage spatial par croissance adaptative de régions et une extraction des frontières par une méthode de vote majoritaire.

**Mots-clés :** Segmentation, réduction de dimension, analyse discriminante linéaire, analyse discriminante quadratique, sélection de modèle, lissage adaptatif, images hyperspectrales, tests d’hypothèses.

**David ROGER**

Directeur de thèse : Nicolas Holzschuch (INRIA Rhône-Alpes).

### **Réflexions spéculaires en temps interactif dans les scènes dynamiques.**

*Soutenue le 27 juin 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et Université Joseph Fourier*

Les réflexions spéculaires et brillantes sont très importantes pour notre perception des scènes 3D, car elles fournissent des informations sur la forme et la matière des objets, ainsi que de nouveaux angles de vue. Elles sont souvent rendues en utilisant des cartes d’environnement, avec peu de précision. Nous avons créé des algorithmes plus précis, sous les contraintes du rendu interactif et des scènes dynamiques, pour permettre des applications comme les jeux vidéos. Notre première méthode est basée sur la rasterization et calcule la position du reflet de chaque sommet de la scène, en optimisant itérativement la longueur des chemins lumineux. Ensuite, le fragment shader interpole linéairement entre les sommets. Cette méthode représente les effets de parallaxe ou dépendants du point de vue, et est

bien adaptée aux réflecteurs lisses et convexes. La deuxième est un algorithme de lancer de rayons sur GPU qui utilise une hiérarchie de rayons : les rayons secondaires sont regroupés hiérarchiquement en cônes pour former un quad-tree qui est reconstruit à chaque image. Cette méthode est légèrement plus lente, mais plus générale et plus précise. Nous avons étendu cet algorithme de lancer de rayons en un lancer de cônes capable de modéliser les réflexions brillantes et un anti-crénelage continu. Nous avons utilisé le modèle de programmation du traitement de flux, pour une bonne efficacité de la carte graphique. Dans ce contexte, nous avons développé un nouvel algorithme hiérarchique de réduction de flux qui est une étape clé de beaucoup d'autres applications et qui a une meilleure complexité asymptotique que les méthodes précédentes.

**Mots-clés :** Synthèse d'images, algorithmes de rendu, algorithmes parallèles, réflexions lumineuses, lancer de rayons, lancer de cônes, processeur graphique (GPU), anti-aliasing.

**Abdelaziz TAAKILI**

Directeurs de thèse : Roland Becker (Université de Pau et des Pays de l'Adour) et Guy Vallet (Université de Pau et des Pays de l'Adour).

#### **Méthode de Galerkin discontinue pour un modèle stratigraphique.**

*Soutenue le 2 juillet 2008*

*Université de Pau et des Pays de l'Adour*

Dans cette thèse, nous nous intéressons à un problème mathématique issu de la modélisation de taux d'érosion maximale dans la stratigraphie géologique. Une contrainte globale sur la dérivée par rapport au temps de la solution  $\partial_t u$  est la principale caractéristique de ce modèle. Ce qui nous amène à considérer une équation non linéaire pseudo-parabolique avec un coefficient de diffusion qui est une fonction non-linéaire de  $\partial_t u$ . En outre, le problème dégénère de telle sorte de tenir compte implicitement de la contrainte. Nous présentons un résultat d'existence d'une solution du problème continu. Ensuite, une méthode DgFem (discontinuous Galerkin finite element method) pour son approximation numérique est développée. Dans le cas de la discrétisation  $DgFem(0)$  : constante par morceaux, comme dans le cas continu, nous prouvons que le schéma vérifie implicitement la contrainte, ce qui rend cette méthode compatible avec la modélisation continue, ce résultat est confirmé par des simulations numériques. Pour un ordre d'approximation autre que 0, un algorithme adaptatif permettant de corriger la perte de monotonie est présenté.

**Mots-clés :** Stratigraphie, méthode de Galerkin discontinue, contrainte, équation pseudo-parabolique.

**Guillaume JOUVE**

Directeur de thèse : Pierre Crepel (Université de Lyon 1).

**Imprévus et pièges des cordes vibrantes chez D’Alembert (1755-1783)- Doutes et certitudes sur les équations aux dérivées partielles, les séries et les fonctions.**

*Soutenue le 10 juillet 2008*

*Université de Lyon 1*

Cette thèse se situe dans le cadre de l’entreprise de longue haleine d’édition critique et commentée des *Oeuvres complètes* de D’Alembert. Ce savant est indiscutablement le pionnier des équations aux dérivées partielles et de leur application aux sciences physiques. Toutefois, seule une partie de ses écrits sur le sujet a vraiment été examinée jusqu’ici par les historiens des sciences. Une étude approfondie de ses mémoires tardifs permet de modifier de nombreuses perspectives, notamment sur les points suivants : intégration et résolution des équations avec ou sans ce que nous appellerions des ‘conditions aux limites’, problèmes de définition et de régularité des fonctions, convergence et divergence des séries, développement des fonctions en séries entières ou trigonométriques. Nous montrons ici la pertinence et la fécondité des résultats de D’Alembert, mais aussi de ses doutes et des pistes qu’il propose pour les éclairer.

**Mots-clés :** D’Alembert, Euler, Daniel Bernoulli, Lagrange, cordes vibrantes, équations aux dérivées partielles, séries, fonctions, élasticité.

**Paolo AMORIM**

Directeur de thèse : Philippe LeFloch (Université Pierre et Marie Curie).

**Equations hyperboliques non-linéaires sur les variétés : méthodes de volumes finis et méthodes spectrales.**

*Soutenue le 11 juillet 2008*

*Université Pierre et Marie Curie*

La première partie de ce travail de thèse est consacrée à l’étude de la méthode des volumes finis pour les lois de conservation hyperboliques sur une variété riemannienne ou lorentzienne. On prouve d’abord des estimations fines de la variation totale pour les lois de conservation scalaires sur une variété riemannienne. Ensuite, on établit la convergence forte des méthodes de volumes finis du premier ordre pour ces équations dans le cas riemannien. Finalement, on étend ce résultat de convergence à des variétés lorentziennes.

La deuxième partie porte sur l’application d’une méthode pseudo-spectrale de

Fourier pour résoudre numériquement des équations hyperboliques non-linéaires singulières issues d'un modèle en théorie de la relativité générale : les espaces-temps de Gowdy. Notre approche nous permet d'étudier le comportement des solutions de ces équations sur la singularité. Puis, on déduit des estimations de régularité fines pour un modèle linéarisé des équations d'Einstein dans les espaces-temps de Gowdy, moyennant l'utilisation d'espaces de régularité fractionnaire.

**Mots-clés :** Loi de conservation hyperbolique, variété riemannienne, variété lorentzienne, méthode des volumes finis, analyse de convergence, équations d'Einstein, espace-temps de Gowdy, méthode spectrale, Équation d'Euler-Poisson-Darboux.

**Elie CHAHINE**

Directeurs de thèse : Patrick Laborde (Université Paul Sabatier, Toulouse III) et Yves Renard (INSA de Lyon).

**Etude mathématique et numérique de méthodes d'éléments finis étendus pour le calcul en domaines fissurés.**

*Soutenue le 15 juillet 2008*

*INSA de Toulouse*

Les méthodes d'éléments finis forment un outil standard pour les simulations dans les environnements industriels. Cependant, ces méthodes sont confrontées à de sérieuses difficultés lors de la modélisation des domaines fissurés (remaillages successifs et raffinement en fond de fissure où la singularité est localisée). Pour remédier à ces limitations, la méthode des éléments finis étendues (eXtended Finite Element Method : XFEM) a été introduite en 1999 par N. Moës et al.. Elle consiste à définir un maillage indépendant de la géométrie de la fissure et à introduire dans la base éléments finis classique des fonctions d'enrichissements spéciaux : une fonction discontinue tout au long de la fissure et des fonctions singulières au voisinage du fond de fissure. Bien que cette méthode XFEM permette de calculer une bonne approximation de la solution, la convergence optimale n'est obtenue qu'avec un enrichissement singulier sur un voisinage du fond de fissure défini indépendamment du pas de maillage. Ceci génère un coût de calcul élevé (cf. Laborde et al. 2005).

Dans la première partie de cette thèse, on introduit deux variantes XFEM qui permettent d'obtenir des convergences optimales avec XFEM tout en réduisant le coût de calcul. La première, la méthode XFEM avec une fonction cutoff, consiste à introduire un enrichissement singulier globalisé au voisinage du fond de la fissure via une fonction de localisation. Dans la deuxième, l'enrichissement singulier est introduit globalement sur un sous domaine contenant le fond de fissure.

Ensuite, ce sous domaine est raccordé avec le reste du domaine fissuré avec une condition faible de raccord intégral. Cette approche permet d’améliorer l’approximation par rapport à cutoff XFEM.

La deuxième partie est dédiée à l’introduction de deux nouvelles variantes qui permettent d’étendre le champ d’applications de XFEM standard, tout en bénéficiant des avantages des méthodes proposées précédemment. La première, Spider XFEM, consiste à remplacer la dépendance en  $\theta$  de l’enrichissement singulier exact par une approximation éléments finis calculée sur un maillage circulaire adapté. Dans la deuxième, Reduced Basis XFEM, on utilise, comme enrichissement singulier, une approximation éléments finis de toute la singularité, réalisée sur un maillage raffiné d’un domaine fissuré. Contrairement à XFEM standard, ces deux dernières permettent d’utiliser XFEM dans des cas où l’expression de la singularité est partiellement ou totalement inconnue, voire très compliquée.

On démontre des résultats mathématiques de convergence optimale pour les variantes proposées. On réalise aussi différents tests numériques qui illustrent les résultats théoriques obtenus.

**Houssam KHALIL**

Directrice de thèse : Michelle Schatzman (Université Claude Bernard Lyon 1).

**Matrices structurées et matrices de Toeplitz par blocs de Toeplitz en calcul numérique et formel.**

*Soutenue le 25 juillet 2008*

*Université Claude Bernard Lyon 1*

Plusieurs problèmes en mathématiques appliquées requièrent la résolution de systèmes linéaires de très grandes tailles, et parfois ces systèmes doivent être résolus de multiples fois. Dans de tels cas, les algorithmes standards basés sur l’élimination de Gauss demandent  $O(n^3)$  opérations arithmétiques pour résoudre un système de taille  $n$ , ce qui s’avère être un handicap pour le calcul. C’est pour cela qu’on cherche à utiliser la structure pour réduire le temps de calcul.

La structure de Toeplitz, de Hankel, de Cauchy, de Vandermonde et d’autres structures plus générales sont bien exploitées pour réduire la complexité de résolution d’un système linéaire à  $O(n \log^2 n)$  opérations arithmétiques.

Les matrices structurées en deux niveaux et surtout les matrices de Toeplitz par blocs de Toeplitz (TBT) apparaissent dans beaucoup d’applications. Le but de ce travail est de trouver des algorithmes de résolution rapide pour des systèmes TBT de grande taille.

Dans cette thèse, on décrit les difficultés de ce problème. On donne trois algorithmes rapides, en  $O(n^{\frac{3}{2}})$  opérations, de résolution pour les systèmes de Toeplitz bande par blocs Toeplitz bande. On donne aussi une nouvelle méthode de

résolution des systèmes de Toeplitz scalaires en donnant une relation entre la solution d'un système de Toeplitz scalaire et les syzygies des polynômes en une seule variable. On généralise cette méthode pour les matrices TBT et on donne une relation entre la solution d'un tel système linéaire et les syzygies des polynômes en deux variables.

**Raymond EL HAJJ**

Directeur de thèse : Naoufel Ben Abdallah (Université Paul Sabatier, Toulouse III).

**Etude mathématique et numérique de modèles de transport : application à la spintronique.**

*Soutenue le 3 septembre 2008 - Université de Toulouse*

Ce travail de thèse comporte trois parties. La partie principale s'intéresse au transport des courants polarisés en spin dans des matériaux à base de semi-conducteurs. Nous dérivons et analysons une hiérarchie des modèles allant du niveau microscopique au niveau macroscopique et tenant compte des différents mécanismes de rotation et de relaxation du vecteur spin dans les semi-conducteurs. Les mécanismes essentiels pris en compte sont les couplages spin-orbit et les interactions avec renversement de spin (spin-flip interactions). Une analyse semi-classique (via la transformation de Wigner) de l'équation de Schrödinger avec hamiltonien spin-orbit est présentée. Au niveau cinétique, l'équation de Vlasov (ou Boltzmann) spinorielle est une équation à valeur dans l'ensemble des matrices carrées d'ordre deux hermitiennes et positives. Partant ensuite de la spinor forme de l'équation de Boltzmann (avec différents opérateurs de collisions avec et sans renversement du vecteur spin) et par des techniques d'asymptotiques de diffusion, nous dérivons et analysons plusieurs modèles macroscopiques. Ils sont de type dérive-diffusion, SHE, Energie-Transport, à deux composantes ou spinoriels conservant des effets de rotation et de relaxation du vecteur spin. Nous validons ensuite ces modèles par des cas tests numériques. Deux applications numériques sont présentées : la simulation d'un transistor à effet de rotation de spin et l'étude de l'effet d'accumulation de spin à l'interface entre deux couches semi-conductrices différemment dopées.

Dans la seconde partie, nous considérons une équation cinétique de type Boltzmann linéaire dans des domaines où un champ magnétique fort est appliqué. Nous étudions la limite de diffusion en supposant que le champ magnétique est unidirectionnel et tend vers l'infini. Le modèle obtenu est un modèle macroscopique constitué d'une équation diffusives dans la direction parallèle au champ magnétique et d'une dérive représentant l'effet centre-guide en présence d'un champ électrique dans la direction perpendiculaire. Le terme de diffusion contient des moyennes de giration de l'opérateur de collisions utilisé. Nous prouvons

## RÉSUMÉS DE THÈSES

la convergence en utilisant des techniques d'entropie pour traiter le comportement diffusif, et en conjuguant par les rotations locales induites par le champ magnétique pour tenir compte des oscillations.

Dans la troisième partie de cette thèse, nous nous intéressons à la description du potentiel de confinement dans des gaz d'électrons bidimensionnels. Nous étudions la limite faible longueur de Debye (ou faible température) du système de Schrödinger-Poisson unidimensionnel stationnaire sur un intervalle borné. Les électrons sont supposés dans un mélange d'états avec une statistique de Boltzmann (ou de Fermi-Dirac). En utilisant différentes reformulations du système comme des problèmes de minimisation convexe, nous montrons qu'asymptotiquement seul le premier niveau d'énergie est occupé. Le potentiel électrostatique converge vers une couche limite avec un profil calculé à l'aide d'un système de Schrödinger-Poisson sur le demi axe réel.

**Mots-clés :** Analyse semi-classique, hamiltonien spin-orbit, équation de Boltzmann spinorielle, passage micro-macro, minimisation d'entropie, dérive-diffusion, SHE, Energie-Transport, modèles à deux composantes, Spin-FET, éléments finis, itérations Gummel, approximation centre-guide, champ magnétique fort, minimisation convexe, principe de concentration-compacité, couche limite.

**Elmar EISEMANN**

Directeurs de thèse : François Sillion (INRIA Rhône-Alpes) et Xavier Decoret (Phoenix Interactive).

### **Représentations optimisées pour l'accélération des requêtes d'affichage et collisions.**

*Soutenue le 16 septembre 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et Université Joseph Fourier*

A rapidly growing computer graphics community has contributed to dramatic increase in complexity with respect to geometry as well as physical phenomena. Simulating, approximating and visualizing geometry consisting of tens of millions of polygons simultaneously tested for collision or visibility is becoming increasingly common. Further, recent technological innovations from graphics card vendors has fueled impetus towards achieving these phenomena at interactive and real-time rates. Despite tremendous developments in graphics hardware, capturing the complete surrounding environment poses a significant challenge. Given the added constraint of achieving this at real-time or interactive rates, simplified representations and suitable approximations of physical effects are of key importance.

**Thierry TOUYA**

Directeur de thèse : Mohamed Masmoudi (Université de Toulouse).

**Méthodes d’optimisation pour l’espace et l’environnement.**

*Soutenue le 19 septembre 2008*

*Université de Toulouse*

Ce travail se compose de deux parties décrivant des approches différentes des problèmes d’optimisation : dans une étude, nous disposons des gradients d’une fonction explicite, et dans une autre, la fonction est définie par une suite de programmes fonctionnant en boîte noire. Dans les deux cas, les algorithmes ont donné lieu à des logiciels opérationnels.

La première partie traite d’une antenne spatiale réseau active. Il faut d’abord calculer les lois d’alimentation afin de satisfaire les contraintes de rayonnement. Nous transformons un problème ayant un grand nombre de minima locaux en un problème d’optimisation convexe : son unique minimum est le minimum global du problème initial. Nous résolvons ensuite un problème d’optimisation topologique : il faut réduire le nombre d’éléments rayonnants. Nous appliquons une décomposition en valeurs singulières à l’ensemble des modules optimaux pour disposer d’un critère qui permet de construire une fonction coût : un algorithme de type gradient topologique décide les regroupements entre éléments rayonnants élémentaires.

La deuxième partie porte sur une simulation de dispersion de produit dans l’environnement. Nous effectuons une étude de fiabilité et de sensibilité suivant un grand nombre de paramètres : calcul de probabilités de défaillance, recherche du point de conception, détermination des paramètres influents. Comme nous ne disposons pas du gradient, nous utilisons une approximation du modèle. Nous comparons dans un premier cas test les résultats pour une méthode d’apprentissage régularisé de réseau de neurones, et pour une méthode d’interpolation sur grille éparse (sparse grid). Les sparse grids sont une technique émergente : grâce à un caractère hiérarchique et un algorithme adaptatif, elles donnent des résultats prometteurs. Elles sont appliquées à un deuxième cas test en plus grande dimension avec des améliorations spécifiques : nous utilisons une méthode d’approximations successives et une autre de seuillage des données.

**Fabrice FERLIN**

Directeur de thèse : Pierre Crepel (Université de Lyon 1).

**Mille pages étonnantes et méconnues de D’Alembert sur les lunettes  
achromatiques et la vision.**

*Soutenue le 19 septembre 2008*

*Université de Lyon 1*

Les premières lunettes astronomiques, depuis leur ‘invention’ par Galilée, étaient affectées par d’importantes aberrations optiques qui en limitaient la puissance. La commercialisation des premières lunettes achromatiques, corrigées de ces aberrations par le fabricant anglais Dollond à la fin des années 1750 allait marquer un progrès essentiel et poser un défi aux théoriciens : édifier une théorie mathématique de ces aberrations (tant chromatiques que géométriques) et de leur correction. Clairaut et D’Alembert allaient y répondre dans une série de publications. Or ces travaux sont aujourd’hui largement oubliés et de nombreux auteurs considèrent que la théorie des aberrations optiques date du dix-neuvième siècle, les travaux de Ludvig Seidel (1856) étant généralement estimés comme fondamentaux. Dans le cadre de l’Edition des Oeuvres Complètes de D’Alembert nous avons été chargé de l’édition des travaux d’optique de ce dernier, ceux-ci représentant environ 1000 pages essentiellement consacrées au problème des aberrations. Nous présentons ici la première grande publication optique de D’Alembert : le tome III des Opuscules mathématiques où il donne, en 450 pages, une théorie complète sur le sujet. Nous avons comparé ce travail aux publications parallèles de Clairaut, ainsi qu’aux travaux antérieurs d’Euler et de Klingenstierna. Nous arrivons à la conclusion que les principales aberrations géométriques, généralement dites de Seidel, ont déjà été mises à jour aussi bien par D’Alembert que par Clairaut. Nous comparons les travaux des deux savants et analysons leurs contributions respectives. D’autre part nous procédons à l’étude d’un des rares points qui n’a pas été entièrement oublié des travaux d’optique d’Alembertiens, celui de la ‘condition de D’Alembert’ où nous montrons que Clairaut en est en fait le véritable initiateur. Enfin nous insistons sur l’originalité de la position de D’Alembert sur les fondements des lois de la réfraction et de la dispersion, dans le cadre d’une discussion qu’il mène vis à vis de Newton et d’Euler. D’Alembert a également fait quelques publications sur le domaine de la vision, d’abord dans le cadre des articles qu’il a rédigés pour l’Encyclopédie, puis dans un mémoire, caractérisé lui aussi par une approche originale de la question paru dans le premier tome des Opuscules mathématiques en 1761. Nous présentons une étude de ces textes et de leur postérité. Nous établissons en particulier que l’article ‘Allées de jardin’

jusqu’ici attribué à Diderot a en fait été écrit par D’Alembert.

**Christophe BAEHR**

Directeurs de thèse : Pierre Del Moral (INRIA Bordeaux), Dominique Bakry (Université Toulouse III - Paul Sabatier) et Jean-Louis Brenguier (CNRM Météo-France).

**Modélisation probabiliste des écoulements atmosphériques turbulents afin d’en filtrer la mesure par approche particulière.**

*Soutenu le 23 septembre 2008*

*Université de Toulouse*

Filtrer les mesures expérimentales réalisées sur un fluide turbulent ne s’est fait jusqu’alors que par des techniques numériques linéaires. Nous verrons pourquoi et présenterons les méthodes que l’on a développées pour obtenir des algorithmes stochastiques de filtrage des mesures turbulentes. Le filtrage des observations bruitées réalisées le long d’une trajectoire dans un milieu aléatoire n’est pas directement accessible par les techniques classiques de filtrage non-linéaire. Nous allons dans un premier temps construire un processus, qualifié d’acquisition, qui est le relevé du milieu aléatoire le long d’un chemin. Pour un milieu décrit par ses flots stochastiques, on montrera que le processus d’acquisition a une structure de mesure de Feynman-Kac. On obtient alors une description locale du milieu et les modélisations du flot Lagrangien auront une dynamique à champ moyen. Il faut donc étendre les algorithmes de filtrages connus à ces processus dépendant d’une loi de champ moyen à apprendre. Nous allons exposer plusieurs exemples d’algorithmes d’estimations que l’on a développés pour différents types de loi a priori ou conditionnelle. Nous allons montrer la convergence des approximations particulières de chacun de ces algorithmes d’estimations. Couplant la technique de l’acquisition et le filtrage à champ moyen, il nous sera possible de filtrer les observations réalisées sur un champ turbulent. Nous utiliserons alors une dynamique Markovienne qui sera conditionnée à l’acquisition et fermée par l’observation. Des modèles discrets pour la turbulence homogène isotrope ou stratifiée sont alors déduits et des exemples de filtrage sur des données réelles dans des écoulements atmosphériques 1D ou 3D seront présentés. Nos techniques permettent effectivement d’obtenir l’estimation haute cadence de la vitesse du fluide ainsi que des quantités caractérisant la turbulence.

**Mathieu COQUERELLE**

Directeurs de thèse : Marie-Paule Cani (INP Grenoble) et Georges-Henri Cottet (Université Joseph Fourier).

**Calcul d’interaction fluide-structure par méthode de vortex et application en synthèse d’images.**

*Soutenu le 25 septembre 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et INP Grenoble*

La simulation de fluides est un problème classique en analyse numérique et en calcul scientifique. Elle prend aussi aujourd’hui une place importante dans le domaine de la synthèse d’images. Ces domaines d’application sont tous demandeurs de méthodes à la fois fiables et rapides. Mes travaux concernent le développement de méthodes hybrides Lagrangiennes-Euleriennes en formulation tourbillon (méthodes de vortex), possédant de bonnes propriétés de précision, de facilité ainsi que de rapidité de calcul. Elles sont aussi suffisamment flexibles pour permettre le calcul d’écoulements multi-phasiques et d’interactions fluide-structure. Les interfaces entre les différents milieux, capturées par une fonction level set, sont transportées précisément par une méthode particulaire. Cette représentation permet d’intégrer simplement et efficacement les interactions avec des solides rigides de forme quelconque - grâce à une technique de pénalisation de la vitesse appliquée en formulation tourbillon - ainsi que de permettre le traitement des collisions. Les résultats obtenus sont validés sur des cas tests étudiés en mathématiques appliqués, et je propose des exemples d’animations réalistes de fluides en interaction avec des solides rigides.

**Mots-clés :** Simulation de fluide, interaction fluide-structure, vortex, particules, méthode hybride, vortex in cell, level set, transport, pénalisation, multiphase, frontière immergée, informatique graphique, animation.

**Yann DIJOUX**

Directeur de thèse : Olivier Gaudoin (INP Grenoble).

**Modèles d’âges virtuels et de risques concurrents pour la maintenance imparfaite.**

*Soutenu le 1 octobre 2008*

*Laboratoire Jean Kuntzmann et INP Grenoble*

## RÉSUMÉS DE THÈSES

Ce travail se situe dans le cadre de la modélisation aléatoire pour la sûreté de fonctionnement des systèmes réparables. Nous considérons des systèmes soumis à des maintenances correctives et préventives conditionnelles. La principale problématique que nous traitons est de modéliser conjointement la dépendance entre les deux types de maintenances en utilisant le cadre des risques concurrents et l'efficacité des maintenances imparfaites en utilisant le principe des âges virtuels. Dans ce cadre, nous proposons des modèles de maintenance imparfaite pour des systèmes présentant une période de jeunesse. Dans un premier temps, nous proposons un nouveau modèle de risques concurrents classique, le modèle alert-delay, qui permet de prendre en compte la dépendance entre les deux types de maintenances. Ses propriétés originales permettent d'analyser certains jeux de données pour lesquels aucun modèle usuel n'était adapté. Dans un deuxième temps, nous présentons plusieurs classes de modèles de risques concurrents généralisés : nous généralisons les modèles classiques en tenant compte du passé afin de caractériser l'efficacité des maintenances et la réactivité des équipes de maintenance. Enfin, nous présentons une classe générale de modèles de maintenance imparfaite pour des systèmes présentant une période de jeunesse. Jusqu'à présent, les modèles n'étaient adaptés qu'aux systèmes se dégradant continûment. Deux modèles particuliers sont alors étudiés plus en détail. Dans chacune de ces parties, les modèles proposés sont appliqués à des jeux de données issus de l'industrie.

**Mots-clés :** Modélisation aléatoire, fiabilité, maintenance corrective, maintenance préventive, risques concurrents, âges virtuels, période de jeunesse, statistique.

**Kim-Anh LÊ CAO**

Directeurs de thèse : Philippe Besse (UPS INSA) et Christèle Robert-Granié (INRA).

### **Outils statistiques pour la sélection de variables et l'intégration de données 'omiques'.**

*Soutenue le 1 octobre 2008*

*INSA de Toulouse*

Les récentes avancées bio technologiques permettent maintenant de mesurer une énorme quantité de données biologiques de différentes sources (données génomiques, protéomiques, métabolomiques, phénotypiques), souvent caractérisées par un petit nombre d'échantillons ou d'observations. L'objectif de ce travail est de développer ou d'adapter des méthodes statistiques adéquates permettant d'analyser ces jeux de données de grande dimension, en proposant aux biologistes des outils efficaces pour sélectionner les variables les plus pertinentes. Dans

## RÉSUMÉS DE THÈSES

un premier temps, nous nous intéressons spécifiquement aux données de transcriptome et à la sélection de gènes discriminants dans un cadre de classification supervisée. Puis, dans un autre contexte, nous cherchons à sélectionner des variables de types différents lors de la réconciliation (ou l'intégration) de deux tableaux de données omiques. Dans la première partie de ce travail, nous proposons une approche de type wrapper en agrégeant des méthodes de classification (CART, SVM) pour sélectionner des gènes discriminants une ou plusieurs conditions biologiques. Dans la deuxième partie, nous développons une approche PLS avec pénalisation l1 dite de type sparse car conduisant à un ensemble 'creux' de paramètres, permettant de sélectionner des sous-ensembles de variables conjointement mesurées sur les mêmes échantillons biologiques. Un cadre de régression, ou d'analyse canonique est proposé pour répondre spécifiquement à la question biologique. Nous évaluons chacune des approches proposées en les comparant sur de nombreux jeux de données réels à des méthodes similaires proposées dans la littérature. Les critères statistiques usuels que nous appliquons sont souvent limités par le petit nombre d'échantillons. Par conséquent, nous nous efforçons de toujours combiner nos évaluations statistiques avec une interprétation biologique détaillée des résultats. Les approches que nous proposons sont facilement applicables et donnent des résultats très satisfaisants qui répondent aux attentes des biologistes.

### Stéphanie BIGOT-MARCHAND

Directeurs de thèse : Olivier Goubet (Université de Picardie), Sylvain Durand (Université de Picardie) et Djemâa Kachi (Université de Picardie).

#### **Outils de traitement d'images adaptés aux images omnidirectionnelles.**

*Soutenue le 15 octobre 2008*

*Université de Picardie*

Cette thèse est consacrée au développement d'outils de traitement adaptés aux images omnidirectionnelles grâce à la 'sphère équivalente'. En effet, l'utilisation directe de méthodes classiques (c'est-à-dire appropriées aux images réelles) sur des images omnidirectionnelles introduit des erreurs car elle ne prend pas en considération les distorsions introduites par le miroir. Projeter les images omnidirectionnelles sur cette sphère offre l'avantage de pouvoir effectuer les différents traitements sur un espace plus uniforme. Dans un premier temps, nous rappelons le principe de la vision omnidirectionnelle, puis nous nous attardons sur un capteur en particulier, celui composé d'une caméra observant un miroir parabolique. Nous donnons ensuite les éléments de démonstration pour justifier l'existence de

la ‘sphère équivalente’. Dans un second temps, nous présentons différents outils mathématiques (harmoniques sphériques, convolution sphérique...) nécessaires au développement de nos méthodes sphériques. Nous proposons ensuite la construction de plusieurs traitements bas-niveaux adaptés aux images sphériques : débruitage et détection de contours. Ces différentes méthodes ont fait l’objet de tests afin de déterminer leurs avantages par rapport aux ‘méthodes classiques’ de traitements d’images omnidirectionnelles. Ces comparaisons ont mis en évidence l’avantage de ces ‘méthodes sphériques’ qui offrent un traitement uniforme sur toute l’image.

## Thèses en ligne !

Le service TEL (<http://tel.archives-ouvertes.fr/>) est dédié à l’archivage des thèses et des Habilitations à Diriger les Recherches. Il est modelé sur le serveur de prépublications HAL. Ces services ont été créés par le CCSD (Centre pour la Communication Scientifique Directe). TEL est géré en collaboration avec Mathdoc et la Société Française de Physique.

Le dépôt des thèses est libre, la vérification concerne seulement la pertinence du classement thématique et la correction des données administratives, comme pour HAL.

Tout nouveau docteur (ou habilité) peut ainsi rendre visible (en 24 heures environ) son document de soutenance, ce qui ne peut qu’être encouragé !

Thierry Dumont.

### Opération Jeunes Docteurs

La SMAI offre une adhésion gratuite pour un an aux jeunes chercheurs en mathématiques qui ont soutenu récemment leur thèse et qui l’ont enregistrée dans MathDoc :

<http://math-doc.ujf-grenoble.fr/Theses/>

Afin que cette offre prenne effet, le jeune docteur doit suivre la procédure d’adhésion <http://smai.emath.fr/spip.php?article14> en :

1. cochant la case « Opération Thèse-Math »,
2. remplissant les lignes « Date de la thèse » et « URL complet du résumé de votre thèse ».

## Annonces de Colloques

*par* Thomas HABERKORN

### Novembre 2008

WORKSHOP ON VARIATIONAL ANALYSIS, ON THE OCCASION OF RAFAEL CORREA'S 60TH BIRTHDAY

*du 10 au 13 novembre 2008, à Santiago (Chili)*

<http://variational-analysis.cmm.uchile.cl/>

JOURNÉES "ÉTUDE QUALITATIVE D'ÉDP DISPERSIVES"

*les 12 et 13 novembre 2008, à Lille*

[http://www.maths.univ-evry.fr/pages\\_perso/banica/lille/Home.htm](http://www.maths.univ-evry.fr/pages_perso/banica/lille/Home.htm)

SESSION DU GDR CHANT : "APPROCHES PROBABILISTES POUR DES SYSTÈMES DE PARTICULES ET DES ÉCOULEMENTS FLUIDES"

*du 12 au 14 novembre 2008, à Rennes*

<http://chant.univ-rennes1.fr/kerlann.html>

JOURNÉES EDP RHÔNE ALPES

*les 13 et 14 novembre 2008, à Clermont-Ferrand*

<http://math.univ-lyon1.fr/~jera/>

RENCONTRE "APPROXIMATION, MODÉLISATION GÉOMÉTRIQUE ET APPLICATIONS" DU GROUPE THÉMATIQUE SMAI-AFA

*du 24 au 28 novembre 2008, à Luminy*

<http://wwwafa.lille.ensam.fr/Luminy2008/>

COPI'08, CONFERENCE ON OPTIMIZATION AND PRACTICES IN INDUSTRY

*du 26 au 28 novembre 2008, à Clamart*

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

---

ANNONCES DE COLLOQUES

---

**Décembre 2008**

2ÈME RENCONTRE MIXMOD

*le 4 décembre 2008, à Lille*

<http://www-math.univ-fcomte.fr/mixmod/mixmod2008>

CONGRÈS INTERNATIONAL JANO9 : "9E JOURNÉE D'ANALYSE NUMÉRIQUE ET D'OPTIMISATION"

*du 17 au 19 décembre 2008, à Mohammedia (Maroc)*

<http://www.fstm.ac.ma/jano9/>

**Janvier 2009**

ECOLE D'ÉTÉ "DYNAMIQUE DES POPULATIONS, CONTRÔLE ET APPLICATIONS"

*du 3 au 18 janvier 2009, à Point-à-Pitre*

<http://www.cimpa-icpam.org/Francais/Prog2009/Guadeloupe09.html>

PEKING UNIVERSITY - ECOLE DES PONTS JOINT WORKSHOP : RHEOLOGY OF COMPLEX FLUIDS : MODELING AND NUMERICS

*du 5 au 9 janvier 2009, à Marne la Vallée*

[http://cermics.enpc.fr/~lelievre/Workshop\\_Complex\\_Fluid/workshop.html](http://cermics.enpc.fr/~lelievre/Workshop_Complex_Fluid/workshop.html)

WORKSHOP MIPOM "MODELS AND IMAGES FOR POROUS MEDIA"

*du 12 au 16 janvier, à Paris*

<http://mipomodim.math-info.univ-paris5.fr/>

**Février 2009**

GAMM ANNUAL MEETING

*du 9 au 13 février 2009, à Gdansk (Pologne)*

<http://www.gamm2009.pl/>

**Avril 2009**

SPRING SCHOOL ON VARIATIONAL ANALYSIS 2009

*du 19 au 25 avril 2009, à Paseki (République Tchèque)*

<http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kma/ss/apr09>

---

ANNONCES DE COLLOQUES

**Mai 2009**

SIAM CONFERENCE ON APPLICATIONS OF DYNAMICAL SYSTEMS (DS09)

*du 17 au 22 mai 2009, à Snowbird (Utah)*

<http://www.siam.org/meetings/ds09/>

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SAMPLING THEORY AND APPLICATIONS,  
SAMPTA'09

*du 18 au 22 mai 2009, à Luminy*

<http://www.latp.univ-mrs.fr/SAMPTA09/>

THÉORIE DES SYSTÈMES : MODÉLISATION, ANALYSE ET CONTRÔLE

*du 25 au 28 mai 2009, à Fes (Maroc)*

<http://www.theoriedessystemes.net/Fes2009/>

INDAM SCHOOL ON SYMMETRY FOR ELLIPTIC PDES : 30 YEARS AFTER A CONJECTURE OF DE GIORGI AND RELATED PROBLEMS

*du 25 au 29 mai 2009, à Rome (Italie)*

<http://www.mat.uniroma2.it/~valdinoc/scuola-indam.html>

LES 41<sup>èmes</sup> Journées de la Statistique<sup>A</sup>

*du 25 au 29 mai 2009, à Bordeaux*

[HTTP://WWW.SM.U-BORDEAUX2.FR/JDS2009/INDEX.HTML](http://www.sm.u-bordeaux2.fr/JDS2009/INDEX.HTML)

6TH EUROPEAN CONFERENCE ON ELLIPTIC AND PARABOLIC PROBLEMS

*du 25 au 29 mai 2009, à Gaeta (Italie)*

<http://www.math.uzh.ch/gaeta2009>

**Juin 2009**

MAMERN 2009 : 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPROXIMATION METHODS AND NUMERICAL MODELING IN ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

*du 8 au 11 juin 2009, à Pau*

<http://lma.univ-pau.fr/meet/mamern09/>

CONFERENCE WAVES 2009

*du 15 au 19 juin 2009, à Pau*

<https://waves-2009.bordeaux.inria.fr>

**Juillet 2009**

SIAM CONFERENCE ON CONTROL AND ITS APPLICATIONS (CT09)

*du 6 au 8 juillet 2009, à Denver (Colorado)*

<http://www.siam.org/meetings/ct09/>

---

ANNONCES DE COLLOQUES

2009 SIAM ANNUAL MEETING (AN09)

*du 6 au 8 juillet 2009, à Denver (Colorado)*

<http://www.siam.org/meetings/an09/>

IFIP TC 7 ON SYSTEM MODELLING AND OPTIMIZATION

*du 27 au 31 juillet 2009, à Buenos Aires (Argentine)*

<http://www.ifip2009.org/>

33ÈME CONFERENCE "STOCHASTIC PROCESSES AND THEIR APPLICATIONS"

*du 27 au 31 juillet 2009, à Berlin (Allemagne)*

<http://www.math.tu-berlin.de/SPA2009/>

## Notes de lecture

par Paul SABLONNIÈRE

HABIB AMMARI : *An introduction to mathematics of emerging biomedical imaging*,  
Série Mathématiques et Applications, Volume 62 - Springer France 2008 (ISBN  
978-3-540-79552-0)

Après une introduction rappelant l'importance croissante de l'imagerie dans les sciences du vivant, et en particulier en médecine, le livre commence par présenter en quelque mots différentes méthodes d'imageries disponibles ou en cours de développement. Ces méthodes seront étudiées précisément plus loin dans le livre : on en rappelle ici les principes généraux, ce qui permet d'évoquer le type d'objets mathématiques utilisés.

Le lecteur comprend alors tout l'intérêt de la *première partie du livre* (70 pages), appelée Outils Mathématiques, qui couvre les chapitres 3 et 4. Le chapitre 3 est une carte du capharnaüm de mots clefs et de concepts que découvre le mathématicien qui s'aventure dans le domaine de l'imagerie et des problèmes inverses. Parce que le problème de l'identification de paramètre est un sujet à la fois historique et moderne, les outils utilisés appartiennent à des domaines très divers : fonctions spéciales, analyse complexe, analyse fonctionnelle, analyse numérique, traitement du signal... Ce chapitre présente, de manière nécessairement courte, mais claire, les principaux résultats de ces différents domaines utilisés dans la suite. On révise ainsi les fonctions de Bessel, les espaces de Sobolev, le Théorème de Shannon, la FFT, la transformée de Radon, la SVD, et les opérateurs compacts. L'introduction aux méthodes de régularisation, interprétées spectralement, est élégante. Le chapitre finit en rappelant la définition de la résolution spatiale et du Quotient Signal sur Bruit (SNR) : il est utile de fixer une définition, ces mots étant devenus polysmiques avec le temps. Le chapitre 3 permettra au lecteur de suivre les développements à venir sur les méthodes générales de reconstruction. Le chapitre 4 sera particulièrement utile pour l'avant dernière partie du livre sur la détection d'anomalies de petite taille dans les milieux diffusants (ou diffractants). Les anomalies physiologiques dans les tissus affectent des paramètres physiques divers. Suivant les cas, le clinicien préfère suivre les changements de conductivité

électrique, de perméabilité ou de permittivité électromagnétique, des paramètres élastiques ou des paramètres acoustiques. Le chapitre 4 présente cela dans ses paragraphes sur les équations de Laplace, de Helmholtz, de l'élasticité, et sur l'équation de Stokes dans un cas quasi-incompressible. L'auteur introduit dans chaque cas la solution fondamentale, les potentiels de simple et double couche, et la formulation des problèmes de transmission dans ce formalisme. Dans le cas de domaines non-bornés, il rappelle aussi quelles sont les conditions de radiation adéquates.

La *seconde partie du livre* (30 pages) concerne les algorithmes de reconstruction complète du milieu. Le cas d'anomalies localisées sera l'objet de la partie suivante. Le chapitre 5 traite de l'imagerie de sources non diffractantes ou diffusantes, c'est à dire des méthodes centrées autour de la transformée de Radon. Une attention particulière est portée au problème important de la fiabilité de ces reconstructions, en fonction de l'échantillonnage et du bruit. L'intérêt du filtrage et son effet sur la reconstruction sont étudiés. Le chapitre 6 considère les sources diffusantes, telles qu'elles apparaissent en tomographie d'impédance électrique, ou en échographie ultrason ou micro-onde. On rencontre le célèbre algorithme de Barber et Brown, suivi d'une discussion sur la modélisation des électrodes. Concernant les ultrasons, la méthode de tomographie par diffraction (ou par migration) est introduite. Le chapitre 7 est consacré à l'électro-encéphalographie et à la magnéto-encéphalographie. Ce tour d'horizon est très réussi et très agréable à lire. Grâce à cette présentation unifiée, on comprend vite les points communs et les différences entre ces méthodes.

La *troisième partie du livre* (30 pages) est consacrée à la détection d'anomalies. Ammari et Kang ont écrit plusieurs ouvrages sur les développements en faibles volumes, dans lesquels les tenseurs de polarisation sont étudiés en profondeur. L'auteur en livre une version simplifiée dans le chapitre 8 et adopte, comme au chapitre 4, une division par problèmes. Une nouveauté est le modèle de Stokes modifié, correspondant à des inclusions presque incompressibles, fondé sur les travaux d' Ammari, Garapon, Kang et Lee. Les méthodes de reconstruction sont le sujet du chapitre 9. Pour ne pas épuiser le lecteur, seules deux méthodes sont présentées, à chaque fois en vue d'une application : une méthode projective, et l'algorithme MUSIC.

La *dernière partie du livre* (20 pages) conclut cette présentation en introduisant des développements récents sur les méthodes hybrides, utilisant simultanément différents types de mesures. On découvre une méthode d'utilisation simultanée de mesures d'impédance électriques et d'IRM, le MREIT, une autre utilisant des mesures électriques augmentées de perturbations élastiques, et l'élastographie par résonance magnétique.

Chacun des chapitres se termine par une discussion, qui indique au lecteur des références bibliographiques sur les différents sujets. Ce livre sera très utile au lecteur mathématicien souhaitant découvrir le sujet ou approfondir ses connaissances. Dans l’avant-propos, l’auteur indique que ce livre est le fruit de son travail de préparation d’un cours à l’École Polytechnique. Parce qu’il a été enseigné avant d’être écrit, ce livre est à la fois didactique et complet, ce qui le rend très agréable à lire.

par Yves Capdeboscq, Université d’Oxford

GRÉGOIRE ALLAIRE : *Conception optimale de structures*, Série Mathématiques et Applications, Volume 58 - Springer France 2007 ( ISBN : 978-3-540-36710-9)

Ce livre est basé sur le cours éponyme de Grégoire Allaire à l’Ecole Polytechnique. Il présente les fondements mathématiques et numériques des différentes méthodes employées en optimisation de forme, selon que les formes à optimiser sont décrites de manière paramétrique, géométrique ou structurelle. Le livre s’adresse à un public large d’étudiants en mathématiques ou en sciences de l’ingénieur. Les premiers chapitres rappellent des résultats d’analyse fonctionnelle qui rendent la suite très accessible.

L’optimisation de forme est *a priori* un sujet à caractère très applicatif, cependant, certaines difficultés intrinsèques le rendent très riche du point de vue mathématique. Par exemple, de manière générique, un problème d’optimisation de formes est mal posé : l’existence de solutions dans une classe de formes admissibles n’est pas garantie, sauf si l’on contraint les formes à vérifier des conditions de régularité souvent arbitraires. Si l’on arrive à passer cet obstacle, on souhaiterait pouvoir dériver le critère à optimiser pour expliciter des conditions d’optimalité : se pose alors la question de la différentiation par rapport à un ensemble de formes admissibles qui n’a pas forcément de structure d’espace vectoriel. Il se peut également que le critère favorise des formes dont la topologie est singulière, par exemple des formes qui contiennent une infinité de trous infiniment petits. Dans ce cas, le recours à la théorie de l’homogénéisation permet de reformuler le problème d’optimisation pour lui donner une structure mathématique saine, en le transformant en un problème d’optimisation topologique.

Le livre présente ces difficultés et explique leur impact sur les approches numériques du problème. Des exemples détaillés illustrent la non-existence de forme op-

timale, ou l'apparition d'instabilités numériques. G. Allaire montre ensuite comment l'analyse mathématique permet d'expliquer l'origine de ces difficultés, de les résoudre, et conduit à des algorithmes numériques robustes et efficaces. Ceux-ci sont donnés explicitement et le lecteur est encouragé à réaliser ses propres travaux pratiques en téléchargeant une version FreeFem++ de ces algorithmes sur le site de l'auteur.

De manière plus précise, le livre s'ouvre sur un chapitre introductif qui présente les divers aspects de l'optimisation de forme de modèles mécaniques, un parti pris de l'auteur qui explique que les outils présentés par la suite s'appliquent à des contextes plus généraux (aérodynamique, acoustique, électromagnétisme,...). Trois chapitres sont ensuite consacrés aux bases théoriques sur lesquelles s'appuie l'ouvrage en analyse fonctionnelle, en analyse numérique et en optimisation et à une brève introduction à la théorie du contrôle optimal. Le chapitre 5 entre dans le vif du sujet et présente l'optimisation de formes décrites par un nombre limité de paramètres, à partir d'un domaine fixe. Il aborde alors les problèmes d'existence de solutions avec ou sans contraintes de régularité. Le chapitre 6 est consacré à l'optimisation géométrique de formes et aux techniques de différentiation par rapport au domaine qui permettent d'exprimer des conditions d'optimalité. Les méthodes de gradient de type level set sont évoquées à la fin du chapitre. La partie suivante considère des problèmes où l'on souhaite optimiser également la topologie des formes. Les premiers paragraphes forment une introduction à la théorie des matériaux composites et expliquent pourquoi elle intervient naturellement en optimisation topologique. Le reste du chapitre est consacré à la formulation homogénéisée de l'optimisation, en particulier dans le cas de l'optimisation de la compliance élastique. Enfin, un chapitre portant sur l'optimisation par méthodes évolutionnaires, rédigé par Marc Schonenaus, conclut le livre.

Comme le précise Grégoire Allaire, cet ouvrage se place à un niveau introductif : les aspects mathématiques sont évoqués rigoureusement mais pas exhaustivement et beaucoup d'attention est portée aux applications. Chacun des chapitres est accompagné d'une bibliographie soignée qui pourra facilement guider le lecteur vers les aspects plus techniques. En conclusion, voici un ouvrage très bien écrit et très accessible, qui présente un champ d'investigation très actif (et qui du point de vue de l'impact des maths appliquées, porte à l'optimisme de forme). Bonne lecture.

*par Eric Bonnetier, Université Joseph Fourier-Grenoble I*

CORRESPONDANTS RÉGIONAUX

**Amiens** *Serge Dumont*  
LAMFA  
Université Picardie Jules Verne  
33 rue Saint Leu 80039 AMIENS Cedex  
01 Tél. : 03 22 82 75 91  
Serge.Dumont@u-picardie.fr

**Antilles-Guyane** *Marc Lassonde*  
Mathématiques  
Université des Antilles et de la Guyane  
97159 POINTE A PITRE  
Marc.Lassonde@univ-ag.fr

**Avignon** *Alberto Seeger*  
Département de Mathématiques  
Université d'Avignon  
33 rue Louis Pasteur - 84000 AVIGNON  
Tél. 04 90 14 44 93 - Fax 04 90 14 44 19  
alberto.seeger@univ-avignon.fr

**Belfort** *Michel Lenczner*  
Laboratoire Mécatronique 3M - UTBM  
90010 Belfort Cedex  
Tél. : 03 84 58 35 34 - Fax : 03 84 58 31 46  
Michel.Lenczner@utbm.fr

**Besançon** *Arnaud Munch*  
Mathématiques  
UFR Sciences et Techniques  
16 route de Gray  
25030 Cedex BESANÇON  
Tél : 03 81 66 63 16 - Fax : 03 81 66 66 23  
arnaud.munch@univ-fcomte.fr

**Bordeaux** *Olivier Saut*  
Laboratoire MAB, UMR 5466  
Université de Bordeaux I  
351 cours de la Libération  
33405 TALENCE Cedex  
Tél. : 05 40 00 61 47, Fax : 05 40 00 26 26  
olivier.saut@math.u-bordeaux1.fr

**Brest** *Marc Quincampoix*  
Département de Mathématiques  
Faculté des Sciences  
Université de Bretagne Occidentale  
BP 809 - 29285 BREST Cedex  
Tél. : 02 98 01 61 99, Fax : 02 98 01 61 28  
Marc.Quincampoix@univ-brest.fr

**Cachan ENS** *Frédéric Pascal*  
CMLA-ENS Cachan  
61 avenue du Président Wilson  
94235 CACHAN Cedex  
Tél. : 01 47 40 59 46  
frederic.pascal@cmla.ens-cachan.fr

**Caen** *Alain Campbell*  
Université de Caen - LMMMN  
BP 5186  
14032 CAEN cedex  
Tél. : 02 31 56 74 80  
campbell@meca.unicaen.fr

Laboratoire de Mathématiques  
Université Blaise Pascal  
Campus Universitaire des Cézeaux  
63177 AUBIERE Cedex  
Tél. : 04 73 40 79 65 - Fax : 04 73 40 70 64  
Olivier.Bodart@math.univ-bpclermont.fr

**Compiègne** *Véronique Hédou-Rouillier*  
Équipe de Mathématiques Appliquées  
Département Génie Informatique  
Université de Technologie  
BP 20529 - 60205 COMPIEGNE Cedex  
Tél : 03 44 23 49 02 - Fax : 03 44 23 44 77  
Veronique.Hedou@dma.utc.fr

**Dijon** *Christian Michelot*  
UFR Sciences et techniques  
Université de Bourgogne  
BP400 - 21004 DIJON Cedex  
Tél. : 03 80 39 58 73 - Fax : 03 80 39 58 90  
michelot@u-bourgogne.fr

**Evry** *Laurent Denis*  
Département de Mathématiques  
Université d'Évry Val d'Essonne  
Bd. F. Mitterrand  
91025 EVRY Cedex  
Tél. : 01 69 47 02 01 - Fax : 01 69 47 02 18  
laurent.denis@univ-evry.fr

**Grenoble** *Brigitte Bidegaray-Fesquet*  
Laboratoire Jean Kuntzmann  
Université Joseph Fourier - BP 53  
38041 GRENOBLE Cedex 9  
Tél. : 04 76 51 48 60 - Fax : 04 76 63 12 63  
Brigitte.Bidegaray@imag.fr

CORRESPONDANTS RÉGIONAUX

**Israël** *Ely Merzbach*  
Dept. of Mathematics and Computer Science  
Bar Ilan University. Ramat Gan.  
Israël 52900  
Tél. : (972-3)5318407/8 - Fax : (972-3)5353325  
merzbach@macs.biu.ac.il

**La Réunion** *Philippe Charton*  
Dépt. de Mathématiques et Informatique  
IREMIA,  
Université de La Réunion - BP 7151  
97715 SAINT-DENIS Cedex 9  
Tél. : 02 62 93 82 81 - Fax : 02 62 93 82 60  
Philippe.Charton@univ-reunion.fr

**Le Havre** *Adnan Yassine*  
ISEL -Quai Frissard  
B.P. 1137 - 76063 LE HAVRE Cedex  
Tél. : 02 32 74 49 16 - Fax : 02 32 74 49 11  
adnan.yassine@univ-lehavre.fr

**Le Mans** *Alexandre Popier*  
Université du Maine, Dpt de Math.  
Avenue Olivier Messiaen  
F-72085 LE MANS Cedex 9  
Tél. : 02 43 83 37 19  
alexandre.popier@univ-lemans.fr

**Liban** *Hyam Abboud*  
Faculté des Sciences et de Génie Informatique  
Université Saint-Esprit de Kaslik  
BP 446 Jounieh, LIBAN  
Tél. : 961 9 600 914 - Fax : 961 70 938 428  
hyamabboud@usek.edu.lb

**Lille** *Caterina Calgaro*  
Laboratoire Paul Painlevé - UMR 8524  
Université des Sciences et Technologies  
Bat. M2, Cité Scientifique,  
59655 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex  
Tél. : 03 20 43 47 13 - Fax : 03 20 43 68 69  
Caterina.Calgaro@univ-lille1.fr

**Limoges** *Samir Adly*  
XLIM - Univ. de Limoges  
123 avenue A. Thomas  
87060 LIMOGES Cedex  
Tél. : 05 55 45 73 33- Fax : 05 55 45 73 22  
adly@unilim.fr

**Lyon** *Thierry Dumont*  
Institut Camille Jordan  
Université Claude Bernard Lyon 1  
43 bd du 11 Novembre 1918  
69622 VILLEURBANNE Cedex  
Tél. : 04 72 44 85 23  
tdumont@math.univ-lyon1.fr

**Marne La Vallée** *Alain Prignet*  
Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées  
Univ. de Marne-la-Vallée -Cité Descartes  
5 bd Descartes  
77454 MARNE-LA-VALLEE Cedex 2  
Fax : 01 60 95 75 34 - Fax : 01 60 95 75 45  
alain.prignet@univ-mlv.fr

**Maroc** *Khalid Najib*  
École nationale de l'industrie minérale  
Bd Haj A. Cherkaoui, Agdal  
BP 753, Rabat Agdal  
01000 RABAT  
Tél. : 212 37 77 13 60 - Fax : 212 37 77 10 55  
najib@enim.ac.ma

**Mauritanie** *Zeine Ould Mohamed*  
Equipe de Recherche en Informatique et Mathématiques Appliquées  
Faculté des Sciences et Techniques  
Université de Nouakchott  
BP 5026 - NOUAKCHOTT  
Tél : 222 25 04 31 - Fax : 222 25 39 97  
zeine@univ-nkc.mr

**Metz** *Jean-Pierre Croisille*  
Laboratoire de Mathématiques  
Université de Metz  
Bât. A, Ile du Saulcy  
57 045 METZ Cedex 01  
Tél. : 03 87 31 54 11 - Fax : 03 87 31 52 73  
croisil@poncelet.univ-metz.fr

**Montpellier** *Jérôme Droniou*  
Département de Mathématiques  
Université de Montpellier II, CC51  
Place Eugène Bataillon  
34095 MONTPELLIER Cedex 05  
Tél : 04 67 14 42 03 - Fax : 04 67 14 35 58  
droniou@math.univ-montp2.fr

**Nantes** *Francoise Foucher*  
Info-Maths  
Ecole Centrale de Nantes - BP 92101  
44321 NANTES Cedex 3.  
Tél : 02 40 37 25 19  
francoise.foucher@ec-nantes.fr

**Nancy** *Marius Tucsnak*  
Institut Elie Cartan  
Université de Nancy 1 - BP 239  
54506 VANDOEUVRE les NANCY cedex  
Tél. : 03 83 68 45 63 - Fax : 03 83 68 45 34  
Marius.Tucsnak@iecn.u-nancy.fr

**New York** *Rama Cont*  
IEOR Dept & Center for Applied probability  
Columbia University  
500 W120th St, Office 316  
New York, NY 10027 (USA)  
Rama.Cont@columbia.edu

**Nice** *Chiara Simeoni*  
Lab. Jean-Alexandre Dieudonné  
UMR CNRS 621  
Université de Nice, Parc Valrose  
06108 NICE Cedex 2  
Tél. : 04 92 07 60 31 - Fax : 04 93 51 79 74  
simeoni@math.unice.fr

**Orléans** *Maitine Bergounioux*  
Dépt. de Mathématiques - UFR Sciences  
Université d'Orléans - BP 6759  
45067 ORLEANS Cedex 2  
Tél. : 02 38 41 73 16 - Fax : 02 38 41 72 05  
maitine.bergounioux@univ-orleans.fr

**Paris I** *Jean-Marc Bonnisseau*  
UFR 27 - Math. et Informatique  
Université Paris I - CERMSEM  
90 rue de Tolbiac 75634 PARIS Cedex 13  
Tél. : 01 40 77 19 40 - Fax : 01 40 77 19 80  
Jean-Marc.Bonnisseau@univ-paris1.fr

**Paris V** *Chantal Guihenneuc-Jouyaux*  
Laboratoire de statistique médicale  
45 rue des Saints Pères - 75006 PARIS  
Tél. : 01 42 80 21 15 - Fax : 01 42 86 04 02  
chantal.guihenneuc@univ-paris5.fr

**Paris VI** *Olivier Glass*  
Laboratoire Jacques-Louis Lions,  
Case courrier 187  
Univ. Pierre et Marie Curie  
4 place Jussieu - 75250 PARIS Cedex 05  
Tél. : 01 44 27 71 69 - Fax : 01 44 27 72 00  
glass@ann.jussieu.fr

**Paris VI & Paris VII** *Stephane Menozzi*  
Lab. de Probabilités et Modèles Aléatoires  
Univ. Pierre et Marie Curie - Case courrier  
188  
4 place Jussieu - 75252 PARIS Cedex 05  
Tél. : 01 44 27 70 45 - Fax : 01 44 27 72 23  
menozzi@ccr.jussieu.fr

**Paris-Dauphine** *Clément Mouhot*  
CEREMADE - Univ. de Paris-Dauphine  
Place du Mal de Lattre de Tassiny  
75775 PARIS Cedex 16  
Tél. : 01 44 05 48 71 - Fax : 01 44 05 45 99  
cmouhot@ceremade.dauphine.fr

**Paris XI** *Benjamin Graille*  
Mathématiques, Bât. 425  
Univ. de Paris-Sud - 91405 ORSAY Cedex  
Tél. : 01 69 15 60 32 - Fax : 01 69 15 67 18  
Benjamin.Graillie@math.u-psud.fr

**Paris XII** *Yuxin Ge*  
UFR de Sciences et Technologie  
Univ. Paris 12 - Val de Marne  
61 avenue du Général de Gaulle  
94010 CRETEIL Cedex  
Tél. : 01 45 17 16 52  
ge@univ-paris12.fr

**Ecole Centrale de Paris** *Florian De Vuyst*  
Ecole Centrale de Paris  
Laboratoire Mathématiques Appliquées aux  
Systèmes,  
Grande Voie des Vignes,  
92295 Châtenay-Malabry cedex France  
Tél. : 01 41 13 17 19 - Fax : 01 41 13 14 36  
florian.de-vuyst@ecp.fr

**Pau** *Brahim Amaziane*  
Laboratoire de Mathématiques Appliquées-  
IPRA - Université de Pau  
Avenue de l'Université - 64000 PAU  
Tél. : 05 59 40 75 47 - Fax : 05 59 40 75 55  
brahim.amaziane@univ-pau.fr

**Perpignan** *Didier Aussel*  
Département de Mathématiques  
Université de Perpignan  
52 avenue de Villeneuve  
66860 PERPIGNAN Cedex  
Tél. : 04 68 66 21 48 - Fax : 04 68 06 22 31  
aussel@univ-perp.fr

**Poitiers** *Morgan Pierre*  
Laboratoire de Mathématiques  
Université de Poitiers  
Téléport 2 - BP 30179  
Bd Marie et Pierre Curie  
86962 FUTUROSCOPE CEDEX  
Tél. : 05 49 49 68 85 - Fax : 05 49 49 69 01  
Morgan.Pierre@math.univ-poitiers.fr

**Ecole Polytechnique** *Carl Graham*  
CMAP - Ecole Polytechnique  
91128 PALAISEAU  
Tél. : 01 69 33 46 33 - Fax : 01 69 33 30 11  
carl@cmapx.polytechnique.fr

**Rennes** *Virginie Bonnaillie-Nol*  
ENS Cachan, Antenne de Bretagne  
Avenue Robert Schumann  
35170 BRUZ  
Tél. : 02 99 05 93 45 - Fax : 02 99 05 93 28  
Virginie.Bonnaillie@bretagne.ens-cachan.fr

**Rouen** *Ellen Saada*  
LMRS, UMR 6085 CNRS  
Université de Rouen  
Avenue de l'Université, BP.12  
Technopole du Madrillet  
76801 Saint-Etienne-du-Rouvray  
Tél. : 02 32 95 52 62 - Fax : 02 32 95 52 86  
Ellen.Saada@univ-rouen.fr

**Saint-Etienne** *Alain Largillier*  
Laboratoire Analyse Numérique  
Université de Saint Étienne  
23 rue du Dr Paul Michelon  
42023 ST ETIENNE Cedex 2  
Tél. : 04 77 42 15 40 - Fax : 04 77 25 60 71  
larg@univ-st-etienne.fr

**Savoie** *Stéphane Gerbi*  
Université de Savoie  
LAMA - UMR CNRS 5127  
73376 LE BOURGET DU LAC Cedex  
Tél. : 04 79 75 87 27 - Fax : 04 79 75 81 42  
stephane.gerbi@univ-savoie.fr

**Strasbourg** *Martin Campos Pinto*  
IRMA - Université Louis Pasteur  
7 rue René Descartes  
67084 STRASBOURG Cedex  
Tél. : 03 90 24 02 05  
campos@math.u-strasbg.fr

**Toulouse** *Marcel Mongeau*  
Institut de Math. de Toulouse, Univ. Paul  
Sabatier  
31062 TOULOUSE Cedex 04  
Tél. : 05 61 55 84 82 - Fax : 05 61 55 83 85  
mongeau@cict.fr

**Tours** *Christine Georgelin*  
Laboratoire de Mathématiques et Physique  
Théorique  
Faculté des Sciences et Techniques de Tours  
7 Parc Grandmont - 37200 TOURS  
Tél. : 02 47 36 72 61 - Fax : 02 47 36 70 68  
georgelin@univ-tours.fr

**Tunisie** *Henda El Fekih*  
ENIT-LAMSIN  
BP37 1002 - TUNIS-BELVEDERE  
Tél. : 2161-874700 - Fax : 2161-872729  
henda.elfekih@enit.rnu.tn

**Uruguay** *Hector Cancela*  
Universidad de la República  
J. Herrera y Reissign 565  
MONTEVIDEO  
Tél. : 598 2 7114244 - Fax : 598 27110469  
cancela@fing.edu.uy

**Versailles-St Quentin** *Tahar Boulmezaoud*  
Laboratoire de Mathématiques  
Université de Versailles SQY  
45 avenue des États-unis  
78035 VERSAILLES  
Tél. : 01 39 25 36 23 Fax : 01 39 25 46 45  
boulmezaoud@math.usvq.fr

# MathS in A.

## Mathematics In Action

**Un nouveau journal dont l'objectif est de promouvoir les interactions entre les Mathématiques et les autres sciences, en publiant des articles écrits par au moins deux auteurs : un mathématicien et un spécialiste d'une autre communauté scientifique (biologie, économie, informatique, physique, etc.).**

***Electronique et libre d'accès***

**Editeurs en chef**  
Yvon Maday  
Denis Talay

**Comité éditorial**  
Francois Baccelli  
John Ball  
Guy Bouchitte  
Alexandre Chorin  
Stéphane Cordier  
Felipe Cucker  
Ivar Ekeland  
Claude Le Bris  
Pierre-Louis Lions  
Sylvie Méléard  
George Papanicolaou  
Olivier Pironneau  
Alfio Quarteroni  
Simon Tavaré  
Thaleia Zariphopoulou

site web : <http://msia.cedram.org/>

Publié par la SMAI avec le concours du CEDRAM (Centre de Diffusion de Revues Académiques Mathématiques (<http://www.cedram.org/>); service de la Cellule MathDoc UMS 5638 CNRS/Université Joseph Fourier)



SOCIÉTÉ de MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES et INDUSTRIELLES

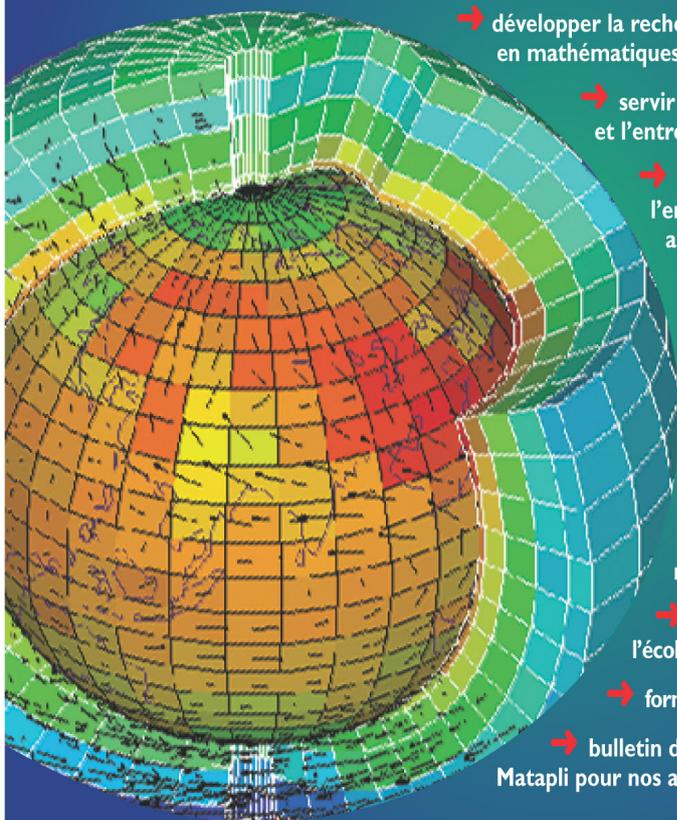
# SMAI

## NOS OBJECTIFS :

- développer la recherche en mathématiques appliquées
- servir d'interface entre l'université et l'entreprise
- contribuer à la réflexion sur l'enseignement des mathématiques appliquées à tous les niveaux

## NOS ACTIVITÉS :

- édition scientifique : collection de livres Mathématiques et applications, revues Esaim : COCV, P & S, Proc et M2AN
- organisation de congrès, rencontres et journées industrielles
- en liaison avec le monde industriel, l'école d'été du CEMRACS
- formation continue
- bulletin de liaison Matapli pour nos adhérents



SMAI - Institut Henri Poincaré

11, rue Pierre et Marie Curie - 75 231 Paris Cedex 05 - Tél : 01 44 27 66 62 - Fax : 01 44 07 03 64

<http://smi.emath.fr>