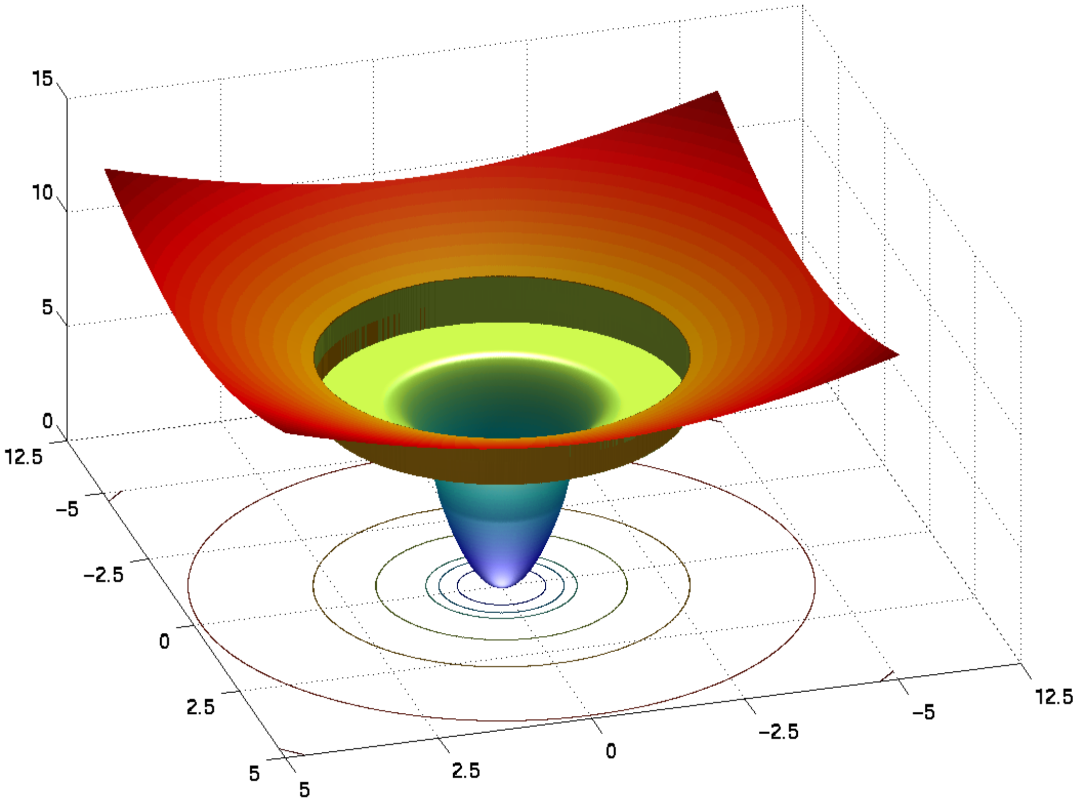
SMAI

MATAPLI

Société de Mathématiques
Appliquées et Industrielles



N° 77 • JUIN 2005

MATAPLI - Bulletin n° 77 - juin 2005 - Édité par la Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles.

Directeur de la publication	Yvon Maday, président de la Smai, Institut Henri Poincaré, Paris.
Publicité et relations extérieures	G. Tronel - 175, rue du Chevaleret - 75013 Paris
	Tél. : 01 44 27 72 01 - Fax : 01 44 27 72 00
Composition et mise en page	Maïtine Bergounioux
Impression	STEDI - 1 boulevard Ney - 75018 Paris- Dépôt légal imprimeur

Image de couverture : graphe d'une application quasiconvexe non diff'erentiable- Source : Didier Aussel, Perpignan

Sommaire

Date limite de soumission des textes pour le Matapli 78 : 15 septembre 2005.

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

Comptes-rendus de la SMAI

par Maria ESTEBAN

Compte-rendu du bureau de la Smai du 10 mars 2005

Présents : Jean-Marc Bonnisseau, Maria J. Esteban, Patrick Lascaux, Yvon Maday, Colette Picard, Alain Prignet
Excusés : Jacques Istas, Michel Théra
Invités : Grégoire Allaire, Brigitte Lucquin
Brigitte Lucquin, coordinatrice du projet de réalisation de la brochure « Métiers des Mathématiques » (projet de la SMAI, SMF, SFDS, Femmes et Mathématiques et l'ONISEP) présente l'état d'avancement de ce projet. Des recherches ont été déjà effectuées pour la mise en place de contacts avec des jeunes professionnels qui ont fait des études de mathématiques. La principale difficulté reste l'obtention de financements. Des contacts ont été pris avec le Ministère, le CNRS et des industriels afin de trouver des financements additionnels. La SMAI doit en contacter d'autres.
Le trésorier et la trésorière adjointe présentent les comptes et le bilan de l'année 2004, qui seront présentés lors de l'AG du 23 Mars 2005.
Discussion sur la nomination de 4 représentants de la SMAI dans le Comité Scientifique du colloque franco-italien de 2006. Quatre noms sont proposés. Les intéressés vont être contactés afin de vérifier qu'ils sont d'accord pour y participer.
La SMAI est membre de plusieurs sociétés, comme l'EMS, l'ICIAM, ECCOMAS, le CIMPA, etc. Il serait souhaitable de mieux informer nos adhérents des activités de ces sociétés.
On avance l'idée de créer un comité de pilotage scientifique et stratégique qui se réunirait une fois par an, et qui se composerait du CA de la SMAI étendu à quelques personnalités extérieures. Cette question sera soumise au prochain CA.
La SMAI pourrait jouer un rôle important dans la discussion sur la restructuration de la communauté mathématique française. Il n'est pas clair que si l'on doit se restructurer et se fédérer, on doive le faire avec d'autres centres de mathématiques. L'alliance naturelle de certains centres de mathématiques appliquées n'est pas nécessairement avec d'autres mathématiciens, mais parfois avec des centres d'autres disciplines. Ce débat pourrait être intégré au débat de l'après-midi de l'AG du 23 Mars.
Des articles publiés dans la brochure « Explosion des mathématiques » pourraient être diffusés par « Interstices » (organe de vulgarisation de l'INRIA) si l'on a l'accord des personnes concernées.
Pas de décision prise sur notre partenaire éditorial pour la création d'une nouvelle collection de livres de mathématiques appliquées pour le Master. Des discussions ont lieu actuellement avec deux éditeurs français et le prochain CA pourrait décider du choix final.

Il faut trouver un chargé de la communication, en particulier pour la préparation d'une plaquette de présentation de notre société.

Assemblée générale de la SMAI du 23 mars 2005

Lors de l'ssemblée générale de la SMAI du 23 mars 2005, les bulletins de vote pour le CA ont été dépouillés, et ont été élus :
Grégoire Allaire
François Alouges
Maïtine Bergounioux
Jean-François Boulier
Stéphane Cordier
Jean-Baptiste Hiriart-Urruty
Brigitte Lucquin
Colette Picard
Denis Talay

D'autre part, les quittus moral et financier ont été donnés à l'unanimité.
L'après-midi a été consacrée à un débat sur les projets de réforme concernant la recherche.

Vie de la communauté

par Rachid TOUZANI

CHERCHEURS INVITÉS

Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, Laboratoire de Mathématiques

Jacques Rappaz, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suisse
Juin 2005
Spécialité : Analyse numérique, Calcul scientifique
Contact : Rachid Touzani, Rachid.Touzani@math.univ-bpclermont.fr

Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire de Mathématiques

Tadeusz Rzezychowski, Univ. Polytechnique Varsovie, Pologne
25 mai – 25 juin 2005
Spécialité : Inclusions différentielles et contrôle
Contact : Marc Quincampoix, Marc.Quincampoix@univ-brest.fr

Piermarco Cannarsa, Univ. Roma II
15 juin – 15 juillet 2005
Spécialité : Équations d'Hamilton Jacobi et contrôle
Contact : Pierre Cardaliaguet, Pierre.Cardaliaguet@univ-brest.fr

École Centrale de Lyon

Mohamed Farhloul, Université de Moncton, Nouveau Brunswick, Canada
Juin 2005
Spécialité : Analyse Numérique
Contact : Abdelmalek Zine, Abdel-Malek.Zine@ec-lyon.fr

Université de Limoges

Florian Potra, University of Maryland Baltimore County (USA)
Juin 2005,
Spécialité : Optimisation numérique
Contact : Paul Armand, armand@unilim.fr

Université de Perpignan Via Dominitia

Gabriele Hans Greco, Trento, Italie
10 mai – 10 juin 2005
Spécialité : Analyse
Contact : Charles Horvath, horvath@univ-perp.fr

NÉCROLOGIE

La disparition d'Isabelle Attali et de ses deux enfants au Sri Lanka, le 26 décembre 2004

Le tsunami a durement touché la communauté scientifique française. Isabelle Attali, directeur de recherche à l'INRIA de Sophia Antipolis, Denis Caromel, professeur à l'université de Nice et leurs deux enfants, Ugo, 8 ans et Tom, 5 ans, profitaient d'un week-end de repos en bord de mer dans le parc Yala sur la côte sud du Sri Lanka, après une semaine intensive de cours donnés dans le cadre d'une école CIMPA-Unesco à l'université de Ruhuna à Matara. La vague est arrivée alors qu'ils étaient dans leur chambre d'hôtel au petit matin et tout a basculé dans l'horreur. Isabelle et leurs deux enfants ont disparu dans la tourmente et Denis a réussi à s'en sortir avec des blessures assez importantes.

J'avais fait leur connaissance quelques jours auparavant au début de l'école et j'ai quitté le Sri Lanka quelques heures avant le drame pour rentrer en France. Je pense que nous avions noué de véritables liens d'amitié. Ils formaient une famille qui rayonnait la joie de vivre. Je me souviendrai toujours de notre rencontre, le matin du second jour de l'école, dans un bâtiment de l'université qui servait de cafétéria, en surplomb de la mer dans un cadre magnifique. Ces souvenirs me reviennent constamment à la mémoire.

Isabelle et Denis avaient établi, dès les premières heures de cours, des relations chaleureuses avec tous les participants de l'école. Leurs exposés ont soulevé l'enthousiasme de l'auditoire. Ils devaient compléter leur enseignement au cours de la seconde semaine à la demande des participants et des organisateurs. Des projets à plus long terme commençaient à se construire.
Isabelle et Denis connaissaient bien le CIMPA. Ils avaient déjà participé comme conférenciers à une autre école à Mérida au Venezuela en 2002. Ils envisageaient d'organiser une école CIMPA en Amérique Latine dans les prochaines années.

Isabelle Attali, âgée de 42 ans, était l'un des chercheurs les plus actifs de l'INRIA Sophia. Elle a été nommée directeur de recherche à l'INRIA en 2003. Elle avait intégré comme chargée de recherche l'équipe de Gilles Kahn en 1989, après avoir passé sa thèse sur la sémantique de programmation, puis elle a piloté le projet OASIS lancé en 2003 auquel Denis Caromel participe. Elle assumait des responsabilités au plan national comme vice-présidente de la Commission d'Évaluation pour les projets de recherche et les carrières des chercheurs. Elle participait aux activités de l'association Telecom Valley, à la Commission Formation-Emploi. Elle a aussi lancé les opérations d'e-recrutement et le Challenge Jeunes Pousses.

C'est une scientifique de très grande valeur et appréciée de tous qui nous a quittés. Denis Caromel a perdu sa compagne Isabelle et ses deux adorables enfants Ugo et Tom. C'est avec émotion que je voudrais lui apporter le témoignage de mon amitié et, au nom du CIMPA, l'assurer ainsi que sa famille et celle d'Isabelle de notre solidarité dans ce drame épouvantable.

Michel Jambu - Directeur du CIMPA

`http://www.sophianet.com/snc/engine/all/icompetence/arti1104944667D0B496C612D65876.html`
`http://www.cimpa-icpam.org/Francais/AnciensProg/2004/Ruhuna04.html`

Prix et distinctions

Le très prestigieux prix Abel vient d'être décerné à Peter Lax pour ses contributions fondamentales à la théorie et aux applications des équations aux dérivées partielles et au calcul de leur solutions. Denis Serre lui consacre un article dans ce numéro.

Le Prix Abel 2005 à Peter LAX

par Denis SERRE

Description

Depuis 2003, l'Académie Norvégienne des Sciences et des Lettres décerne annuellement le Prix Abel, doté de six millions de couronnes (environ 700.000 euros), à un ou des mathématicien(s) pour l'ensemble d'une carrière. Ce prix supplée à l'absence d'un Prix Nobel en Mathématiques.
Après Jean-Pierre SERRE en 2003, Sir Michael ATIYAH et Isadore SINGER en 2004, c'est au tour de Peter D. LAX d'être couronné en 2005. En peu de temps, ce prix a déjà mis à l'honneur d'immenses territoires de notre discipline en choisissant des mathématiciens dont la profondeur n'a d'égale que l'étendue de leurs compétences. La concision de la citation qui accompagne le prix :

> "for his groundbreaking contributions to the theory and application of partial differential equations and to the computation of their solutions."

ne rend compte qu'imparfaitement de la variété des thèmes abordés par LAX.
Peter LAX est né le 1er mai 1926 à Budapest, capitale de la Hongrie. Il s'y révèle très tôt comme un héritier de la brillante école mathématique hongroise. Ses potentialités sont mises en valeur par une mathématicienne qu'il rencontre deux fois par semaine, Rózsa PÉTER. Celle-ci n'est à cette époque autorisée à enseigner qu'au collège. Fuyant la barbarie nazie, il émigre avec sa famille à New York en 1941. Grâce aux lettres écrites par R. PÉTER et Dénes KÖNIG, le père de la théorie des graphes, il rencontre J. VON NEUMANN, qui le dirige vers R. COURANT. Celui-ci était réputé pour la qualité de son encadrement auprès des jeunes. LAX suit le cursus de NYU, et fait la connaissance d'Anneli sur les bancs du cours de variable complexe. Il s'épouseront en 1948.
LAX est rapidement appelé sous les drapeaux, en principe pour participer à la guerre en Europe. Mais R. COURANT, se souvenant de l'horreur qu'il avait vécue dans les tranchées de la première guerre mondiale, intervient pour que les jeunes les plus brillants puissent être affectés dans des tâches scientifiques. C'est ainsi que LAX participe au projet Manhattan à Los Alamos ; il n'a pas vingt ans. Du point de vue scientifique, c'est pour lui un moment excitant. A-t-il vraiment conscience sur le moment de l'enjeu technologique et humain de ce projet ? Vus son âge et son grade, il n'a évidemment pas accès à l'ensemble du projet, contrairement à VON NEUMANN.
Démobilisé en 1946, LAX retourne à NYU. COURANT étant fréquemment absent, c'est sous la direction de K.-O. FRIEDRICHS que LAX entreprend une thèse de

PhD[1], qu'il soutient en 1949. Il prendra plus tard (1972–80) la direction de l'Institut fondé par ce dernier au sein de NYU. Recruté à NYU en 1951, il y devient professeur en 1958. On peut être surpris par cette immobilité géographique, en pensant au système universitaire américain actuel. Mais le style du Courant Institute, où théorie et application se fécondent l'une l'autre, est assez mal accepté aux États-Unis jusqu'aux années soixante-dix.

Bien qu'il ait essentiellement passé toute sa carrière au même endroit, Peter LAX n'a jamais cessé de se sentir au service du plus grand nombre. En témoignent son action au sein de l'AMS (vice-président de 1969 à 1971, puis président de 1977 à 1980), ou bien le fameux "rapport Lax" qui conduisit à un immense élan de la NSF en faveur des mathématiques, y compris les plus fondamentales, et du calcul scientifique haute perfomance. Anneli et Peter se sont aussi intéressés à la rénovation de l'enseignement des mathématiques en premier cycle universitaire ("calculus") et ont publié un livre de cours ("textbook").

Peter LAX est l'auteur de quatre ouvrages et de plus de cent cinquante articles de recherche dans des domaines qui vont de l'analyse numérique à la géométrie des nombres, en passant par l'analyse fonctionnelle et, bien entendu, les équations aux dérivées partielles. Chacun connaît aussi son intérêt pour l'algèbre linéaire en général. Son éclectisme lui permet de rapprocher ces sujets et les faire interagir. Voici un exemple que j'aime particulièrement, où la démonstration procède par des outils profonds d'EDPs : donnons-nous un sous-espace vectoriel E de $\mathbf{M}_n(\mathbb{R})$, dans lequel chaque matrice a un spectre *réel*. Rangeons les valeurs propres d'une matrice $M \in E$ dans l'ordre croissant,

$$\lambda_1(M) \leq \cdots \leq \lambda_n(M).$$

Alors les fonctions valeurs propres satisfont les deux inégalités suivantes

$$\lambda_1(A) + \lambda_j(B) \leq \lambda_j(A + B) \leq \lambda_n(A) + \lambda_j(B).$$

Pour l'espace des matrices symétriques, il s'agît de deux des inégalités de Weyl, mais les espaces E considérés ici sont beaucoup plus généraux. On pourrait aussi citer son application, en collaboration avec R. PHILLIPS, de leur théorie du scattering à celle des formes automorphes sur l'espace hyperbolique $\mathbb{H}^{n+1}$.

Peter LAX a eu une influence considérable dans plusieurs domaines, ce qui explique que de nombreux objets, principes ou énoncés portent son nom. Certains sujets seraient peut-être encore à l'état embryonnaire sans son apport décisif. Ainsi en est-il de la théorie des systèmes hyperboliques de lois de conservation. Celle-ci s'applique à une longue liste de modèles "fluides" (trafic routier, chromatographie, électrophorèse, écoulements multiphasiques, équations de modulation de systèmes complètement intégrables, électromagnétisme, magnétohydrodynamique, etc...). Le paradigme est constitué des équations d'Euler d'un fluide compressible :

[1]A ce moment-là, LAX a déjà publié un travail remarquable sur une conjecture d'ERDÖS.

$$\begin{aligned} \partial_t \rho + \operatorname{div}(\rho v) &= 0, \\ \partial_t(\rho v) + \operatorname{Div}(\rho v \otimes v) + \nabla p &= 0, \\ \partial_t \left(\frac{1}{2}\rho|v|^2 + \rho e \right) + \operatorname{div}\left(\left(\frac{1}{2}\rho|v|^2 + \rho e + p \right) v \right) &= 0. \end{aligned}$$

Ici ρ, v, p, e désignent la densité, la vitesse, la pression et l'énergie interne spécifique du gaz, liées par une loi d'état $p = p(\rho, e)$ qui dépend de sa nature physique. Dans un régime éloigné du point critique, on peut adopter une loi *polytropique* $p = (\gamma - 1)\rho e$ où $\gamma > 1$ est la *constante adiabatique*. A part un travail isolé (quoiqu'absolument remarquable) de RIEMANN en 1860 sur le modèle isotherme, *a priori* plus simple, il ne s'est à peu près rien passé jusqu'aux travaux de LAX entre 1954 et 1964. Celui de 1957 est encore le plus cité de tous ses articles (plus d'un millier de citations). On lui doit ainsi toutes les notions qui nous sont devenues familières et aussi nécessaires que l'air que nous respirons : - entropie, - condition de choc, - invariants de Riemann (!), - problème de Riemann (!), - symétrisation, - formule de Lax–Oleinik. Cette dernière se révèle fondamentale dans la théorie des équations de Hamilton–Jacobi, voire dans la théorie KAM-faible. Son résultat sur l'apparition des singularités en temps fini a été le point de départ d'un gigantesque chantier qui n'est pas encore terminé, auquel ont travaillé les plus grands noms des EDPs : S. ALINHAC, L. HÖRMANDER, F. JOHN, S. KLAINERMAN, T.-P. LIU, A. MAJDA, T. SIDERIS, LI TA-TSIEN et bien d'autres.

Dans le domaine numérique, la concurrence était vive depuis la seconde guerre mondiale et l'apparition des premiers ordinateurs. Etant donnés les enjeux stratégiques, elle mettait surtout aux prises les chercheurs américains et soviétiques ; l'Ecole Française n'était pas ce qu'elle est devenue par la suite sous l'influence de J.-L. LIONS. On doit à LAX, outre les schémas de Lax–Friedrichs et de Lax–Wendroff, le principle d'équivalence qui porte son nom : pour un probleme d'évolution linéaire, une méthode numérique (linéaire) consistante est stable si, et seulement si, elle est convergente. La contrepartie non-linéaire de cet énoncé est à sens unique : pour une méthode consistante, la limite presque partout (si elle existe) d'une suite bornée de solutions approchées est une solution du problème de Cauchy (théorème de Lax–Wendroff). Si de plus le schéma est consistant avec l'inégalité d'entropie de Lax, alors la limite est une solution entropique. Cependant, la stabilité dans une topologie suffisamment forte pour passer à la limite dans le flux non-linéaire reste une question ouverte dans la plupart des cas. La convergence reste donc conjecturale.

Le second sujet auquel le nom de LAX reste attaché pour l'éternité est celui des systèmes hamiltoniens complètement intégrables. Des exemples épars de tels systèmes, avec un nombre fini de degrés de liberté, étaient connus depuis NEWTON (problème à deux corps) jusqu'à ONSAGER (modèle d'Ising), en passant par S. KOWALEWSKI (la toupie) et bien d'autres. Mais aucune théorie générale n'avait émergé. Les premiers calculs sur ordinateur permirent à KRUSKAL et ZABUSKY de découvrir l'interaction particulièrement simple des solitons de l'équation de

Korteweg–de Vries (KdV), une équation pourtant non linéaire

$$\partial_t u + u\partial_x u + \partial_x^3 u = 0.$$

Peu après, GARDNER, GREENE, KRUSKAL et MIURA expliquèrent ce phénomène en prouvant que KdV est complètement intégrable par la méthode du scattering inverse. On avait ainsi un exemple en dimension infinie, mais apparemment aussi exotique que les précédents. La percée de P. LAX fut décisive : voyons l'inconnue $u(\cdot,t)$ d'un problème d'évolution comme coefficient d'un opérateur différentiel $L(t) = L(t,x,\nabla_x)$, de préférence auto-adjoint sur un espace de Hilbert. Cherchons alors un autre opérateur différentiel, disons anti-symétrique, $P(t) = P(t,x,\nabla_x)$, dont les coefficients sont également définis au moyen de $u(t)$. On désire que le problème de départ soit équivalent à l'équation abstraite

$$\partial_t L = [P, L] =: PL - LP. \tag{1}$$

Une telle situation n'arrive que très rarement. En effet, (1) est une équation entre opérateurs et non entre fonctions. En identifiant les coefficients de chaque dérivée ∂_x^α, on obtient en général un système sur-déterminé. Il faut donc une relation très précise entre les définitions de L et de P. Pour KdV, ce formalisme s'applique[2], avec

$$L = \partial_x^2 + \frac{1}{6}u, \qquad P = 4\partial_x^3 + u\partial_x + \frac{1}{2}u_x.$$

Un couple (L,P) comme ci-dessus s'appelle une *paire de Lax*. Son intérêt principal est que $L(t)$ est unitairement équivalent à $L(0)$: l'équation $v_t = P(t)v$ engendre une famille d'opérateurs unitaires, et $U(t)^*L(t)U(t)$ est indépendant du temps. En particulier, le spectre de $L(t)$ ne change pas et fournit une liste infinie d'invariants, ce qui est un pas important vers l'intégrabilité au sens de Liouville. Depuis, de nombreuses équations fondamentales de la physique se sont révélées complètement intégrables, grâce à la présence d'une paire de Lax. Citons entre autres certains cas des équations de Schrödinger non-linéaire et de Kadomtsev–Petviashvili, le réseau de Toda, les équations sine-Gordon et de Boussinesq, etc...
Avec D. LEVERMORE, P. LAX a pu utiliser le formalisme ci-dessus pour décrire très précisément le développement et la propagation des oscillations dans KdV lorsque le coefficient de dispersion tend vers zéro :

$$\partial_t u^\epsilon + u^\epsilon \partial_x u^\epsilon + \epsilon \partial_x^3 u^\epsilon = 0.$$

Formellement, la limite de u^ϵ devrait satisfaire l'équation de Burgers

$$\partial_t u + u\partial_x u = 0. \tag{2}$$

Cependant, la solution de (2) devient discontinue en temps fini. A partir de ce moment, l'équation de Burgers cesse d'être compatible avec les lois qu'on peut en déduire formellement, comme

$$\partial_t f(u) + \partial_x g(u) = 0, \qquad g'(s) = sf'(s).$$

[2]En quelque sorte, KdV est le modèle d'ordre minimal dans ce cadre.

Une telle incompatibilité contredit manifestement la conservation d'une infinité d'invariants pour KdV. En fait, on observe numériquement qu'au lieu de présenter des discontinuités approchées, u^ϵ se met à osciller sauvagement dans certaines zônes, dans lesquelles la limite faible $\bar{u}$ ne satisfait même plus (2). LAX et LEVERMORE prouvent que le comportement de u^ϵ est décrit par des équations de modulations, dont le nombre de fonctions inconnues (les phases) est impair et croît au cours du temps. Ces équations forment une hiérachie de systèmes hyperboliques de lois de conservation qui héritent de l'intégrabilité de KdV (systèmes *riches*). Ces équations restent assez mystérieuses, leurs flux étant définis par des fonctions (hyper)-elliptiques ; les connections avec la théorie des surfaces de Riemann sont nombreuses. TSAREV a montré que les systèmes riches (qu'il appelle semi-hamiltoniens) sont linéarisables par une méthode de l'hodographe.
LAX a poussé l'étude des oscillations des solutions d'équations dispersives dans bien d'autres directions, notamment en simulation numérique. Il explique les résultats étranges obtenus par VON NEUMANN en dynamique des gaz à l'époque des tout premiers calculateurs. Avec un schéma centré, qui est dispersif et non visqueux, la solution numérique produit des oscillations là où on devrait voir des chocs. D'où la correction décentrée du schéma de Lax–Friedrichs (GODUNOV construisit par la suite un schéma plus performant qui porte son nom). C'est peut-être cette analyse qui conduisit P. LAX a devenir un fervent défenseur de l'emploi de l'ordinateur en mathématiques, malgré le contexte difficile des premiers calculs sur machine[3] Avec finesse, il compare l'ordinateur du mathématicien au télescope de l'astronome et au microscope du biologiste : comme outil, il augmente considérablement le champ d'investigation d'une discipline.
Le sujet que LAX a peut-être poussé le plus loin est lié à la fois aux phénomènes ondulatoires (oscillations d'ondes) et à la théorie spectrale. D'une certaine manière, LAX a été fasciné par les aspects mathématiques de la dualité onde-corpuscule. Tout semble commencer par un article avec R. COURANT en 1956 sur la propagation des discontinuités dans l'équation des ondes, bientôt suivi d'un papier de LAX sur la propagation des oscillations, dans lequel il initie la théorie locale des Opérateurs Intégraux de Fourier. Il y construit une asymptotique à tous les ordres de solutions de l'équation des ondes, de la forme[4]

$$u(x,t) = e^{ik\phi(x,t)} \left(u_0(x,t) + u_1/k + \cdots\right), \qquad k \to +\infty.$$

La phase ϕ est solution de l'équation eikonale qui, dans le cas présent, s'écrit

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} = c\|\nabla_x \phi\|.$$

Les fonctions d'amplitude u_j sont obtenues comme solutions d'équations de transport le long des bicaractéristiques de l'opérateur. LAX obtient ainsi un parame-

[3]Avec humour, LAX mentionne le MANIAC de VON NEUMANN à Los Alamos, avant même la naissance des compilateurs, qui avait 1.024 mots de mémoire, et qui utilisait des cartes perforées, comme les électeurs du Comté de Palm Beach.

[4]Chez LAX, tout est dans tout et réciproquement. Cette asymptotique lui servira plus tard à construire des entropies oscillantes pour les systèmes 2×2 de lois de conservation. Celles-ci seront à la base de la preuve par DIPERNA de la convergence de la méthode de viscosité artificielle.

trix, une approximation à tout ordre de la solution fondamentale $K(t,x,y)$ de l'opérateur des ondes. Comme celle-ci est également donnée par la formule

$$K(t,x,y)=\sum_{j=0}^{\infty}\cos(\lambda_j t)w_j(x)w_j(y)$$

où les w_j sont les fonctions propres normalisées du Laplacien, associées aux valeurs propres λ_j, on peut par ce biais analyser le spectre de ce dernier. Ce n'est bien sûr pas le seul moyen de le faire, et la méthode originale de Weyl utilise plutôt l'opérateur de la chaleur ; on peut aussi partir de l'opérateur de Schrödinger. On reconnaît aujourd'hui, comme le prévoyait LAX, que jeter un éclair est une méthode plus précise que chauffer ou mettre du hasard. L'avantage de partir de l'équation des ondes est que le calcul le long des bicaractéristiques vient naturellement, et permet de traiter des géométries très générales. En particulier les bornes obtenues sur les normes L^p des w_j sont optimales dans le cas d'une sphère usuelle. Il reste cependant beaucoup à faire en courbure négative, à cause de la croissance exponentielle du nombre de géodésiques fermées lorsque leur longueur augmente.

Ce qui précède s'applique particulièrement au cas d'une variété compacte, ou bien lorsque l'intervalle de temps intéressant est borné. Dans le cas contraire (domaine non borné *et* $t\in\mathbb{R}$), LAX et R. PHILLIPS ont créé la théorie de la diffusion (*scattering*). Commençons par décrire l'une des applications de celle-ci.

Etant donné un obstacle compact K de $\mathbb{R}^n$, on considère l'équation des ondes dans $\Omega=\mathbb{R}^n\setminus K$, avec une condition de Dirichlet ou de Neumann, au choix. On appelle solutions *sortantes* (respectivement *entrantes*) celles pour lesquelles $u(x,t)$ est nul pour $d(x;K)<t$ (respectivement pour $t<-d(x;K)$). Etant donnée une solution entrante, on souhaite montrer que $u(t)$ est asymptotique à une solution sortante quand $t\to+\infty$, et comprendre l'opération linéaire (diffusion)

$$\text{onde entrante}\ \mapsto\ \text{onde sortante.}$$

Ce problème général est décrit par le formalisme est le suivant. On dispose d'un espace de Hilbert H, d'un groupe unitaire $(U(t)\,;\,t\in\mathbb{R})$ et de deux sous-espaces $\mathcal{D}_\pm$, vérifiant les propriétés suivantes

$$U(t)\mathcal{D}_-\subset\mathcal{D}_-\text{ pour }t<0,\qquad U(t)\mathcal{D}_+\subset\mathcal{D}_+\text{ pour }t>0, \tag{3}$$

$$\bigcap_t U(t)\mathcal{D}_- = \{0\} = \bigcap_t U(t)\mathcal{D}_+, \tag{4}$$

$$\overline{\bigcup_t U(t)\mathcal{D}_-} = H = \overline{\bigcup_t U(t)\mathcal{D}_+}. \tag{5}$$

La propriété (3) exprime que $\mathcal{D}_\pm$ sont des espaces de solutions entrantes/sortantes. Une propriété d'unicité fournit (4). Quant à (5), c'est la *complétude asymptotique*, qui est le point difficile à établir dans les applications.

Sous ces hypothèses, il existe des isométries I et O de H dans $L^2(\mathbb{R};N)$ (N Hilbert convenable) telles que

$$I(\mathcal{D}_-)=L^2(\mathbb{R}^-;N),\qquad O(\mathcal{D}_+)=L^2(\mathbb{R}^+;N),$$

et qui conjuguent $U(t)$ à la translation par t ($t < 0$ et $t > 0$ respectivement). L'opérateur $S := O \circ I^{-1}$ est l'opérateur de diffusion, qui commute avec les translations. Il agît donc comme la convolution par une fonction $S(t)$. Comme S est unitaire et satisfait $S(t) = 0$ pour $t > 0$ (causalité), la transformée de Fourier $\mathcal{S}(z)$ est un opérateur de multiplication, défini pour $\Im z > 0$. C'est ce qu'on appelle la *matrice de diffusion*.

Soit $P_\pm$ les projections orthogonales qui annihilent $\mathcal{D}_\pm$, et $Z(t) = P_+ U(t) P_-$. Alors $(Z(t)\,;\, t \in \mathbb{R})$ est un groupe de transformations unitaires sur $K_0 := H \ominus (\mathcal{D}_- \oplus \mathcal{D}_+)$. LAX et PHILLIPS montrent que son générateur infinitésimal B a un spectre discrêt avec des valeurs propres satisfaisant $\Re\lambda_k < 0$. L'importance de B vient du résultat suivant : $\mathcal{S}$ admet un prolongement méromorphe à $\mathbb{C}$, et ses pôles sont situés aux $i\lambda_k$. LAX–PHILLIPS posent dès 1962 la question fondamentale de l'influence de la géométrie de Ω (présence ou non de rayons captifs) sur la distribution de ces pôles. En 1967, ils conjecturent qu'en présence de rayons captifs, $\|Z(t)\| = 1$ pour tout $t \geq 0$, et que sinon, $Z(t)$ est compact pour t assez grand. Le premier résultat fut prouvé par Ralston en 1969 et le second par MELROSE en 1979. Pour leur part, LAX–PHILLIPS appliquent leur théorie à diverses situations, dont l'équation des ondes sur une variété hyperbolique homogène. La description de leurs résultats m'entrainerait un peu trop loin pour un public de mathématiques appliquées. Les mot-clés sont alors formes autmorphes et séries d'Eisenstein, et on cotoie l'hypothèse de Riemann et ses variantes pour les fonctions dzeta des corps de nombres.

Je n'ai donné ici qu'un bref aperçu d'un travail gigantesque. On peut y voir un sens profond chez LAX de l'*unité des mathématiques*, qui se manifeste par un va-et-vient permanent entre l'abstraction la plus élevée et les applications. On retrouve ce souci dans plusieurs de ses discours. LAX y prend fermement parti pour POINCARÉ, HILBERT et VON NEUMANN, voire pour GAUSS et RIEMANN en remontant plus loin dans le temps. Il est en revanche très critique sur HARDY et s'étonne qu'avec une position aussi extrême sur ce qui à de la valeur en mathématiques, celui-ci ait pu collaborer avec LITTLEWOOD. Bien entendu, BOURBAKI n'est pas épargné, mais n'est-ce pas plutôt le Bourbakisme qui est en cause ? Il y a de la marge entre le Bourbakisme et BOURBAKI, comme il y en a entre le Gaullisme et DE GAULLE.

Outre par ses propres travaux, l'influence de PETER LAX est également considérable par ses étudiants, dont plusieurs sont aujourd'hui des mathématiciens de premier plan. Je n'en citerai ici qu'une dizaine, dans l'ordre alphabétique : G.-Q. CHEN, A. CHORIN, S. ENGELBERG, C. EPSTEIN, A. HARTEN, R. HERSH, J. HYMAN, K. JOSEPH, S. KAMVISSIS, B. KEYFITZ, D. LEVERMORE, S. NOELLE, J. RAUCH, S. VENAKIDES, B. WENDROFF. A eux tous, ils couvrent un très vaste panorama des mathématiques, dans lequel LAX est presque partout à son aise, bien entendu.

Qu'il me soit permis de féliciter ici PETER LAX au nom de toute la communauté scientifique française, et de le remercier pour l'action qu'il a eu tout au long de sa carrière en faveur du développement des Mathématiques Appliquées.

Nouvelles du CNRS

par Didier BRESCH

Compte-rendu de la session de printemps 2005 de la Section 01
29 - 31 mars 2005

La session se déroule en présence de l'ensemble des membres du Comité National. Christian Peskine (directeur scientifique adjoint) et Michel Enock (chargé de mission SPM) y participent également.
La session s'ouvre par l'approbation du procès-verbal de la session d'automne.

Discussion générale
Intervention de Michel Lannoo, directeur du département SPM :
La réforme dans ses grandes lignes actuelles est brièvement présentée. A ce stade, il s'agit d'une réorganisation interne, qui ne nécessite pas de décret. La nouvelle structure serait matricielle, avec d'une part des directions scientifiques correspondant aux nouveaux départements, et des directions interrégionales. L'articulation DIR/DSA n'est pas encore claire pour le moment, en particulier le rôle joué par les CDIRs (conseillers du DIR) en tant qu'interlocuteurs possibles des laboratoires.
Le redécoupage des départements n'est pas encore définitif, mais il devrait y avoir un département « SPM-STIC-SPI », ce qui est une bonne nouvelle pour les mathématiques en terme d'interactions disciplinaires. Un grand département de sciences « dures » aurait pu voir le jour mais n'apparaît pas comme réalisable. Le directeur du département est conscient des problèmes soulevés par la redéfinition des liens entre laboratoires et CNRS, qui affectent les mathématiques mais aussi un certain nombre d'autres disciplines à caractère universitaire (en physique et en SPI par exemple). Il se dit attaché à une politique scientifique nationale qui associe le plus grand nombre de laboratoires. En ce qui concerne les futurs pôles de compétitivité, leur définition et leur contour ne sont pas connus avec précision à ce stade.
À la suite de l'intervention de Michel Lannoo, Christian Peskine précise quelques points en rapport avec les mathématiques. La politique scientifique menée depuis plusieurs années s'appuie sur un quadrillage de l'ensemble du territoire, qui vise a établir un partenariat entre CNRS, universités et laboratoires partout où cela semble possible. La possible distinction entre types de laboratoire est de nature à remettre en cause cette politique : ce sont les petits laboratoires qui seront classés C, alors même qu'ils sont ceux qui ont le plus besoin du soutien du CNRS. La refonte des directions scientifiques est une bonne nouvelle pour les mathématiques, qui ont souffert de la séparation avec STIC/SPI, les coopérations inter-département n'étant pas faciles à réaliser avec l'organisation actuelle.

La section discute ensuite de la position à adopter face aux récents développements (projet de réforme, motion des directeurs de laboratoire, etc). Une motion est adoptée,

`http://cn.math.cnrs.fr/textes/motion-printemps-05.html`

qui réaffirme les grands principes de la politique scientifique que la section souhaite voir appliquée. La réforme comporte divers aspects de régionalisation et de réorganisation qui peuvent être bénéfiques, notamment en terme d'interaction, mais la section souhaite que le futur nouveau département scientifique ait les moyens de poursuivre la politique scientifique défendue par la section.

La section adopte aussi une seconde motion relative à l'évaluation des demandes de post-docs CNRS présentées par les laboratoires. La procédure actuelle, comme celle qui règle l'attribution des délégations, est peu adaptée et ne permet pas une évaluation objective des propositions.

`http://cn.math.cnrs.fr/textes/motion-postdoc-printemps-05.html`

Délégations

Au sujet des délégations, en concertation avec le DSA, une commission composée de quatre membres de la section 01 (DiVizio, Fougères, Franjou, Nier) a examiné les dossiers de demandes de délégation transmis à SPM par la DRH. Cette évaluation rapide ne saurait remplacer l'ancienne procédure d'évaluation qui permettait une vraie étude individuelle des dossiers. Cependant, elle a permis d'établir un classement en 5 groupes, en accord avec la DS. La liste des critères fixés pour établir cette classification est la suivante :

– ont été écartés de facon systématique toutes les demandes de renouvellement.
– seuls des semestres sont proposés, sauf dans les quelques cas de mobilité éloignée.
– groupe 1 : hors-classements (relevant de la DS).
– groupe 2 : mobilité réelle, organisation semestre IHP, mobilité thématique, rang A ayant aussi demandé un détachement et évalués favorablement à l'automne.
– groupe 3 : jeunes (nés entre 70 et 74).
– groupe 4 : directeurs de labo n'ayant pas eu de compensation à ce titre de la part du CNRS.
– groupe 5 : proches de l'habilitation, nés entre 65 et 70.
– groupe 6 : responsables ACI, projets scientifiques specifiques, etc.

La direction scientifique ne sait pas à l'heure actuelle de combien de délégations le département (et la section) disposera l'année prochaine. Christian Peskine rappelle qu'il y a maintenant deux types distincts de délégations : celles attribuées au titre du contrat quadriennal par l'université de rattachement, et celles attribuées au niveau national par les DS. Il espère que le flou de la procédure actuelle pourra être dissipée d'ici la prochaine campagne pour permettre une meilleure information des candidats potentiels. La section invite les enseignants-chercheurs à se renseigner sur la procédure appliquée au sein de leur université pour traiter les demandes, et les invite à lui signaler tout disfonctionnement apparent (notamment les dossiers non-transmis).

Concours
La section désigne un expert pour le concours no 07/05 (1 chargé de recherche de 2e classe (traitement du signal et de l'image), affecté dans un laboratoire de mathématiques). La section 07 (STIC) a elle-même désigné un expert pour le concours no 01/07 (1 chargé de recherche de 2e classe (traitement du signal et de l'image), affecté dans un laboratoire relevant du département STIC).

Autorisation à concourir du concours 2005 : dérogations
Organisation pratique du concours, mai 2005 :
4 après-midi (Michel-Ange) : 1 demi-journée auditions DR1
9 : Auditions CR2 (IHP) 5 sous-jurys
10-11 : Délibérations CR + DR1
12 : Délibérations DR2

Mesures individuelles
Reconstitutions de carrière : avis favorable aux cas présentés.
Cas particuliers de chercheurs (dont certains en présence de Louis Bonpunt, chargé de mission ressources humaines au département SPM) :
La section donne un avis favorable à diverses demandes de changement d'affectation, détachement, prolongement de détachement. La section approuve ensuite plusieurs échanges de service entre chargés de recherche et maîtres de conférence. Il est rappelé que ces échanges correspondent à des délégations : aussi une liste non ordonnée de candidats doit être transmise au CNRS par l'université concernée.
Changement directeurs
avis favorable pour les unités suivantes, UMR 5149, UMR 5640, UMR 5669, UMR 6083, UMR 6205, UMR 6621, UMR 7122, UMR 8088, UMS 1786, FR 2802
Evaluation des unités
- Cas particulier d'unités
Création d'une FR à Pau (UMR 5150, FRE 2639, UMR 5142) : bon projet scientifique, cohérent, avis favorable
UMR 5584 (IMB Dijon) : rattachement d'une équipe associée (EA 555) : avis favorable
- Evaluation quadriennale des unités (et évaluation biennale des chercheurs CNRS qui y sont affectés) : cette évaluation s'est déroulée en présence d'A. Bonami, DS à la MSTP.
F. Planchon rappelle que le rapport de section n'est pas forcément un fidèle reflet du rapport du comité d'évaluation, et qu'il peut en différer sur certains points si l'expert désigné par la section ne partage pas les conclusions du CE.
La section constate qu'un nombre non négligeable de chercheurs qui devaient être évalués n'ont pas rendu de rapport d'évaluation. Elle demande aux directeurs de laboratoire de bien transmettre l'information à ce sujet, et rappelle qu'il n'appartient pas aux rapporteurs d'aller chercher eux-même toute l'information susceptible de permettre une évaluation digne de ce nom.

Avis favorables :
UMR8628(Orsay), UMR8095(IMCCE),
UMR8050(Marne/Créteil), UMR8071(Génopôle Evry),
UMR8088(Cergy), UMR8100(Versailles), UMR8145 (Paris 5),
UMR8524(Lille), UMR8536(Cachan), UMR8557(CAMS-EHESS),
UMR8553(Ulm)
- Création de FRE : Région lilloise
La section examine deux demandes de création d'UMR, respectivement à Lens et à Calais, et donne un avis défavorable. Cependant, ces deux équipes d'accueil ont une bonne activité scientifique, et la section recommande la création d'une fédération de recherche, regroupant outre Lens et Calais, Valenciennes et Lille. Elle note qu'il existe déjà des actions communes (séminaires, bibliothèque, enseignement).
- Création UMR « IRI », Lille
La section donne un avis favorable à la création d'une UMR sur un projet pluridisciplinaire issu de la biologie. La section note que l'interfaçage entre le projet et l'équipe d'EDP appliquées du laboratoire de Lille n'est pas complètement clair, et elle souhaiterait plutôt une fédération de recherche.
- Création UMR JAYET, Lille
L'implication des mathématiques dans ce projet n'est pas clair. La section donne un avis réservé.
- UMR 8095, 8594, 8595, 8055 et 8059 (Paris, SHS) : La section 01 (secondaire, après la section 37) donne un avis favorable a la fusion de ces unités ainsi qu'à l'activité de l'équipe SAMOS. Elle accepte d'être associée aux futures évaluations de la structure ainsi créée, et demande que le rapport fourni soit plus complet afin de permette cette évaluation.
- Examens de laboratoires à mi-parcours
Avis favorable : CPT, FRUMAM, Limoges, Marseille (MSNM-GP)
Rouen : Avis favorable. Bonne activité scientifique. La politique de développement du laboratoire doit inclure l'ensemble des thématiques qui y sont présentes.
Brest : Avis favorable. La section prend note des engagements de l'université en matière de redéploiement de postes.
Nantes : Avis favorable. La section déplore les problèmes liés aux redéploiements de postes effectués par l'université.
-Evaluation des chercheurs dans les laboratoires à mi-parcours
Marseille (LATP), Poitiers, Caen, Amiens, IML, Clermont, INLN, Nice (Dieudonné), Besançon, Rennes, Orléans.

Compte-rendu de F. Planchon

En direct des universités

par Maïtine BERGOUNIOUX

PRÉSENTATION DES NOUVEAUX MASTERS

UNIVERSITÉ DE PICARDIE - AMIENS

Master Sciences et technologie - spécialité Analyse Appliquée et modélisation

Responsable de la spécialité : Alberto FARINA, Professeur.
La spécialité « Analyse Appliquée et Modélisation » remplace et prolonge le DEA Analyse Appliquée et le DESS MAI. Elle a pour vocation de proposer aux étudiants une formation de haut niveau en mathématiques appliquées et applications des mathématiques. Les compétences acquises auront trait à la modélisation, l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, le calcul scientifique, le traitement de signal, les probabilités et la théorie ergodique.
Elle vise à former des diplômés capables d'une part d'assurer un service pointu de veille technologique et d'autre part de mettre en œuvre ou créer les outils mathématiques et algorithmiques les plus adaptés à des problèmes variés de modélisation et de simulation.
Le Master prépare aux métiers d'ingénieur mathématicien (Aéronautique, traitement du signal et de l'image, secteur bancaire..) et pourra se poursuivre par une thèse.
Le Master 2 est ouvert aux titulaires d'une Maîtrise de mathématiques, d'une MIM (maîtrise d'ingénierie mathématique) ou d'un diplôme équivalent.
Il accepte des étudiants salariés au titre de la formation continue.
Le Master 1 est ouvert aux titulaires d'une Licence de mathématiques.
L'équipe d'accueil de la mention est le LAMFA, Laboratoire Amiénois de Mathématique Fondamentale et Appliquée, UMR 6140 du CNRS.
Université de Picardie Jules Verne
Faculté de Mathématiques et d'Informatique
33 rue Saint-Leu, 80039 Amiens Cedex 1
isabelle.wallet@u-picardie.fr

Modalités de contrôle des connaissances

Une UE est validée par le biais d'un examen ou d'un projet. Évaluation du stage par un rapport écrit et une soutenance orale devant jury. Le stage est obligatoire.

UE obligatoire
Anglais scientifique en situation
UE majeures (Deux à choisir parmi trois)
- Théorie du signal. Applications au traitement d'image
- Modélisation. Equations aux Dérivées Partielles et Calcul Scientifique
- Modélisation aléatoire et Processus stochastiques

UE optionnelles
- Dynamique des fluides
- Théorie ergodique, Dynamique symbolique et Dynamique hyperbolique
- Equation de Laplace et Equation de la chaleur généralisées

UNIVERSITÉ D'EVRY

(sous réserve d'habilitation)

Responsable de la Mention : Monique Jeanblanc
01 69 47 02 05 E-mail :monique.jeanblanc@univ-evry.fr
Contact Inscription M1 : Lucilla Corrias
01 69 47 02 05 E-mail :lucilla.corrias@univ-evry.fr
Contact Inscription M2 : Stéphane Crepey
01 69 47 02 05 E-mail : stephane.crepey@univ-evry.fr

Objectifs et Particularités de la formation

La formation comporte, après un enseignement de tronc commun (M1) trois axes différents. Les spécialités Mathématiques et Applications (MA) et Informatique et Mathématiques pour la Biologie Intégrative (IMBI) proposent une formation à de futurs chercheurs, la spécialité Ingénierie Financière est une spécialité professionnelle. L'objectif professionnel commun à l'ensemble des spécialités de la mention est de préparer les étudiants à être les cadres, les chercheurs et/ou les enseignants-chercheurs de demain. La formation est profondément ancrée sur les équipes de chercheurs pour les trois spécialités et une participation très importante de professionels de la finance dans l'équipe d'enseignants permet à la spécialité IF d'être en contact direct avec les futurs employeurs .

Partenaires
Universités de Marne La vallée et Paris 12 (MA)
Université d'Orsay , INT (IF)
Paris XII, Rouen, Institut d'Informatique d'Entreprise d'Evry (IIE) (IMIB)
Entreprises Zeliade Systems, Ito33, Reuters SA, HSBC-CCF.

Débouchés
Après le M2 :
La spécialité MA est destinée aux étudiants désireux de préparer une thèse en Mathématiques La spécialité Ingénierie Financière est une spécialité du domaine

des mathématiques appliquées Les débouchés attenants à la formation se situent dans le double domaine de la finance de marché opérationnelle (trading, structuring, gestion de portefeuille..) et de l'élaboration d'outils d'aides à la décision pour la finance de marché (entreprises de service informatique, production de logiciels financiers). La spécialité IMB forme de jeunes chercheurs dans le domaine de la modélisation et la simulation pour la biologie.

Conditions d'admission
En M1 :diplômés des licences de Mathématiques
En M2 :
Spécialité MA : diplômés de maîtrise de Mathématiques Pures,
Spécialité IF diplômés demaîtrise de Mathématiques Pures ou Appliquées, diplômés des écoles d'ingénieur
Spécialité IMBI : diplômés des maîtrises de Mathématiques, Informatique et diplômés des écoles d'ingénieur

Organisation des études
Les enseignements de la mention Mathématiques et Informatique sont organisés en deux années avec différenciation après validation de 60 premiers crédits ECTS, c'est-à-dire après une année de tronc commun. Le Master est acquis après l'obtention de 120 crédits ECTS. Tous les enseignements de M1 ainsi que les enseignements de M2 des spécialités IMBI et IF se dérouleront sur le site universitaire d'Evry. Seul le M2 de la spécialité MA aura lieu à l'Université de Marne-la-Vallée. Le premier semestre de M1 a un caractère généraliste et d'approfondissement des connaissances mathématiques et informatiques des étudiants, tandis que le deuxième semestre de M1 comprend des enseignements plus spécialisés dans différents domaines considérés comme cruciaux pour la mention. Le M1 est conçu de sorte à laisser aux étudiants la possibilité de poursuivre leur formation dans toutes les spécialités de la mention et de changer le parcours choisi en début de master. La spécialisation proprement dite des étudiants commence à partir de la deuxième année du Master (M2) et, suivant le parcours de formation choisi, abouti à une des spécialités énoncées ci-dessus. Les cours de M2 sont spécialisés, la formation comporte un stage de recherche pour les spécialités MA et IMIB et dans une structure financière pour la spécialité IF.

Contenu de la formation en M1

Semestre 1 -30 ECTS		Volume Horaire	ECTS
UE 1 : Apprentissages fondamentaux	Anglais	60	3
UE 2 : Informatique fondamentale	Module I Module II		5 5
UE 3 : Analyse fonctionnelle	Analyse fonctionnelle	120	6
UE 4 : Probabilités et statistique	Probabilités Statistiques	80 80	4 4
UE 5 : Options (une au choix)	Intro. à la modélisation math. Intro. à la biologie moléculaire	60 60	3 3

Semestre 2 -30 ECTS		Volume Horaire	ECTS
UE 2 : Apprentissages fondamentaux	Mise à niveau en programmation	60	3
	Projet informatique	80	4
	Anglais scientifique	60	3
UE 7 : Initiation à la recherche	Travail d'étude et de recherche (TER) Module II	80	5 4 5
UE 8 : Processus stochastiques	Processus stochastiques I	80	4
	Processus stochastiques II	80	4
UE 9 : EDP	Outils d'analyse des EDP	80	4
UE 10 : Analyse Numérique (option)	Analyse numérique des EDP	80	4
UE 11 : Algèbre	Théorie des nombres et applications à la cryptographie	80	4
	Théorie de Galois et applications	80	4
UE 12 : Options	Instruments financiers Intro aux algo. d'optimisation Analyse des données	40 40 80	2 2 4
UE 13 : Biologie	Biologie intégrative	80	4
	Maths pour la biologie	80	4
UE 14 : Informatique (option)	Module d'informatique	80	4

Contenu de la formation en M2 : Spécialité MA - MASTER Recherche

Semestre 3 -30 ECTS		Volume Horaire	ECTS
Options	Equations d'évolution : théorie et algorithmes	30	9
	Outils d'analyse et EDP	30	9
	Méthodes de Monte-Carlo et algorithmes stochastiques	30	9
	Calcul stochastique et applications en finance	30	9

Semestre 4 - 30 ECTS		Volume Horaire	ECTS
Obligatoire	Stage d'initiation à la recherche	15	
Options	Fiabilité	30	9
	Méthodes numériques pour les modèles financiers	30	9
	Propriétés asymptotiques en probabilités	30	9
	Développement récents en finance mathématique	30	9
	Méthodes particulaires et équation de Burgers	30	9
	Analyse multifractale	30	9
	Analyse harmonique et équations d'évolution	30	9

Contenu de la formation en M2 : Spécialité IMIB- MASTER Professionnel

Semestre3 - 30 ECTS	Volume horaire	ECTS
Modélisation des réseaux biologiques	36	6
Statistique pour la biologie	36	6
Intégration, fouilles de données	36	6
Algorithmique et simulation	36	3
Biologie intégrative II	36	6
Analyse d'articles scientifiques	6	3

Semestre 4 : Stage - 30 ECTS

Contenu de la formation en M2 : Spécialité IF - MASTER Professionnel

Semestre 3 - 30 ECTS	Volumes	Horaires	ECTS
	Cours	TD	
UE1 : Anglais	18		3
UE 2 : Modélisation Math.			
Analyse Num & Optimisation	15	15	3
Calcul Stochastique	21	21	6
UE3 : Informatique	30	54	9
UE4 : Méthodes d'évaluation et de couverture I			
Principes de base et Techniques actuarielles	27		3
UE 5 : Modélisation stat. des actifs financiers [1]			
Gestion des risques ou	40		6
Econométrie financière	21	21	6

Semestre 4 - 30 ECTS	Volumes	Horaires	ECTS
	Cours	TD	
UE1 : Anglais	18		3
UE2 : Méthodes d'évaluation et de couverture II			
Produits dérivés	24	24	3
UE 3 : Finance numérique			
Méthodes numériques en finance	30	48	6
Projet		14	3
UE4 : stage			15

[1] Cours d'option à choisir par chaque étudiant entre Gestion des Risques et Econométrie financière.

UNIVERSITÉ D'ORLÉANS

L'objectif pédagogique de la Mention Mathématiques du Master « Sciences et Technologies » de l'Université d'Orléans est de fournir à des étudiants titulaires d'une Licence une formation avancée en mathématiques, à la fois approfondie et variée, tout en mettant l'accent sur les applications des mathématiques et leurs interactions avec les autres disciplines scientifiques, ou le monde industriel.
La formation veut offrir aux étudiants une très grande variété dans le choix de leurs orientations, et donc, en particulier en seconde année, les règles d'obtention du diplôme sont souples, laissant de nombreuses possibilités d'options, y compris hors du strict champ des mathématiques.
La mention comporte trois spécialités :

– **Analyse Mathématique et Applications : AMA**
  Spécialité à vocation Recherche. La deuxième année AMA est en habilitation partagée avec l'Université de Tours. Une possibilité explicite d'obtenir le Master est en particulier offerte aux étudiants se destinant à l'enseignement secondaire via l'Agrégation.

– **Modélisation et Applications des Mathématiques : MAM**
  Spécialité à vocation Recherche et Professionnelle, MAM est orientée vers les interactions des mathématiques avec d'autres sciences, et constitue une passerelle entre l'orientation recherche et l'orientation professionnelle.
– **Mathématiques pour l'Aide à la Décision : MAD**
  Spécialité à vocation Professionnelle, MAD a pour objectif de former des spécialistes de l'ingénierie mathématique avec de solides compétences en informatique, aptes à la modélisation dans des domaines comme l'informatique de gestion, les services de statistiques et de recherche opérationnelle, des secteurs industriels, bancaires ou auprès des collectivités locales.

Compétences visées
Les trois spécialités proposées doivent amener l'étudiant, au terme des deux années de formation, et selon le parcours choisi, à :
– savoir chercher l'information scientifique, la décoder et s'en servir ;
– appréhender les applications des mathématiques et leurs interactions avec les autres disciplines scientifiques ;
– être capable de modéliser un problème et savoir chercher les outils mathématiques qui permettent de le traiter ;
– dominer un sujet des mathématiques au point d'être capable d'aborder la recherche ou l'enseignement sur ce sujet ;
– être spécialiste de l'ingénierie mathématique dans une entreprise, avec des compétences informatiques.

Principaux débouchés
Les débouchés potentiels sont variés, et seront décrits plus en détail pour chaque spécialité. De manière synthétique, et sans exclusive
– la spécialité AMA débouche sur les métiers de la recherche et de l'enseignement en mathématiques.
– la spécialité MAM prépare à des métiers de recherche académique (pas uniquement en mathématiques) et de recherche et développement industriel (bureaux d'études et de développement, industrie de haute technologie).
– la spécialité MAD forme des spécialistes de l'ingénierie mathématique, chefs de projet informatique, statisticiens.

Conditions d'inscription
La première année du Master, toutes spécialités confonduse, est ouverte de droit à un étudiant titulaire de la Licence de Mathématiques, ou d'un diplome jugé équivalent.
La deuxième année du Master est ouverte à tout étudiant, ayant acquis la première année ou une formation équivalente, après sélection sur dossier.

`http://www.univ-orleans.fr/SCIENCES/MATHS/master/`

UNIVERSITÉ DE PARIS XII -VAL DE MARNE.

Master Sciences-Technologie-Santé, Mention mathématiques-Recherche Spécialité : Mathématiques et applications (master commun avec l'université Marne-la-Vallée)

Les enseignements de la 1ère année de cette spécialité sont séparés dans deux sités (à Créteil et à Marne-la-Vallée respectivement)
Les enseignements de la 2ème année de cette spécialité sont communs avec l'université Marne-la-Vallée (à Marne-la-Vallée)

Responsables pédagogiques
Année 1- Alain Damlamian Tél.0145171653 Mél : damlamian@univ-paris12.fr
Année 2- Frank Pacard Tél.0145176599 Mél : pacard@univ-paris12.fr

Secrétariat pédagogique :
Année 1- Stéphanie Judée Tél.0145171642 Mél : judee@univ-paris12.fr
Année 2-Mireille Morvan Tél.0160957520 Mél : morvan@math.univ-mlv.fr

Objectifs
Acquisition d'une formation de base en mathématiques avec possibilité d'acquérir une double compétence en analyse et en probabilités.

Admission
A l'entrée du M1 : Accès de droit aux titulaires d'une Licence de Mathématiques de l'université Paris XII. Sur dossier pour les titulaires d'un diplome de Licence de Mathématiques ou d'un titre équivalent.
A l'entrée du M2 Sur dossier après validation des 60 premiers crédits, pour les titulaires d'une Maitrise de mathématiques pures ou appliquées ou d'un titre équivalent, ainsi que pour les élèves des Grandes Ecoles

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE

Présentation du master recherche

La mention *Mathématiques et Modélisation - Recherche, spécialité Mathématiques Appliquées* du master Sciences et Technologies de l'USTL permet de se spécialiser dans deux grands domaines des mathématiques appliquées :
– EDP, Analyse Numérique et Approximation,
– Probabilités et Statistique.
Le premier semestre est constitué d'unités fondamentales, tandis que dans le second semestre sont proposées différentes options de mathématiques appliquées

(Analyse numérique, EDP, Probabilités, Statistique) et mathématiques fondamentales. Les options de mathématiques appliquées se poursuivent en deuxième année, les enseignements étant communs avec les Universités de Valenciennes et du Littoral et se déroulant à Lille.
`http ://www.univ-lille1.fr/math/MasterMeM/`

Présentation du master professionnel

La mention *Mathématiques et Modélisation - Professionnel, spécialité Ingénierie Statistique et Numérique* du master Sciences et Technologies de l'USTL propose une formation de pointe en Statistique et Analyse des Données, Calcul Scientifique, Outils Mathématiques et Informatiques. L'étudiant(e) titulaire de ce Master s'insère dans des secteurs très variés, comme Banque, Assurances, Vente à distance, Médecine, Biopharmacie et Biométrie, Industrie, Bureaux d'Etudes, grands organismes publics ou privés (ASSEDIC, URCAM, CRAM, EDF, URSSAF, SNCF, etc) à un niveau de type Ingénieur.
Après un premier semestre commun, constitué d'unités fondamentales, deux branches sont proposées au choix : la spécialité ISN (Ingénierie Statistique et Numérique) et la branche CS (Calcul Scientifique). A l'issue du deuxième semestre les étudiants qui continuent dans la spécialité ISN suivent au troisième semestre des enseignements en Analyse des Données et Outils Statistiques, Modélisation (méthodes et outils), Outils Informatiques, Langages et Culture d'Entreprise. Le quatrième semestre comporte un stage de quatre mois en entreprise. L'étudiant ayant obtenu la première année de ce Master peut aussi s'orienter vers un autre Master Professionnel deuxième année.
`http ://www.univ-lille1.fr/math/MasterMeM/`

UNIVERSITÉ DE LA RÉPUBLIQUE D'URUGUAY

Les études de Master (appelé Magister) de l'Université de la République d'Uruguay (Universidad de la República), correspondent à un niveau bac +4 ou bac+5 selon la spécialité (sciences ou ingénierie), et ont une durée de deux ans. Les principales branches en relation avec les mathématiques appliquées sont :

- **Master en Ingénierie Mathématique**
  décerné par la Faculté d'Ingénierie, avec participation de la Faculté de Sciences. C'est un diplôme relativement récent, centré sur la modélisation mathématique comme outil pour les métiers de l'ingénieur.
- **Master en Informatique, mention Recherche Opérationelle**
  décerné par la Faculté d'Ingénierie et le Programme de Développement des Sciences de Base (PEDECIBA). Une des filières de ce Master est fortement axée sur les méthodes d'optimisation et leur applications, et plus particulièrement sur les problèmes combinatoires issus de l'industrie des télecomunications et du transport.

ZOOM SUR LES LABOS

EQUIPE ANALYSE ET PROBABILITÉS (EA2172), UNIVERSITÉ D'ÉVRY

Directeur : Pierre Gilles Lemarié-Rieusset
Pierre-Gilles.Lemarie@maths.univ-evry.fr
site web :`http://www.maths.univ-evry.fr`
L'équipe comprend actuellement 21 enseignants-chercheurs (dont 9 HDR) et une dizaine de jeunes docteurs ou doctorants. Par ailleurs, trois nouveaux MCF devraient être recrutés au 1er septembre 2005. Elle se structure en trois sous-équipes :

– une équipe **Analyse et Probabilités** (responsables : L. Denis, T. Simon, G. Hargé)
  - thèmes : géométrie différentielle stochastique, processus fractionnaires à valeurs banachiques, inégalités de décorrélation, équations différentielles stochastiques
  - groupe de travail
  `http://www.maths.univ-evry.fr/seminaire/index.html`
– une équipe **Mathématiques Financières** (responsable : M. Jeanblanc)
  - thèmes : optimisation en horizon aléatoire, obligations convertibles, risque de défaut, techniques d'arrêt optimal en finance
  - groupe de travail :
  `http://www.maths.univ-evry.fr/mathfi/MathFi.htm`
– une équipe **Analyse et EDP** (responsables : S. Mas-Gallic, PG Lemarié-Rieusset)
  - thèmes : Navier-Stokes en dimension 3 d'espace : solutions autosimilaires, solutions statistiques ; équation quasi-géostrophique ; ondelettes et résolutions numériques d'EDP ; équations non-linéaires dispersives (Schrödinger, ondes, KdV,...) ; Boltzmann ; H-mesures ; équations cinétiques et systèmes de lois de conservation ; méthodes particulaires ; solutions explosives pour EDP non-linéaires.
  - groupe de travail : devrait commencer le 15 avril 2005, périodicité : une fois par mois.

LABORATOIRE PAUL PAINLEVÉ- UMR 8524 - LILLE

Université des Sciences et Technologies de Lille
U.F.R. de Mathématiques Pures et Appliquées, Bât. M2
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex - France

Directeur : Jean D'Almeida, Tél : 03 20 43 45 71, Fax : 03 20 43 43 02,
Mél : jean.d'almeida@math.univ-lille1.fr

Le laboratoire Paul Painlevé, UMR CNRS 8524, regroupe toutes les directions de recherche en mathématiques de l'Université des Sciences et Technologies de Lille.

Il comporte 109 enseignants-chercheurs, 7 chercheurs CNRS et une cinquantaine de doctorants et post-doctorants. Le laboratoire est constitué de cinq équipes de recherche couvrant l'essentiel du spectre des mathématiques pures et appliquées :

- *Analyse* : Analyse différentielle, Analyse harmonique, Analyse et géométrie complexes, Equations différentielles, Théorie des opérateurs.
- *Analyse numérique et Equations aux dérivées partielles* : Théorie de l'approximation, Algèbre matricielle numérique, EDP, Analyse numérique des EDP, Physique mathématique.
- *Arithmétique et Géométrie algébrique* : Théorie des nombres, Géométrie arithmétique, Géométrie algébrique.
- *Géométrie et Topologie* : Systèmes dynamiques, Théorie géométrique des groupes, Topologie algébrique, Théorie des singularités, Physique mathématique.
- *Probabilités et Statistiques* : Probabilités dans les espaces fonctionnels, Analyse stochastique et théorie des processus, Statistique, Séries chronologiques.

`http ://math.univ-lille1.fr`

LABORATOIRE MAPMO UMR 6628 - ORLÉANS

Mathématiques et Applications, Physique Mathématique d'Orléans

Directeur : Jean-Philippe Anker
Directeur adjoint : François James
Effectif permanent : une quarantaine de (enseignants-)chercheurs, 5 ingénieurs, techniciens, administratifs.
Effectif temporaire : une vingtaine de (post-)doctorants et ATER.
Présentation générale :
Le MAPMO s'est développé autour de l'analyse mathématique, des probabilités et de la physique mathématique. Il présente un spectre cohérent et varié de compétences, allant des aspects théoriques aux aspects appliqués. L'accent a été mis ces dernières années sur les interactions, aussi bien internes qu'externes aux mathématiques. La situation géographique d'Orléans a permis entre autres l'organisation de nombreuses journées thématiques favorisant les échanges entre chercheurs débutants et chercheurs confirmés.
Mots clefs : Analyse mathématique - Algèbres d'opérateurs - Analyse de Fourier - Systèmes dynamiques - Fractales - Probabilités et statistiques - Équations aux dérivées partielles - Calcul scientifique - Modélisation Physique mathématique
Équipement :
Le parc informatique du MAPMO comprend une quarantaine de postes de travail en réseau (UNIX, Linux, Windows, Mac) et une dizaine d'ordinateurs portables (Mac, PC Linux et/ou Windows). Avec sa bibliothèque informatisée, il participe à l'effort documentaire sur le campus orléanais. Il devrait bientôt disposer d'un bâtiment restructuré et entièrement dédié à la recherche (Contrat de Plan État-Région 2000-2006).

Collaborations :

Collaborations locales et régionales

Le MAPMO entretient de longue date des rapports privilégiés avec le LMPT `http://www.phys.univ-tours.fr/` de Tours (Laboratoire de Mathématiques et Physique Théorique, UMR 6083). Ces deux laboratoires projettent de s'unir dans une Fédération Régionale « Denis Poisson », qui pourrait regrouper à terme d'autres laboratoires SMP-STIC. Par ailleurs le MAPMO collabore actuellement avec plusieurs laboratoires ou organismes situés à Orléans :

– le CORAL (Centre Orléanais de Recherche en Acoustique et Linguistique)
– l'ESEM (École Polytechnique de l'université d'Orléans)
– l'IPROS (Institut Pour la Recherche sur l'Ostéoporose)
– le LCSR (Laboratoire de Combustion des Systèmes Réactifs)
– le LESI (Laboratoire d'Électronique, Signaux, Images)
– le LIFO (Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans)
– le LPCE (Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement)
– l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique).

Il pilote le Plan Pluri-Formation « CAlcul SCIentifique et MODélisation des universités d'Orléans et de Tours » CASCIMODOT

`http://www.univ-orleans.fr/cascimodot/`

impliquant une dizaine de laboratoires. Il participe également au projet RAPIERE 2 dans le cadre du Pôle Capteurs de Bourges.

Collaborations nationales

Le MAPMO participe activement au pilotage et à l'animation de la recherche en mathématiques, dans différents contextes institutionnels (missions scientifiques, comités nationaux, sociétés savantes, associations) dans le cadre de réseaux (Groupements De Recherche) ou de programmes de recherche (Actions Concertées Incitatives du Fonds National de la Recherche) ainsi que sous la forme de nombreuses collaborations individuelles.

Collaborations internationales

Le MAPMO participe aux réseaux européeens HARP, HYKE et QSNG. Il est en particulier coordinateur du réseau HARP et responsable des sites web de HARP et de HYKE. À titre individuel ou dans le cadre d'accords bilatéraux, les membres du MAPMO collaborent avec de nombreux scientifiques étrangers en Allemagne, Australie, Autriche, Cameroun, Canada, Chili, Espagne, Finlande, Grande-Bretagne, Grèce, Inde, Israel, Italie, Pologne, Sénégal, Suède, Tunisie, USA, Venezuela, Vietnam.

Thèmes de recherche du laboratoire

Le MAPMO est structuré en quatre équipes en évolution et en interaction constantes.

– EPM Équations aux Dérivées Partielles, Physique, Modélisation- Responsable : S. Cordier
– PSM Probabilités Statistiques et Modélisation- Responsable : R. Emilion
– ADG Analyse, Systèmes Dynamiques, Géométrie - Responsable : M. Zinsmeister
– AOA Algèbres d'Opérateurs et Applications -Responsable : P. Julg

Entretien avec John M. Ball

par Maria ESTEBAN & François MURAT

John M. Ball est Président de l'International Mathematical Union

Maria J. Esteban & François Murat : *Cher John, tu es Président de l'International Mathematical Union (IMU) depuis janvier 2003. Merci d'avoir accepté de répondre à quelques questions pour les lecteurs de Matapli. Peux-tu nous dire ce qu'est l'IMU ? Quels sont ses buts ? Ses moyens ? À quoi sert-elle ? Que fait-elle ?*

John M. Ball : L'IMU est la société scientifique internationale pour les mathématiques, et, comme telle, est membre de l'International Council for Science. Bien sûr, les mathématiques et la plupart des mathématiciens vivent leur vie sans aucune référence à l'IMU, mais l'IMU est le seul corps constitué qui représente légitimement les mathématiques au niveau mondial. À l'origine, les buts de l'IMU étaient surtout l'organisation de l'International Congress of Mathematicians (ICM) et l'attribution des médailles Fields, mais maintenant elle a pour but bien d'autres sujets importants pour les mathématiques, par exemple les problèmes posés par les publications électroniques et par le développement des mathématiques dans les parties les moins favorisées de la planète.

MJE & FM : *Comment est organisée l'IMU ?*

JMB : La gestion à court terme de l'IMU est assurée par le Comité exécutif, formé de 10 mathématiciens, avec l'aide d'une administrative de haut niveau basé dans l'institution du Secrétaire de l'IMU. Le Comité exécutif se réunit physiquement une fois par an, la majeure partie de son activité ayant lieu par voie électronique. L'autorité suprême de l'IMU est l'Assemblée générale, qui traditionnellement se réunit juste avant chaque ICM. Entre les réunions de l'Assemblée générale, des décisions peuvent être prises par des votes par correspondance. L'Assemblée générale élit le bureau et les membres du Comité exécutif et des commissions de l'IMU. Le processus de formation des listes de candidats pour ces élections est d'ailleurs en cours de modification, et les élections de 2006 auront lieu suivant un nouveau processus basé sur des Comités de nomination. Du point de vue financier, le financement de l'IMU est presque entièrement assuré par les cotisations des pays membres, cotisations qui sont relativement faibles par rapport à celles d'autres sociétés scientifiques internationales.

MJE & FM : *Quelles sont les relations que l'IMU entretient avec les Sociétés savantes ? Qui représente un pays à l'IMU ?*

JMB : Il y a à peu près 192 pays dans le monde, et parmi eux 67 sont représentés à l'IMU en ce moment, ce qui est dans la moyenne des sociétés scientifiques internationales. Les pays représentés comprennent tous les grands pays scientifiques et représentent une grande majorité de la population mondiale. Chaque pays membre de l'IMU est représenté par une institution qui est l'adhérent de l'IMU, en général une académie, le ministère de la science, ou une société savante de mathématiques, et a un Comité pour les mathématiques qui agit comme conseil de l'association adhérente[5]. Les pays membres de l'IMU sont divisés en 5 groupes, suivant leur nombre de délégués. Plus un pays a de délégués et plus sa cotisation est élevée.

MJE & FM : *Est-ce que l'IMU s'intéresse principalement à la recherche ou à l'enseignement ?*

JMB : L'IMU s'intéresse aux deux, car recherche et enseignement sont inséparables. Une commission de l'IMU, l'International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), est chargée des problèmes liés à l'enseignement des mathématiques.

MJE & FM : *Les mathématiques appliquées ont-elles leur place à l'IMU ?*

JMB : Bien sûr ! Les mathématiques appliquées sont présentes à l'ICM et représentées dans le Comité exécutif de l'IMU. Plusieurs présidents récents de l'IMU (Jacques-Louis Lions, David Mumford et moi-même) étaient très intéressés par les applications. Mon point de vue personnel est d'ailleurs que la division entre mathé- matiques pures et mathématiques appliquées est artificielle. Beaucoup de grands mathématiciens que nous admirons (par exemple Cauchy et Poincaré en France) ne peuvent être raisonnablement qualifiés ni de mathématiciens purs ni de mathématiciens appliqués. La division entre mathématiques pures et mathématiques appliquées me semble être un phénomène du XXème siècle, et je pense qu'elle est en train de s'affaiblir. À l'ICM de 2006, l'IMU décernera pour la première fois un nouveau prix, le prix Carl Friedrich Gauss, pour les mathématiques qui ont un impact réel sur le monde.

MJE & FM : *Quels sont les projets en cours ?*

JMB : À la suite de l'Assemblée générale de l'IMU tenue à Shanghai en 2002, le nouveau Comité exécutif a évalué toutes les activités et procédures de l'IMU. Le Comité exécutif avait en particulier été mandaté pour réformer la procédure des élections, et surtout la méthode utilisée jusqu'alors pour former les listes de candidats pour le Comité exécutif et pour les commissions de l'IMU. Nous

[5]La France est représentée à l'IMU par l'Académie des Sciences, et le Comité pour les mathématiques est le Comité National Français des Mathématiciens (CNFM), dans lequel sont représentées la SMAI et la SMF (note de MJE & FM).

avons maintenant un nouveau système électoral basé sur des Comités de nomination indépendants. Il y a aussi les activités de l'IMU en direction des pays en voie de développement, dont je parlerai plus tard. Enfin, un autre ensemble de questions importantes concerne la possibilité d'accès électronique à la littérature mathématique. L'IMU soutient le Word Digital Mathematics Library, un projet dont le but est de rendre accessible à tous la totalité de la littérature existante, en particulier par la digitalisation des anciens livres et périodiques.

MJE & FM : *As-tu lancé des projets nouveaux depuis ton arrivée à la Présidence de l'IMU ?*

JMB : Une des premières choses qui m'avaient choqué à l'IMU était le très faible budget alloué au soutien des mathématiques dans les pays en voie de développement, malgré l'existence d'une commission de l'IMU, la Commission of Development and Exchanges (CDE). En particulier on n'avait apparemment jamais essayé d'attirer des fonds d'institutions internationales ou de fondations. Le Comité exécutif actuel a très rapidement désigné un comité *ad hoc* chargé de faire des recommandations sur la façon d'améliorer la stratégie de l'IMU en direction des pays en voie de développement. Ce comité a remis son rapport en septembre 2003 et la plupart de ses recommandations (que l'on peut trouver sur le site *http ://users.ictp.trieste.it/~dcsg/Report_Recommendations*) sont en cours de mise en œuvre. En particulier, nous avons engagé un responsable administratif à mi-temps chargé des pays en voie de développement qui est basé à l'International Centre for Theoretical Physics (ICTP) à Trieste ; nous avons créé un nouveau comité de l'IMU, le Developing Countries Strategy Group (voir le site *http ://www.ictp.trieste.it/~dcsg/*) ; nous avons augmenté le budget de la CDE en lui transférant la majorité des fonds de l'IMU destinés à soutenir l'organisation de conférences ; nous proposons une nouvelle catégorie de membres associés de l'IMU conçue pour les pays peu développés mathématiquement ; nous avons commencé à construire une base de données des mathématiques dans des pays en voie de développement. En partie en raison du soutien de l'IMU au prix Abel, nous avons reçu un financement important de la Fondation Abel, qui, nous l'espérons, deviendra annuel. Pour la première année, la plus grande partie de cet argent va aller à l'African Millenium Mathematics Science Initiative, qui est soutenue par l'IMU ; une autre partie de cet argent servira à financer le nouveau prix Ramanujan pour les jeunes mathématiciens des pays en voie de développement que l'ICTP a créé en collaboration avec l'IMU. En même temps, nous avons commencé à faire des demandes à des institutions pour le soutien de projets spécifiques, en particulier en Afrique. Je suis encouragé dans cette voie par les dons que nous venons de recevoir de l'American Mathematical Society et de la London Mathematical Society. Ces dons viennent s'ajouter aux contributions de ces deux sociétés et de la Société Mathématique du Japon au Special Development Fund de l'IMU, fond qui permet à de jeunes mathématiciens de participer à l'ICM. Nous espérons persuader d'autres sociétés mathématiques de suivre l'exemple de l'AMS qui propose à ses membres de faire un don pour les pays en voie de développement lorsqu'ils versent leur cotisation annuelle. Je sais que la SMAI le fait déjà, mais les fonds qu'elle recueille sont faibles[6]. Peut-elle accroître son effort ?

MJE & FM : *Quelles sont les choses que l'IMU fait bien ?*

JMB : L'organisation de l'ICM, la haute qualité des conférenciers invités à y parler et celle des lauréats des prix de l'IMU sont dignes d'éloges, et c'est quelque chose dont la communauté mathématique peut être fière. D'autre part, au cours des huit dernières années, le Committee for Electronic Information and Communication (CEIC) de l'IMU a fait un excellent travail, en particulier en publiant des recommandations qui ont eu beaucoup d'influence (voir le site :
http ://www.ceic.math.ca/Publications/index.shtml).

MJE & FM : *Quelles sont les choses que l'IMU ne fait pas et que tu aimerais qu'elle fasse ?*

JMB : Je crois que l'IMU doit se montrer plus professionnelle dans ses rapports avec les media. Développer une image positive et excitante des mathématiques est vital pour attirer les jeunes, pour persuader les politiciens et autres décideurs de leur importance pour la société, et pour encourager les financements extérieurs. À l'heure actuelle, nous n'avons pas de méthode pour le faire de manière efficace, ni l'habitude de le faire. Comme exemple du peu de place que les mathématiques occupent dans les media, on peut citer la récente remise du prix Abel à Peter Lax, qui a été ignorée jusqu'à présent par presque tous les grands media, à l'exception du New York Sun et du New York Times, alors que les prix Nobel sont toujours l'objet d'une intense couverture médiatique. L'IMU doit utiliser à fond l'expérience des mathématiciens qui sont doués et réussissent dans les rapports avec les media, et elle doit faire de son mieux pour que les nouvelles et les questions importantes concernant les mathématiques fassent l'objet d'une publicité nationale et internationale. En particulier l'IMU elle-même devrait prendre la parole plus souvent pour faire connaître les mathématiques. Cela ne veut pas dire qu'elle doit adopter des positions discutables qui n'auraient pas le soutien de toute la communauté mathématique, mais elle doit trouver des occasions pour dire combien les mathématiques et la pensée mathématique sont importantes pour le monde, et elle doit attirer l'attention sur des problèmes cruciaux (comme le nombre d'étudiants et d'enseignants). En particulier il faut se mobiliser sur les problèmes de l'enseignement des mathématiques et rapprocher les communautés des mathématiques et de l'enseignement des mathématiques.

[6]Cette affirmation est un véritable *understatement* au sens britannique du terme : la SMAI a recueilli à ce titre un total de 2710 Euros depuis 1998 (note de MJE & FM).

ANNONCES DE COLLOQUES

Annonces de Colloques

par Boniface NGONKA

Juillet 2005

THE INT. SYMP. ON FINITE VOLUMES FOR COMPLEX APPLICATIONS IV
du 4 au 8 juillet 2005, Marrakech (Maroc)
`http://averoes.math.univ-paris13.fr/fvca4`

INTERNATIONAL WORKSOP ON DIFFERENTIAL EQUATIONS IN MATHEMATICAL BIOLOGY
du 11 au 13 juillet 2005 au Havre
`http ://awal.univ-lehavre.fr/WORKSHOP/`

SCIENTIFIC COMPUTATION, APPLIED MATHEMATICS AND SIMULATION
du 11 au 15 Juillet 2005, Paris
`http ://imacs2005.ec-lille.fr/index.php`

22ND IFIP TC 7 CONFERENCE ON SYSTEM MODELING AND OPTIMIZATION
du 18 au 22 Juillet 2005 à Turin (Italie)
`http ://www2.polito.it/eventi/ifip2005/`

SIXTH EUROPEAN CONFERENCE ON NUMERICAL MATHEMATICS AND ADVANCED APPLICATIONS
du 18 au 22 Juillet 2005, Santiago de Compostela(Espagne)
`http ://www.usc.es/enumath2005`

VI BRAZILIAN WORKSHOP ON CONTINUOUS OPTIMIZATION
du 18 au 22 juillet 2005, Goiania-Goias, Brésil
`http://www.vibwco.com.br`

Août 2005

5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OPERATIONS RESEARCH AND ITS APPLICATIONS
du 9 au 13 Août 2005, Lhasa, Tibet, China
`http://www.tibettour.com.cn/ent/index.asp`

OPTIMIZATION CONFERENCE IN NEW CALEDONIA
du 29 Août au 2 septembre 2005, Nouméa, Nouvelle-Calédonie
`http://pages.univ-nc.nc/~bonnel/conf.html`

17ÈME CONGRÈS FRANÇAIS DE MÉCANIQUE :« ÉCOULEMENTS POLYPHASIQUES ET MILIEUX GRANULAIRES »
du 29 août au 2 septembre 2005 , Univ.de technologie de Troyes
http ://www-cfm2005.utt.fr/

WORKSOP ON PDE'S, OPTIMAL DESIGN AND NUMERICS
du 29 Août au 9 septembre 2005 à Benasque (Espagne)
http ://benasque.ecm.ub.es/2005pde/2005pde.htm

Septembre 2005

10-TH WORKSHOP ON WELL-POSEDNESS OF OPTIMIZATION PROBLEMS AND RELATED TOPICS
du 5 au 9 septembre 2005, à Borovets, Bulgarie
http://www.math.bas.bg/wwpop/

FRONTIERS OF APPLIED ANALYSIS
du 8 au 10 septembre 2005, Carnegie Mellon University
http://www.math.cmu.edu/cna/frontiers/index.html

INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS IN CONTROL, AUTOMATION AND ROBOTICS - ICINCO 2005
du 14 au 17 septembre 2005 à Barcelone (Espagne)
http ://www.icinco.org

WORKSHOP ON THIN STRUCTURES
du 15 au 17 septembre 2005 à Naples (Italie)
http ://wts2005.unicas.it

PREMIER COLLOQUE FRANCO-MAROCAIN SUR L'APPROXIMATION ET L'OPTIMISATION : RFMAO 05
du 19 au 21 septembre 2005, à la faculté des sciences de Rabat (Maroc)
http://www.fsr.ac.ma/rfmao/

Octobre 2005

INT. CONF. OF COMPUTATIONAL METHODS IN SCIENCES AND ENGINEERING
du 21 au 26 octobre 2005, à Korinthos, Grèce
http://www.uop.gr/iccmse/

INTERNATIONAL WORKSHOP ON OPTIMISATION FRAMEWORKS AND THEIR APPLICATION TO INDUSTRY : « CONFRONT & SHARE METHODS : EFFICIENCIES AND LIMITS »
du 19 au 21 octobre 2005 à Paris
http ://www.icopi2005.org/index.php

SIAM CONFERENCE ON MATHEMATICS FOR INDUSTRY
du 24 au 26 octobre 2005 à Detroit (Michignan, USA)
http ://www.siam.org/meetings/mi05/

THIRD SINO-JAPANESE OPTIMIZATION MEETING
du 3 octobre au 2 novembre 2005, à Singapour
http://www2.bschool.nus.edu.sg/Conf/SJOM/Home.htm

Décembre 2005

44TH IEEE CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL AND EUROPEAN CONTROL CONFERENCE ECC 2005 (CDC-ECC'05)
du 12 au 15 décembre 2005 à Seville (Espagne)
http ://www.esi.us.es/cdcecc05

Mars 2006

3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE SCIENTIFIC COMPUTING - MODELING, SIMULATION AND OPTIMIZATION OF COMPLEX PROCESSES
du 6 au 10 mars 2006, à Hanoi, Vietnam
http://www.iwr.uni-heidelberg.de/HPSCHanoi2006

Avril 2006

MATHEMATICS OF OPTIMIZATION AND DECISION
du 10 au 13 avril 2006, en Guadeloupe
http://gala.univ-perp.fr/~aussel/CIMODE06/

Mathématiques Appliquées et Applications des mathématiques

par Patrick CHENIN

Il est nécessaire de rappeler la motivation et les objectifs de cette rubrique et de lancer un nouvel appel à contribution.

Motivation

Comme ceci apparaît régulièrement lors des débats et tables rondes sur l'enseignement au sein de la SMAI, notre activité scientifique et technique concerne d'une part l'apport de résultats mathématiques et d'autre part le développement de liens avec d'autres disciplines scientifiques. Traditionnellement, les livres ou les chapitres de livres commencent ou se terminent par l'illustration succinte du contenu mathématique par une « application ». Bien que le terme de modélisation soit devenu très à la mode au cours de la dernière décennie, la pratique de l'application des mathématiques n'est pas si courante dans l'enseignement supérieur : nous avons souvent tendance à privilégier l'exposé de théorèmes plutôt que la façon de choisir un ensemble de techniques pour résoudre un problème donné.

Pourtant, il devient important :

– de former nos propres étudiants en mathématique, que ce soit dans les écoles d'ingénieurs ou dans les filières professionnelles de nos universités, à échanger avec des spécialistes d'autres disciplines scientifiques et techniques ;
– de montrer à l'ensemble des étudiants, si ce n'est à nos collègues, que les mathématiques ne se réduisent pas à un corpus de théorèmes et de formules ;
– d'offrir aux futurs enseignants des exemples de réelles applications.

Heureusement, il apparait de nouvelles pratiques d'enseignement qui, à côté des cours ou modules au contenu clairement et strictement mathématique, proposent des modules de « projets », de « travaux personnels », de « travaux expérimentaux » ou d'« ouverture » au sein desquels il est possible d'intégrer un vrai témoignage de l'application des mathématiques.

Objectifs

Cette rubrique devrait donc rendre compte de l'expérience des uns et faliciter le travail des autres pour la mise en oeuvre et la réalisation de tels modules et unités d'enseignement.

Elle devrait aussi permettre à des étudiants de maîtrise ou de master ainsi qu'à des enseignants du secondaire ou de classes préparatoires de s'intéresser à l'application des mathématiques.

L'image de la compétence des mathématiciens à contribuer à l'innovation dans les entreprises est souvent liée à la recherche alors que l'utilisation de méthodes éprouvées seraient souvent positives dans de nombreuses sociétés (en particulier PME-PMI), services ou laboratoires. Encore faut-il que nous donnions à nos étudiants, à côté de la formation strictement mathématique, les outils nécessaires.

Ainsi, à partir d'un problème concret et réel, un article devrait présenter l'ensemble de la problèmatique, et développer au moins l'un des points suivants :

– la conception ou le choix d'un modèle à partir d'observations expérimentales, de données statistiques ou de pratiques technologiques ;
– la critique des modèles (étude qualitative, comportement, limite de validité, stabilité et robustesse) ;
– les aspects de simulation du modèle (calcul numérique, calculs symbolique et formel, calcul probabiliste) ;
– l'étude de l'adéquation du modèle aux données : visualisation, techniques d'approximation, d'identification et de contrôle ;
– la description de l'utilisation des résultats dans le contexte réel : décision, commande .

Par ailleurs, la lecture doit rester accessible à des étudiants ou professionnels de formation niveau licence-maîtrise, même si une dernière partie de la contribution peut décliner les aspects les plus récents de la recherche.

Instructions générales

Un article pour cette rubrique sera limitée à cinq ou six pages de Matapli. Une version « .pdf » ou « .html » plus longue pourra être référencée soit sue le site personnel de l'auteur soit sur le site de la SMAI-MATAPLI. Il sera utile d'indiquer, si c'est le cas, le contexte dans lequel le projet a été développé : unité d'enseignement, stage professionnel, contrat de recherche-développement, thèse.

La structure souhaitée pour l'article pourrait être :

[1] Introduction.

[2] Présentation du problème concret et exemples de données.

[3] Développement du modèle mathématique.

[4] Description des méthodes utilisées pour l'étude.

[5] Adéquation aux données, critique du modèle.

[6] Prolongements, questions ouvertes et conclusion.

[7] Références.

Les contributions peuvent être envoyées sous forme TeX à :

Patrick.Chenin@imag.f

Mathématiques & Applications

Collection de la SMAI éditée par Springer-Verlag
Directeurs de la collection : M. Benaïm et J.-M. Thomas

Vol. 12	P. Dehornoy, *Complexité et décidabilité*, 1993, 200 pp., 38,95 € tarif SMAI : 31,16 €
Vol. 13	O. Kavian, *Introduction à la théorie des points critiques et applications aux problèmes elliptiques*, 1993, 323 pp., 51,95 €- tarif SMAI : 41,56 €
Vol. 14	A. Bossavit, *Electromagnétisme en vue de la modélisation*, 1993, 174 pp., 35,95 €- tarif SMAI : 28,76 €
Vol. 15	R. Zeytounian, *Modélisation asymptotique en mécanique des fluides newtoniens*, 1994, 225 pp., 43,95 €- tarif SMAI : 35,16 €
Vol. 16	D. Bouche, F. Molinet, *Méthodes asymptotiques en électromagnétisme*, 1994, 416 pp., 71,95 €- tarif SMAI : 57,56 €
Vol. 17	G. Barles, *Solutions de viscosité des équations de Hamilton-Jacobi*, 1994, 194 pp., 30,95 €- tarif SMAI : 24,76 €
Vol. 18	Q.S. Nguyen, *Stabilité des structures élastiques*, 1995, 148 pp., 29,95 €- tarif SMAI : 23,96 €
Vol. 19	F. Robert, *Les systèmes dynamiques discrets*, 1995, 296 pp., 53,95 €- tarif SMAI : 43,16 €
Vol. 21	D. Collombier, *Plans d'expérience factoriels*, 1995, 194 pp., 35,95 €- tarif SMAI : 28,76 €
Vol. 22	G. Gagneux, M. Madaune-Tort, *Analyse math. de modèles non linéaires de l'ingénierie pétrolière*, 1995, 187 pp., 35,95 €- tarif SMAI : 31,96 €
Vol. 23	M. Duflo, *Algorithmes stochastiques*, 1996, 319 pp., 59,95 €- tarif SMAI : 47,96 €
Vol. 24	P. Destuynder et M. Salaun, *Mathematical analysis of thin plate models*, 236 pp., 42,15 €- tarif SMAI :33,72 €
Vol. 25	P. Rougée, *Mécanique des grandes transformations*, 1997, 412 pp., 74,95 €- tarif SMAI : 59,96 €
Vol. 26	L. Hörmander, *Lectures on nonlinear hyperbolic differential equations*, 1997, 289 pp., 31,60 €- tarif SMAI : 25,28 €
Vol. 28	C. Cocozza-Thivent, *Processus stochastiques et fiabilité des systèmes*, 1997, 436 pp., 79,95 €- tarif SMAI : 63,96 €
Vol. 29	B. Lapeyre, E. Pardoux, R. Sentis, *Méthodes de Monte-Carlo pour les équations de transport et de diffusion*, 1997, 178 pp., 32,95 €- tarif SMAI : 26,36 €
Vol. 30	P. Sagaut, *Introduction à la simulation des grandes échelles pour les écoulements des fluides incompressibles*, 1998, 282 pp., 53,95 €- tarif SMAI : 43,16 €
Vol. 31	E. Rio, *Théorie asymptotique des processus aléatoires faiblement dépendants*, 2000, 170 pp., 34,95 €- tarif SMAI : 27,96 €
Vol. 32	P. Cazes, J. Moreau, P.A. Doudin, *L'analyse des correspondances et les techniques connexes*, 2000, 265 pp., 47,95 €- tarif SMAI : 38,36 €
Vol. 33	B. Chalmond, *Éléments de modélisation pour l'analyse d'images*, 2000, 331 pp., 63,95 €- tarif SMAI : 51,16 €
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, *Discrétisations 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€, à paraître en mai 2005, prix de souscription : 25,17 € (pendant les deux mois après parution)
Vol. 47	C. Le Bris, *Systèmes multi-échelles. Modélisation et simulation*, 2005, 212 pp., 45,95 €- tarif SMAI : 36,76 €, à paraître en mai 2005, prix de souscription : 32,17 € (pendant les deux mois après parution).

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).

Comptes Rendus de Manifestations

6e congrès de la ROADEF
Tours du 14 au 16 février 2005

par *Marcel Mongeau, Toulouse*

La sixième édition du congrès de la jeune société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision (ROADEF) vient d'avoir lieu (14-16 février 2005) à l'(encore plus jeune) École Polytechnique de l'Université François-Rabelais de Tours. J'y ai participé cette année non seulement comme membre actif de la ROADEF mais également à titre de représentant de la SMAI invité par la ROADEF dans le cadre du rapprochement souhaité par les deux sociétés. En mars 2004, le groupe MODE de la SMAI avait de même invité Marie-Christine Costa, présidente de la ROADEF, aux 12e journées annuelles du groupe MODE qui avait eu lieu au Havre. Rappelons qu'une première opération conjointe ROADEF-SMAI a consisté en le renouvellement du comité éditorial de la revue RAIRO-Operations Research, éditée dorénavant par EDP Sciences (n'hésitez pas à soutenir notre revue en y soumettant vos articles !).
La ROADEF fait preuve d'un dynamisme enviable avec ses 149 membres en 2003, 179 en 2004 et déjà 250 en 2005 (suite à une politique tarifaire incitative pour les frais d'inscription à la conférence cette année). La conférence a attiré 315 participants en 2003 à Avignon et 340 cette année à Tours. Lors de l'AG de cette année, Bernard Roy, professeur émérite à l'Université Paris Dauphine, a été nommé Président d'honneur de la ROADEF. La ROADEF gère, avec les sociétés de recherche opérationnelle de Belgique et d'Italie, la récente revue 4'OR qui tire à 770 exemplaires (on encourage par ailleurs les doctorants à y soumettre leur résumé de thèse). Chaque membre de la société reçoit la revue. La ROADEF diffuse un bulletin semestriel à 220 exemplaires ainsi qu'une lettre bimestrielle électronique et maintient un site web comportant entre autres un affichage de postes et de stages en recherche opérationnelle et aide à la décision. Un projet de création d'un GDR « Recherche Opérationnelle »a été présenté au CNRS par Philippe Chrétienne, Marc Demange et Alain Quilliot. Les membres intéressés de notre société seront les bienvenus, je vous tiendrai au courant du retour de la direction du CNRS.
Lors du dîner de gala, j'ai été invité à partager la table d'honneur en compagnie de Michel Lussault, Président de l'Université de Tours, Christian Proust, Directeur de Polytech' Tours et Directeur du laboratoire d'informatique, Marie-Christine Costa Présidente de la ROADEF, Jean-Charles Billaut, organisateur de la conférence ainsi qu'Eric Grégoire, Chargé de mission au Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la recherche (des représentants du CNRS avaient également été invités mais sans succès—ne devrait-on pas aussi

tenter de telles invitations pour le congrès SMAI 2005 ou MODE 2006 ?) L'idée de Jean-Marc Bonnisseau d'organiser une édition conjointe des journées ROADEF et MODE a été bien reçue. Etant donné que MODE 2006 prendra la forme d'un colloque international ayant lieu en Guadeloupe et que ROADEF 2006 se tiendra probablement en conjonction avec FRANCORO (à Grenoble), on pourrait envisager de telles journées MODE-ROADEF pour 2008. L'idée de proposer des tarifs préférentiels d'adhésion double ROADEF-SMAI (voire triple avec la SMF !) sur nos bulletins d'adhésion respectifs a également suscité de l'intérêt.
Les prix du désormais traditionnel Challenge ROADEF ont été remis lors de cette soirée. Il s'agissait de résoudre plusieurs instances d'un problème d'ordonnancement de la chaîne de production de Renault : 55 équipes provenant de 15 pays s'y étaient initialement inscrits. La surprise a été que les deux meilleures équipes étaient constituées de chercheurs juniors (étudiants), de Marseille pour le premier prix et du Brésil pour le second.
La conférence s'est déroulée dans de très bonnes conditions malgré le grand nombre de participants (340) et de sessions parallèles (6). Des modélisations de très nombreux problèmes industriels ont été décrites. En plus des traditionnelles sessions dédiées aux graphes, réseaux et autres problèmes d'optimisation mixtes avec variables entières, certaines sessions auraient intéressé plusieurs membres de notre communauté. C'est le cas notamment des deux sessions sur la programmation quadratique. On notera que plusieurs intervenants utilisent les relaxations obtenues par optimisation sous contraintes de semie-définie positivité (SDP) lorsque le problème met en jeu des variables booléennes. J'ai également particulièrement apprécié le (trop court) exposé de Patrice Marcotte de l'Université de Montréal qui nous a parlé d'optimisation inverse en programmation à deux niveaux.
Des actes de « résumés longs » (articles courts), dont le premier auteur devait être un doctorant, ont été publiés suite à un processus standard d'arbitrage (50% de rejet). Cette initiative de l'organisateur local a été chaleureusement accueillie par des candidats à la qualification maître de conférences de la section 27 du CNU où une publication est systématiquement requise.
Pour conclure, nous avons convenu de tâcher d'échanger un maximum d'information entre les responsables de sites web et lettres électroniques de la ROADEF et du groupe MODE et de même pour le Bulletin de la ROADEF et le Matapli.

Vous pouvez consulter les bulletins de la ROADEF à l'adresse suivante
`http://www.roadef.org/bulletins/index.html`

Rectification

Le Compte-rendu du 7ème Colloque Franco-Roumain de Mathématiques Appliquées, qui a eu lieu à Craiova, Roumanie, du 30 aout au 3 septembre 2004 a été rédigé conjointement par par M. Marius Iosifescu (Vice-President de l'Academie Roumaine), organisateur du Colloque et M. Vicentiu Radulescu.

Zoom sur « Centre-Sciences »

par Maïtine BERGOUNIOUX

A la suite de l’exposition « Pourquoi les mathématiques ? », nous avons rencontré Michel Darche, Directeur de Centre-Sciences

MATAPLI : Centre-Sciences, qu’est-ce que c’est ?

Centre-Sciences est un des 30 CCSTI en France, Centres de Culture Scientifique, Technique et Industrielle, qui ont pour vocation de faire partager au grand public les connaissances qui se créent dans les laboratoires de recherche, français (d’abord) et internationaux. L’histoire des CCSTI est un peu une histoire en réaction à la mise en place de la Cité des Sciences, dans les années 80. Deux, trois pôles universitaires et de recherche, pas nécessairement importants (il y avait Nice), se sont dit qu’il fallait créer quelque chose au niveau d’un territoire régional. Ainsi sont nés dans les années 75-80 des CCSTI à Nice avec Levy-Leblond, à Grenoble avec tout le pôle universitaire et à Lille. Les autres structures se sont mises en place petit à petit presque toutes sous forme associative.
En 1990, à la suite des Etats Généraux de la culture scientifique et technique une association de chercheurs qui s’appelait, en région Centre, l’ADIST, a proposé de mettre en place un CCSTI régional. Cela a été accepté par le Ministère de la Recherche (Hubert Curien en était le ministre) qui est une de nos deux « tutelles » (parce qu’on n’a pas de tutelle étant sous statut associatif), la deuxième tutelle étant la Région dans le cadre du contrat de plan Etat-Région. Un projet de CCSTI sans lieux d’exposition propres, a été mis en place. Cette structure « sans murs » fonctionne en réseau avec tous les départements de la région et irrigue le territoire. Nous avons mis en place un travail de réseau et fonctionnons de façon très étroite avec les laboratoires de recherche de la région. Nous avons besoin de rencontrer les chercheurs, de les côtoyer dans leur travail et leur mode de fonctionnement pour avoir des relations très simples et très rapides. Le statut associatif nous permet une grande liberté d’action. Nous avons cependant parfois du mal à nous faire reconnaître auprès des collectivités locales qui ne savent pas nous positionner : est-ce qu’on est dans le service éducation ? dans le service culture ? Le CA de l’association est constitué principalement par des chercheurs « représentants » d’organismes universitaires et de recherche. Les Universités de Tours et d’Orléans ainsi que des organismes d’état comme le Rectorat et la DRAC en sont membres de droit.

MATAPLI : Quelles sont les missions de Centre-Sciences ?

Nous sommes « centre de ressources » : cela va de l'aide individuelle sur un projet d'un chercheur, d'un enseignant ou d'une collectivité jusqu'au partenariat assez important et même parfois très lourd sur un projet développé par une collectivité régionale ou territoriale. Nos actions propres vont de la mise en place d'une conférence ou d'un cycle de conférences dans chacun des 6 départements jusqu'à la coordination de la Fête de la Science au niveau régional, donc dans chaque département. Encore plus loin et plus lourd, nous avons aussi une activité de conseil et parfois la maîtrise d'oeuvre en muséologie, muséographie, sur des petits projets. Entre les deux, nos activités, c'est la création d'expositions interactives et itinérantes.

MATAPLI : Les expositions, originalité du travail de Centre-Sciences ?

C'est en effet ce qui nous identifie de façon un peu originale au niveau du territoire. Nous avons développé une stratégie de création récurrente où on crée, au minimum une exposition « lourde » (200m^2 comme les maths) par an et une exposition « légère » sur le même concept qui tient dans une voiture, peut circuler facilement et que les gens peuvent venir chercher et rapporter.
En effet, quand nous sommes arrivés ici, nous nous sommes aperçus que des espaces de 200m^2 n'étaient pas faciles à trouver et nous avons donc créé ces expositions « légères » qui circulent bien. Nous en en faisons à peu près une par an parfois 2. Nous avons dans notre catalogue environ une cinquantaine d'expositions qui tournent presque toutes dans la mesure où nous travaillons sur des sujets qui sont, d'abord « toutes sciences » (pas de spécificité sciences dures ou sciences exactes). Les expositions ont une durée de vie assez longue.

MATAPLI : les mathématiques ont-elles une place privilégiée ?

Nous avons commencé ce travail sur les expositions en créant une exposition de mathématiques avec l'Université d'Orléans - la toute première - en 1978 à peu près. Cette exposition a été renouvelée, reliftée environ tous les 5 ans pour mettre les contenus à jour. Dans nos expositions, nous essayons chaque fois d'avoir une référence à l'histoire des sciences (un petit peu) mais surtout de coller à l'actualité des sciences et si possible aux interrogations que se posent les chercheurs.
Pour les mathématiques, c'est « facile » , même si, sur un sujet dont on maîtrise un peu le contenu, c'est parfois plus difficile parce qu'on a envie de dire beaucoup de choses. En vulgarisation, il faut faire très attention à cela. A la Cité des Sciences, lors de la formation des premiers animateurs autour de l'espace de mathématiques, nous avons eu les retours suivants : au bout de deux, trois mois des animateurs sont venus nous voir en disant :« ça ne va pas , je n'y arrive pas, j'ai des problèmes » et c'était des enseignants de mathématiques. Ils avaient du mal, ils voulaient dire trop de choses et s'apercevaient que, d'une part ça ne

passait pas vers le grand public, d'autre part, il y avait parfois des matheux qui étaient là et qui leur disaient : « non, il y a des petits dérapages, vous allez trop loin , mais trop loin à côté » . Donc ils prenaient des claques, ça ne leur plaisait pas et petit à petit, ils se sont renfermés par rapport au contact public.

Une machine à fabriquer les coniques

MATAPLI : Comment crée-t-on une exposition ?

On pratique toujours de la même façon : on choisit un sujet, soit parce qu'on a envie de le faire, soit parce qu'on nous le propose. A partir de là, on s'immerge un peu dans le contenu parce qu'on n'est pas spécialiste de tous les contenus. Ensuite on essaie de repérer les scientifiques qui peuvent nous alimenter et nous donner de la matière, du grain à moudre. Ensuite, on travaille avec eux, on les interviewe et on fait des navettes de validation. Je cite toujours comme exemple l'exposition qu'on a faite de la *pédologie*, l'étude des sols. On n'y connaissait rien : c'était à la demande d'un pédologue français qui avait vu l'exposition de maths en Inde et nous avait dit qu'il faudrait faire la même chose sur l'étude des sols. On a travaillé sur le contenu et on a fait un travail de médiation : lui racontait sa vie professionnelle, son travail de chercheur de terrain, et à partir de là, nous avons essayé de

traduire pour le grand public ce que nous comprenions. Il y a eu des navettes sur des textes, des canevas, des synopsis et on est arrivé à la partie qui nous intéresse le plus : la partie interactive et les manipulations. Malheureusement, notre interlocuteur n'avait pas d'idées. Il était sur un domaine où la seule pratique qu'il avait était une pratique de terrain : il fouillait, il faisait des tranchées dans le sol , et il ne pouvait pas imaginer des petites manipulations dans un espace fermé. Il a fallu faire tout un travail d'imagination pour traduire ce qu'il avait dit de son travail en petites manipulations et ça a assez bien fonctionné.
La partie graphiste : on connaît une dizaine de graphistes sur la région qu'on sollicite en fonction du sujet qu'on a à traiter. On met en place le projet et on donne au graphiste un espace de liberté. On a des idées mais on n'est pas graphiste, on n'a pas l'œil du graphiste ; après ça se fait comme avec les chercheurs, par négociation, par discussion pour arriver à un objet qui nous satisfasse du point de vue technique et scénographique, visuel. La partie manipulations : on fait faire les manipulations par des maquettistes qu'on habitue à travailler pour nous en faisant des expériences qui vont être manipulées, utilisées par les jeunes et les moins jeunes de façon pas toujours très douce. En même temps on veut que ces manipulations soient faciles à faire circuler, légères, solides, faciles à entretenir. On essaie de trouver un chemin médian entre tout ça.
Nous tâchons toujours d'avoir une référence « histoire des sciences » qui met un peu en perspective et qui permet aussi de nous rapprocher des enseignants. Le problème des enseignants, par exemple pour les mathématiques, c'est qu'ils connaissent plus ou moins la moitié des contenus, qu'ils enseignent, et l'autre moitié pas du tout. Ils sont en porte-à-faux et ils veulent du contenu comme on pourrait le donner dans un enseignement universitaire, alors que pour nous, il n'en est pas question. On fait de la médiation, on ne le fait pas pour eux, on le fait pour le grand public : les jeunes, leurs parents, leurs enseignants. Notre rôle, notre objectif, c'est de mettre les gens en appétit et à partir de là, s'ils sont en appétit, c'est à d'autres de les nourrir et de leur donner des bons plats. Ce n'est pas notre rôle. Notre objectif dans une exposition est que chaque visiteur sorte avec une question qui lui tienne à cœur.

MATAPLI : comment sont perçues les expositions ?

Il y a deux façons de répondre. La première est de dire que les expositions marchent bien quand elles sont demandées et redemandées par les mêmes. Par exemple, sur Paris, ils ne voulaient pas lâcher l'exposition « Pourquoi les mathématiques ? »Ils voulaient la garder encore en 2oo5. La deuxième vient d'une évaluation sur ma propre histoire : entendre des enseignants dire, comme j'ai entendu quelquefois, « tiens, il y a un élève qui m'a dit, ça je l'avais vu dans une exposition » et en faisant un peu d'histoire personnelle de l'enfant, on s'aperçoit qu'il l'a vue peut-être 5, 6 ans avant et qu'il a gardé la mémoire de l'objet et qu'il a vu une démonstration au tableau. Je pense par exemple à la planche de Galton en probabilité, en première ou en terminale. On a eu cette réflexion là d'un élève de

Chartres et l'exposition était venue à Chartres 5 ans avant.
Une autre façon d'évaluer ça, c'est d'écouter les parents ou les adultes qui sont très loin des mathématiques. Quand ils viennent dans cette exposition, ils disent tout de suite « ah, mais moi je suis nul en mathématiques, j'ai toujours été nul, je ne changerai jamais, etc. » Puis ils restent une heure dans l'exposition. Là, on se dit qu'il se passe quelque chose. Après, ils disent « ah, oui, mais si on m'avait fait l'enseignement des mathématiques comme ça. . . »Ils s'aperçoivent qu'ils peuvent prendre un peu de plaisir à réfléchir sur des domaines sur lesquels ils sont quasiment en rupture, en opposition. Surtout, et c'est l'objectif qu'on a dans nos manipulations, on arrive à remettre en cause des connaissances mal faites ou fausses d'un phénomène. Un exemple simple en est le *brachistochrone*, qui est une manipulation de l'exposition. Elle passe avec tous les publics, et tous les public se trompent : le tout c'est de leur dire « il y a une pente droite et une pente avec une courbe. Quelle la bille qui va arriver en premier en bas du toboggan ? » Ils hésitent et pensent que ça va être la ligne droite (le plus court chemin !). Bon ils s'aperçoivent que ce n'est pas ça... ensuite, on leur pose brutalement la question : « et quelle est celle qui va arriver le plus loin par terre ? » et là, à nouveau, ils sont confrontés à une perception naturelle du phénomène et ils se trompent. J'ai eu aussi le plaisir de voir des profs de physique qui l'enseignent se tromper parce que devant la manipulation réelle concrète on ne réagit pas de la même façon que devant un tableau noir. On essaie de provoquer ce type de comportement le plus souvent possible dans les expériences qu'on propose pour amener les gens à réfléchir sur eux-mêmes plus qu'à réfléchir sur le contenu. On ne va pas leur faire la démonstration du pourquoi la cycloïde amène la bille le plus vite en bas, mais on leur montre un phénomène lié aux mathématiques. Le succès par rapport à d'autres type d'exposition, c'est que les gens ne voient pas les mathématiques sous cette forme aussi manipulable.

MATAPLI : l'exposition « UNESCO »

Les visiteurs sont souvent pris au dépourvu et ont du mal à faire un lien avec l'image qu'ils ont des mathématiques. A partir de là, on les accroche assez facilement à la discipline à l'aide de l'exposition. On l'a vu encore là, à Paris avec des publics très, très différents. Ils ont été un peu briseurs, mais l'exposition n'a pas trop souffert. C'était juste la veille de noël, les profs libéraient un peu les élèves ! ! Gérard Tronel et Jean Brette étaient là sur place pour les accueillir : ils ont souffert (mais ont résisté !).
Cette exposition a été réalisée à la demande de l'UNESCO. Depuis l'année mondiale des mathématiques, on travaillait sur cette idée là, à la suite des affiches qu'on avait faites. Avec Mireille Chaleyat-Maurel, responsable de l'Année mondiale, nous avons rencontré la responsable UNESCO de l'enseignement des sciences auprès des jeunes et nous avons monté le projet : réaliser une nouvelle exposition sur les maths, destinée aux jeunes et en particulier aux pays en voie de développement.

De l'utilité des cycloïdes !

L'ICMI a financé l'édition d'un catalogue et la venue de l'exposition à Copenhague pour le congrès international de l'enseignement des maths qui a lieu tous les 4 ans. On a réussi à la présenter à Copenhague et on a réalisé cette exposition un peu originale par rapport à ce qu'on faisait d'habitude dans la mesure où on a encore des manipulations sur table mais aussi des objets plus importants au sol. On a comme ça, un flipper de Galton, très grand, que les enfants font pivoter comme un berceau (c'est plus grand qu'un berceau), on a un chariot avec des roues, des triangles de largeur constante, on a un arbre à musique, qui fascine tout le monde et qui horripile les animateurs qui entendent la même musique tout le temps. On a comme ça des objets un peu spectaculaires et ça donne une exposition assez sympathique à visiter. L'idée de base était de dire : il faut inciter les jeunes à faire des maths, et on avait longtemps tourné autour de l'idée : Pourquoi faire des maths ? Donc « aussi pour quoi faire » : le mot a un double sens. On est parti sur cette thématique, on l'a nourrie avec du contenu historique ou du contenu ancien , et on a demandé à des chercheurs sur des domaines un peu précis de nous donner un peu de contenu à condition que ça puisse s'accompagner d'une petite manipulation. L'exemple le plus dur a été avec Georges Koepfler : il est venu avec du traitement d'image et on a monté une manipulation « écran d'épingles » : c'est un plateau avec des épingles verticales. Par la pesanteur elles tombent et si on met la main en dessous, on voit réapparaître la main en relief : on l'a trafiqué, on a mis des aiguilles plus grandes et quand on met la main, on voit sa main avec des défauts : ça correspond tout à fait aux défauts de pixels dans l'image et on explique que les mathématiciens ont mis au point des algorithmes qui permettent de lisser et de retrouver une image propre, avec des analogies avec ce que font les cartographes. La manipulation intrigue parce que les gens ne comprennent pas. Il faut qu'ils prennent plaisir à mettre la main : c'est vrai que c'est instinctif et que c'est agréable de voir cet effet relief. On voit apparaître des clous qui sont un peu plus hauts , qui sortent du lissage de la surface et à partir de là on leur explique très simplement ce que peut faire le mathématicien sur un objet que le grand public connaît bien l'image numérique. Là on est bien en phase avec ce qu'on peut passer vers le grand public avec un travail qui est quand même assez pointu.

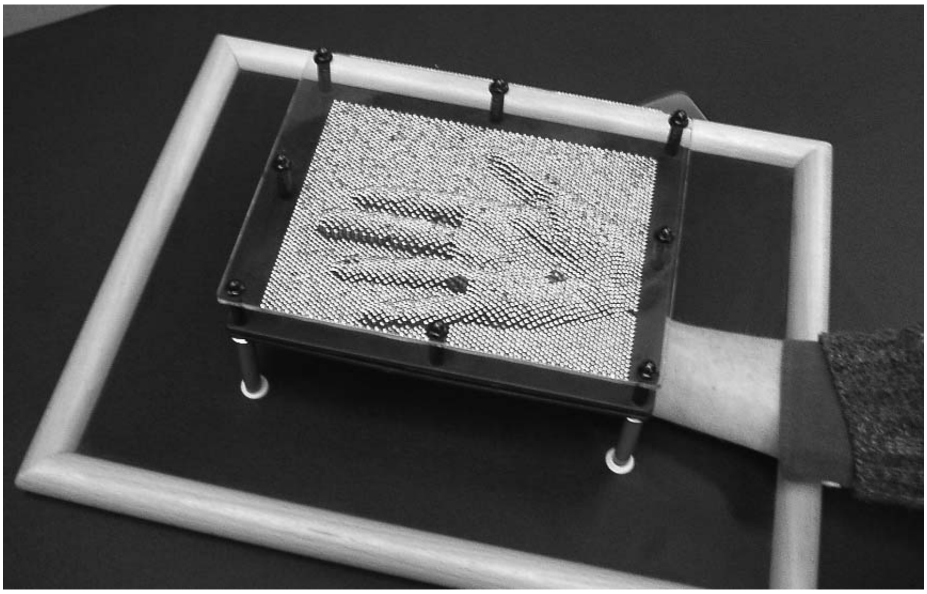


Illustration interactive du débruitage d'images numériques (un écran d'épingles trafiquées)

MATAPLI : où vont les expositions ?

Les expositions sont conçues pour aller dans tout lieu et tout pays. Après Copenhague et Paris, l'exposition « Pourquoi les mathématiques » vient d'être présentée en Grèce (avec une conférence grand public de Laurent Lafforgue). Elle part en Chine, à Pékin en mai et juin. Elle sera fin juin en Afrique du Sud et circulera ensuite sur l'Afrique australe, pendant un an, un an et demi. Un second exemplaire devrait être présenté en octobre 2005 à Lyon et en aout 2006 à Madrid pour le prochain congrès international des mathématiques (ICM2006).

Sur la région Centre, on a une politique de diffusion assez différente : tous les adhérents, les structures, les établissements scolaires ou les organismes culturels bénéficient d'une gratuité de toutes les expositions panneaux et pour les expositions interactives d'une gratuité la première année de mise en place pour une durée de 15 jours. Après c'est un travail avec les partenaires en région, au niveau national ou international. On réussit à fidéliser un certain nombre de personnes et parfois même on arrive à travailler en répondant à des demandes plus précises. Je pense par exemple aux chiliens. Par le hasard de la mise en place d'une exposition au Chili on s'est aperçu qu'il y avait une structure au Chili qui fonctionnait quasiment comme nous , en centre de ressources national et on a noué avec eux des liens très étroits. Ils font la Fête de la science comme nous, ils mettent des chercheurs dans les classes comme nous. Ils ont des liens très étroits avec les mathématiciens, le CNRS a une convention avec les laboratoires de mathématiques chiliens. Ils développent un thème par an : il y a deux ans le thème était la communication et on a une expostion sur les fourmis faite avec l'université de Tours (l'IRBI). Du coup, on a travaillé avec eux sur l'élaboration de quelques manipulations de communication, on a mis à leur disposition l'exposition... et on a intégré des fourmis chiliennes dans les panneaux ! Pour les grosses expositions, on se déplace : on les monte et on forme les animateurs ou les enseignants à la gestion de l'exposition. Un collègue vient de mettre en place une exposition interactive sur les sciences arabes en Palestine avec le centre culturel français de Jerusalem (exposition en français–arabe) et une exposition sur les matériaux granulaires à Haïfa (on y parle de la densité maximale en dimension 3). Un autre rentre de Saragosse où il a mis en place une exposition sur l'environnement.

MATAPLI : la Fête de la Science

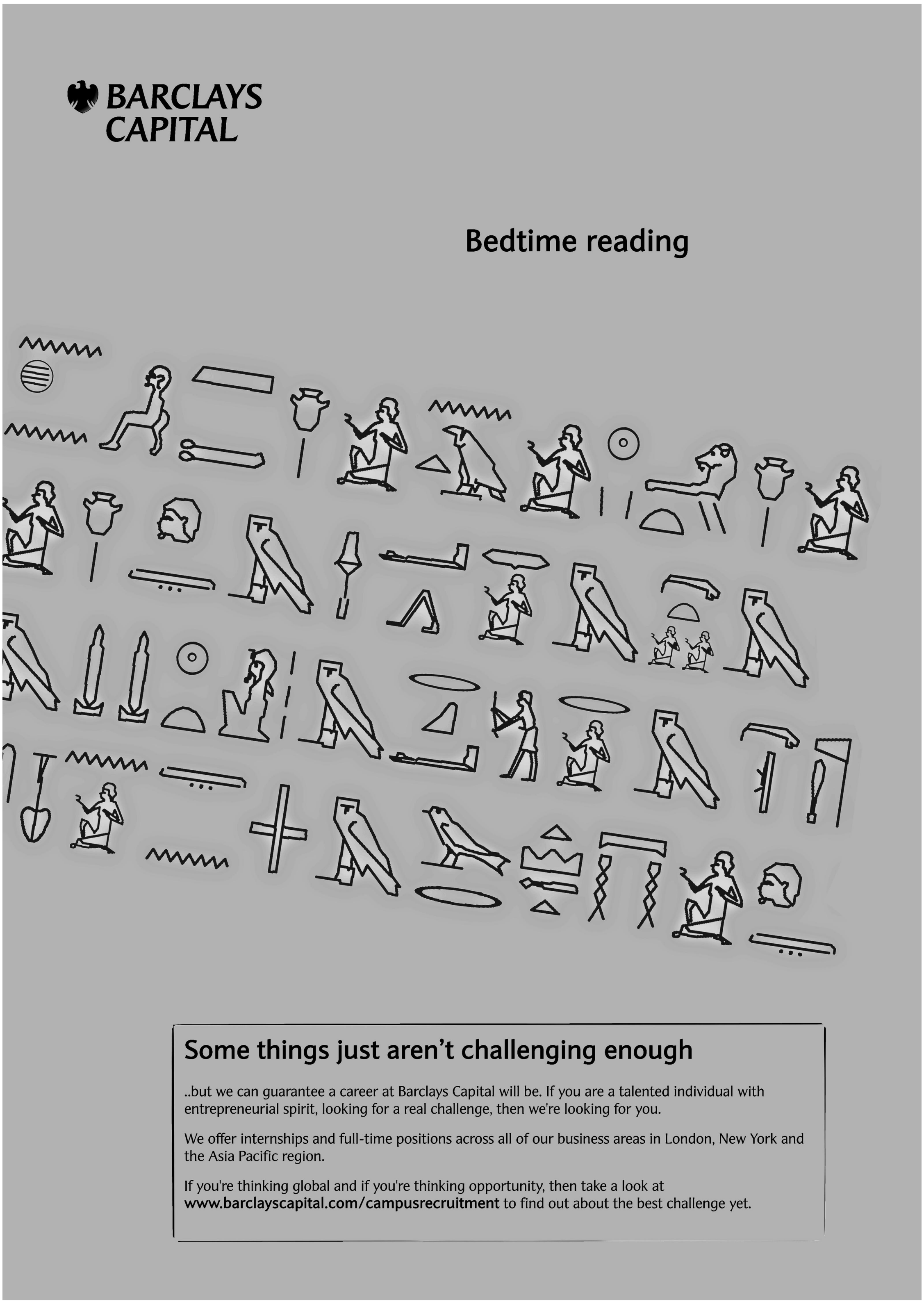
C'est un moment fort où on sollicite tous les laboratoires de la région. Pour nous l'objectif de la Fête de la Science est de mettre en avant les organismes de recherche et universitaire. C'est l'occasion pour les chercheurs de rencontrer un large public, c'est un événement un peu exceptionnel où ils sont en contact avec une foule qui peut dérouter le chercheur par ses questionnements. C'est le moment aussi où ils rencontrent d'autres chercheurs, de domaines apparemment très différents et ça aussi ce n'est pas habituel, des gens qui sont très éloignés ou parfois très proches mais qui n'ont pas le temps de se croiser dans leur cadre de travail habituel. Ce sont des moments très gratifiants pour nous... et pour eux.
Il y en a d'autres, mais on ne les voit pas de près : c'est quand on met en contact des chercheurs avec des classes (100 chercheurs dans 100 classes). C'est une façon de rôder les jeunes chercheurs, de les mettre un peu dans le bain, en contact avec du public. Le facteur âge facilite les choses mais cela leur montre aussi quelles formes peut prendre leur discours avec des jeunes publics. On a toujours l'espérance qu'il y ait des contacts plus conséquents qui se nouent. Ca arrive : on a comme ça quelques expériences qu'on a relatées avec des chercheurs du CNRS

des hautes températures qui ont fait des manipulationss avec des classes de cours moyen sur deux ans. Le cadre n’est pas toujours très facile à mettre en place, mais le chercheur a quand même des atouts et des ressources, et en général il n’y a pas de problème.

MATAPLI : le mot de la fin ?

On a deux cerises sur le gâteau : ce sont nos voyages de par le monde et ces moments où on rencontre et on fait se rencontrer des chercheurs sur un terrain où ils sont très épanouis. Au début ils sont très réticents parce qu’ils ne savent pas comment ils vont s’y prendre, puis après ils sont pris par l’ambiance. . .. Ce sont des moments intéressants .

Centre-Sciences compte neuf salariés plein temps. Tous ont un profil de médiateur scientifique, une formation double scientifique ou technique de niveau minimum Bac + 2, +3 et une formation à la médiation.
`http://www.centre-sciences.asso.fr/web_cs/html/cs_asso/index.htm`


BARCLAYS CAPITAL
Bedtime reading
Some things just aren't challenging enough
..but we can guarantee a career at Barclays Capital will be. If you are a talented individual with entrepreneurial spirit, looking for a real challenge, then we're looking for you.
We offer internships and full-time positions across all of our business areas in London, New York and the Asia Pacific region.
If you're thinking global and if you're thinking opportunity, then take a look at www.barclayscapital.com/campusrecruitment to find out about the best challenge yet.

Résumés de thèses

par Adel BLOUZA

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 la rédactrice en chef, voire à un refus de publication.

HABILITATIONS À DIRIGER DES RECHERCHES

Hedia Chaker

Etude asymptotique des équations cinétiques dans les semi-conducteurs

Soutenue le 1er mars 2005
à l'ENIT (Tunisie)

La première partie porte sur la dérivation d'un modèle macroscopique à partir de l'équation de Boltzmann à champ fort pour un semi-conducteur dégénéré. Un développement de Hilbert formel de la solution permet de dériver les équations que vérifie la solution du problème limite puis un théorème d'existence et d'unicité est démontré avec une étude de la convergence de la solution vers la solution limite. Une étude numérique du problème macroscopique est faite. Si la condition initiale n'est pas bien préparée, une couche limite va se créer. Ce problème revient à résoudre une équation de Boltzmann homogène avec l'étude de sa limite et son comportement à l'infini. Le problème de la condition aux limites dans le cas où le domaine est borné revient à résoudre un problème de Milne. Nous montrons dans ce cas que le passage des conditions aux limites microscopique se fait sur tout le bord en ayant deux comportements différents qu'on soit sur le bord avec un flux entrant ou sur le bord avec un flux sortant du problème macroscopique. La deuxième étude a porté sur la dérivation d'un modèle macroscopique pour les semi-conducteurs capteur à gaz. Ces semi-conducteurs sont formés par une couche mince constituée de grains et de joints de grains. Nous avons supposé que nous connaissons l'effet des joints de grains qui seront modélisés par des conditions aux limites de réflexion et de transmission et adopté un modèle cinétique sur les grains (équation de Vlasov). Cela nous a permis la dérivation d'un modèle SHE dans lequel les effets quantique apparaissent dans les coefficients de la matrice de diffusion. La troisième partie a porté sur la modélisation de la surface libre dans laquelle le domaine devient une inconnue de plus à calculer à chaque instant. Plusieurs approches vont être étudiées numériquement suivant le problème physique auquel nous sommes confrontés : écoulement en eau peu profonde, rupture de barrage et remplissage et solidification d'un moule par un fluide avec retournement de la surface libre.

THÈSES DE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

Moez Daoullatli
Directeur de thèse : Belhassen Dehman

Etude de l'énergie locale pour l'équation des ondes non linéaires sur un domaine extérieur

Soutenue le 2 décembre 2004
à la Faculté des sciences de Tunis et l'ENIT

Dans cette thèse nous étudions le comportement de l'énergie locale des solutions de l'équation des ondes non linéaire dans un domaine extérieur. Dans un premier temps, nous donnons tout d'abord et pour la commodité du lecteur, un bref rappel de la théorie de Lax et Phillips, puis nous l'adaptons au cadre des équations des ondes avec une non linéarité localisée près de l'obstacle. Nous construisons ainsi le semi-groupe de Lax et Phillips $(Z(t)) \geq t_0$, qui a la particularité de mesure l'énergie locale. Dans le cas d'une non linéarité semi linéaire sous critique, on établit un théorème de Scattering, c'est-à-dire le groupe des ondes non linéaires à l'extérieur d'un obstacle convexe est asymptotiquement complet par rapport au groupe des ondes linéaires dans le même domaine. Puis en utilisant des techniques microlocales, on montre que $Z(T)$ est compact pour T assez grand. On déduit alors la décroissance exponentielle de l'énergie locale. Enfin, en présence d'une géométrie captive, d'un stabilisateur interne non linéaire et sous la condition du contrôle géométrique extérieur, on montre la décroissance polynomiale de l'énergie locale.

[Essai de panorama de la] modélisation et [de la] détection du délit d'initié

par Monique PONTIER

L.S.P. Université Paul Sabatier,
118 route de Narbonne, 31 062 TOULOUSE cedex 04 ;
e-mail : pontier@cict.fr.

Résumé. Ce texte est celui d'une conférence que j'ai donnée le 23 Octobre 2004 à Marseille dans le cadre du colloque « Calcul de Malliavin et Finance », à la mémoire de notre collègue et ami Axel GRORUD. J'essaye d'y faire le tour de sa contribution sur ce sujet du « délit d'initié »et de la placer dans le contexte des travaux de quelques collègues.

1 Introduction

Au début étaient les cours de calcul stochastique à Silivri, en Turquie, école d'été (juillet 1988) organisée par Hayri Korezlioglu et Suleyman Ustunel. Nous y étions Axel Grorud, Etienne Pardoux, et quelques autres. Par ailleurs, notre groupe autour de Nicole El Karoui venait de se mettre à la « Finance » comme application du contrôle stochastique optimal (Octobre 1987). Après avoir utilisé ce calcul anticipatif sur les variétés, Axel m'a proposé de nous en servir en finance, en dépit de ses réticences idéologiques. Mais c'était évidemment pour l'aide à la détection de délit, pas pour l'aide à gagner de l'argent ! !
Nous avons réalisé ce premier travail en 94-95 mais nous avons été rapidement bloqués dans l'utilisation du calcul stochastique des variations, en particulier à cause de la complexité de la formule de Itô dans ce cas (plus tard d'autres s'en sont servi néanmoins mais pas comme nous l'avions envisagé : j'y reviendrai). C'est alors qu'Axel a rencontré Pierre Vallois qui lui a conseillé le *Lecture Notes 1118* sur le grossissement de filtration. C'était exactement ce qui nous manquait et nous avons alors abouti à un résultat. Ce travail n'était pour nous initialement qu'un « exercice d'école » pour nous exercer à des méthodologies nouvelles pour nous. Nous l'avons finalement rédigé à Saint Flour en juillet 1995 (ce n'est qu'ensuite que nous nous sommes rendus compte que ce lien était déjà fait par Föllmer et Imkeller dans [17]).
Paul Malliavin rencontré au colloque Badrikian (Clermont-Ferrand) en septembre suivant me demande gentiment des nouvelles et je lui résume ce récent (et court !) travail. Très encourageant il m'engage à le présenter à l'Académie des Sciences,

et à proposer nos services à ce qui s'appelait alors la COB (maintenant AMF, autorité des marchés financiers).
Parallèlement Pikovski et Karatzas avaient abordé un modèle très semblable en 1994 (parution en 1996), et de même Amendiger sous la direction de Martin Schweizer, et avec Peter Imkeller, a fait un travail extrêmement soigné pour sa thèse, toujours sur ce sujet. Notre contribution a néanmoins eu ceci d'original que, à ma connaissance, nous sommes les seuls à nous être posé la question d'une détection statistique. Et je n'ai pas l'impression que jusqu'à présent nous ayions fait des émules, hormis l'élève de Maria Elvira Mancino, Pasquale Smurra, dans son mémoire de fin d'études à l'université de Florence [39].
Pardonnez moi cette suite de « petites histoires » . J'ai insisté pour en tirer 2 ou 3 enseignements :
- quand une idée est « dans l'air » , elle retombe en général en plusieurs endroits,
- quand on a découvert un nouvel outil il ne faut pas craindre de l'essayer, juste histoire de l'apprivoiser, cela peut donner un peu plus, éventuellement des résultats de quelque intérêt,
- il est fortement recommandé de ne pas négliger les « vieux » papiers, dont l'exploitation n'est pas forcément achevée. « C'est dans les vieux pots que l'on fait les bonnes soupes » et attention ! ! tout nouveau tout beau...le nouveau n'étant pas toujours aussi nouveau que l'on pense.

2 Modélisation et détection du délit d'initié

2.1 Un outil : le grossissement de filtration

Je fais donc ici la publicité pour le LN 1118, issu du séminaire de Probabilités de Paris VI 82-83 qui, à l'époque m'avait complètement échappé. Ces travaux sont issus de la thèse de Thierry JEULIN, des travaux de Marc YOR, Mireille CHALEYAT-MAUREL, Jean JACOD...entre autres [9], [30], [34], [41]. Et ce sur ce sujet, il faut également citer la thèse de SONG [40]. Un bref rappel du grossissement de filtration : étant données une filtration $(\mathcal{F}_t)$ contenue dans la tribu générale $\mathcal{A}$ considérée, et une variable L qui est $\mathcal{A}$-mesurable, on construit la filtration grossie

$$\forall t,\ \mathcal{G}_t = \cap_{s>t}(\mathcal{F}_s \vee \sigma(L)).$$

Pour nous, $\mathcal{F}_t$ représente les événements connus publiquement au temps t, et L est une information privée, connue par exemple par un « initié » dès le temps $t = 0$, donc $\mathcal{G}_t$ représente les événements connus par l'initié au temps t. Il s'agit alors de savoir si les $\mathcal{F}$ semi-martingales sont des $\mathcal{G}$-semimartingales (hypothèse dite H'). Une condition suffisante pour H' est la condition

$$(A)\ \ \forall t, \exists \text{ une mesure déterministe } \eta_t \text{ telle que la loi de } L/\mathcal{F}_t << \eta_t.$$

Dans cet exposé, je note $(H")$ l'hypothèse plus forte que la condition (A) :

$$(H")\quad \forall t \text{ la loi de } L/\mathcal{F}_t << \text{ la loi de } L.$$

Sous cette hypothèse, comme $H'' \Rightarrow A \Rightarrow H'$, on déduit pour toute martingale M la décomposition de M comme $\mathcal{G}$-semi martingale : $M = N + A$. Par exemple si W est le mouvement brownien, il existe un processus l $\mathcal{G}$-adapté tel que $W - \int_0^\cdot l_s ds$ est un $\mathcal{G}$ mouvement brownien.
Les choses sont plus faciles sous l'hypothèse encore plus forte

$$(HJ) \quad \text{la loi de } L/\mathcal{F}_t \sim \text{ la loi de } L$$

dont nous avons montré qu'elle équivaut à

$$(H_3) \ \exists Q \sim \mathbb{P} \text{ telle que } \forall t < T, \mathcal{F}_t \text{ et } \sigma(L) \text{ sont indépendantes.}$$

C'est cette hypothèse que, comme les Berlinois, nous avons privilégiée. En effet, dans ce cas, un changement de probabilité est possible qui fait de W un $(\mathcal{G}, Q)$-mouvement brownien. Ce n'est qu'ensuite que nous avons fait le lien avec [17] de 1993.
L'autre outil possible serait le « calcul de Malliavin » : si les prix S sont des $\mathcal{F}$-martingales, l'initié connait L, il va vouloir utiliser des stratégies π qui soient $\mathcal{G}$-prévisibles. Il faut donc pouvoir donner un sens aux intégrales stochastiques $\pi.S$ et on peut alors songer à une intégrale de Skorohod $\int \pi_s \delta S_s$ mais de fait l'usage de ce calcul s'est limité à mettre en évidence des conditions suffisantes sur l'information privée en sorte que (H') ou la condition (A) soient vérifiées. (cf. par exemple [28]).

2.2 L'hypothèse AOA (absence d'opportunité d'arbitrage)

Cette hypothèse est une réponse à la question : qu'est ce qui justifie de ne modéliser les processus de prix que par des semi-martingales ? La réponse triviale est : parce qu'elles sont des outils faciles à manipuler. Mais il est possible de s'appuyer sur un argument plus « économique » . Je veux parler de l'hypothèse d'absence d'opportunité d'arbitrage. Bien sûr, la plupart des travaux que je vais évoquer se placent sous cette hypothèse (personnellement j'évite d'écrire comme d'autres le font trop souvent « AOA **donc** il existe un probabilité neutre au risque » ...faisant l'impasse sur le papier de Delbaen et Schachermayer [11] qui montre qu'il n'y a pas d'équivalence en général). En effet, Delbaen et Schachermayer montrent que l'hypothèse AOA implique que les processus de prix sont des semi-martingales sur leur espace de probabilité, ce qui est évidemment assez pratique.
Pour autant que je m'en souvienne tous ceux d'entre nous qui ont décrit des modèles probabilistes en finance se placent sous l'hypothèse où les processus de prix sont des semi-martingales pour leur filtration propre et relativement à une probabilité $\mathbb{P}$ communément appelée « probabilité historique » . Et la solution de facilité est de supposer qu'il existe une probabilité $\mathbb{P}^*$ neutre au risque et équivalente à cette probabilité de base, et donc tous les processus de prix sont directement des $\mathbb{P}^*$-martingales et l'hypothèse A.O.A. est alors vérifiée.
Ensuite les modèles divergent et je vais en décrire quelques uns sans essayer d'être exhaustive. Un modèle plus spécifique de semi-martingales est celui de

Schweizer [37] :

$$S = S_0 + M + A,\ M \in \mathcal{M}^2_{0,loc}(\mathcal{F}, \mathbb{P}),\ dA_i = \alpha^i d\langle M^i \rangle,\ \sigma^{ij} = \frac{d\langle M^i, M^j \rangle}{d\sum_i \langle M^i \rangle}$$

avec la matrice σ inversible $dt \otimes d\mathbb{P}$ presque sûrement. Dans un tel modèle, on obtient le changement de probabilité $\hat{Z}.\mathbb{P}$, qui est la mesure neutre au risque « minimum » , avec $\hat{Z} = \mathcal{E}(\lambda.M),\ \lambda_t = \sigma_t^{-1}[\alpha_t^i \sigma_t^{ii}]$.

2.2.1 Le cas continu cf. [35], [18], [19], [14].

Le modèle de marché est celui où les processus de prix sont d semi-martingales sur un espace de Wiener, guidées par un d-mouvement brownien W, la matrice de volatilité étant inversible et même uniformément elliptique. Pour Pikovski et Karatzas, l'information spplémentaire de l'initié est une variable aléatoire L $\mathcal{F}_1-$mesurable, et la filtration grossie est $\mathcal{G}_t = \mathcal{F}_t \vee \sigma(L)$. Ils proposent comme exemple $L = W_1$ ou bien L le vecteur $\lambda W_1^i + (1-\lambda)\varepsilon_i$ les ε_i étant indépendantes de W. Ils effectuent le grossissement de filtration suivant le LN 1118, résolvent le problème d'optimisation et évaluent l'utilité espérée de l'initié.
Dans notre note aux CRAS [18] nous supposons que la variable aléatoire $L \in \mathcal{F}_T$ vérifie

$$(HC)\ \forall t < T,\ L \in \mathbb{D}^{2,1} \text{ avec } \int_t^T \|D_u L\|^2 du > 0,\ \ dt \otimes d\mathbb{P} \text{ presque sûrement,}$$

et ceci implique la condition (A) avec pour mesure η_t la mesure de Lebesgue pour tout t. Donc nous pouvons effectuer le grossissement de filtration et ajoutons une hypothèse sur le drift l_s entre le $\mathcal{F}$ et le $\mathcal{G}$ mouvement brownien qui permet un théorème de représentation des $(\mathcal{G}, \mathbb{P})$-martingales. Dans le cas d'une utilité logarithmique, on exhibe une consommation et/ou une richesse optimale(s) sur lesquelles on peut -sous l'hypothèse de coefficients du marché déterministes- opérer un test statistique au niveau 0.05 de région critique sur la consommation c de l'agent suspecté :

$$\{|\ln \frac{c_{t_{i+1}}}{c_{t_i}} - \frac{1}{2}\int_{t_i}^{t_{i+1}} \|\sigma_t^{-1}(b_t - r_t\mathbf{1})\|^2 dt| > 1.96\sqrt{\int_{t_i}^{t_{i+1}} \|\sigma_t^{-1}(b_t - r_t\mathbf{1})\|^2 dt}\}.$$

Dans [19], sur la suggestion de Thierry Jeulin, nous avons remplacé l'hypothèse (HC) par
(HJ) la loi de L sachant $\mathcal{F}_t$ est équivalente à la loi de L (ou à une loi μ)
Notons que si $p(s,.)$ note la densité de loi de l'hypothèse (HJ) alors

$$l_s = \frac{D_s p(s,x)}{p(s,x)}|_{x=L}$$

chaque fois que cette densité p est dans un espace de Sobolev adéquat.

Enfin, Eliott-Geman-Korkie [14] dans un modèle simple de Black et Scholes considèrent eux aussi $L = W_1$, mais avec $W = \sigma^1 W^1 + \sigma^2 W^2$, les deux mouvements browniens étant indépendants, avec une utilité logarithmique. Dans ce cas notre hypothèse (H_3) (cf. section 2.1) est bien sûr vérifiée, et donc le grossissement de filtration possible. Leur but est de comparer les portefeuilles optimaux d'un agent non-informé avec celui d'un initié : le premier est proportionnel à $\sigma^{-2}(b - r)$ et le second à $\sigma^{-2}(b - r) + \sigma^{-1} l_s$. C'est cette remarque, étendue à un marché plus général, qui a permis à Caroline Hillairet de simuler des stratégies d'agent initié [27].

2.2.2 Processus de prix semi-martingales (cf. [1], [2], [3], [4], [20], [21])

C'est le point de vue choisi par Amendinger dans sa thèse (en collaboration avec son directeur Martin Schweizer et aussi avec Peter Imkeller). Une contribution à ce sujet particulièrement intéressante est donnée dans [3] puisque le théorème de représentation des martingales est crucial pour caractériser un mar- ché complet. On considère qu'un marché est « complet » si tout objectif au temps terminal, un « actif contingent » , peut être obtenu par l'exécution d'une stratégie adaptée à la filtration dont l'agent a connaissance, soit son information de chaque instant (mathématiquement cette propriété est bien une propriété de représenta- tion des martingales). Par conséquent, dès qu'il y a moins d'information, ou asy- métrie d'information, le problème de la complétude et de la couverture d'un objectif se posent. L'hypothèse choisie sur l'information privée de l'initié est (HJ) (la loi de L sachant $\mathcal{F}_t$ équivaut celle de L) mais de fait c'est (H_3) qu'il utilise dans ses preuves, ce qui lui permet d'effectuer un changement de probabilité tel que $Q^G = Q^F$ sur $\mathcal{F}_T$, $Q^G = \mathbb{P}$ sur $\sigma(L)$, Q^F est équivalente à $\mathbb{P}$. Les prix sont des $(Q^F, \mathcal{F})$-martingales locales, c'est à dire que Q^F est une mesure neutre au risque. On a les inclusions

$$\mathcal{M}_{loc}(Q^F, \mathcal{F}) = \mathcal{M}_{loc}(Q^G, \mathcal{F}) \subset \mathcal{M}_{loc}(Q^G, \mathcal{G})$$

et Q^G est neutre au risque du point de vue de l'initié.
Puis il suppose le marché (du point de vue « normal ») complet et montre alors qu'il l'est aussi du point de vue de l'initié grâce à son théorème de représen- ta- tion. (Bien sûr, dans le cas continu, il retrouve des résultats supplémentaires). Il applique cet outil à un marché viable et complet en se plaçant directement sous une probabilité neutre au risque (définissant bien la complétude comme la capacité de couvrir tout objectif $\mathcal{F}_1$-mesurable) et il étend au cas des martingales les résultats que nous avions obtenus dans un cadre d'un espace de Wiener. Son travail permet de faire le lien entre les deux points de vue, informé ou non, sur la complétude du marché, étude que nous avions abordée dans [20] et [21] (mais on peut dire que ces travaux ont été menés en parallèle : nous en avions d'ailleurs discuté en janvier 1999 lorsque Martin Schweizer nous a invités à Berlin) et à laquelle nous avons ajouté celle de la comparaison de la viabilité toujours selon les deux points de vue, informé ou non.

Dans cette note aux CRAS [20] nous avons étudié de façon détaillée les deux ensembles de probabilités neutres au risque $\mathcal{R}_i, i = 1, 2$. Sous l'hypothèse (H_3) :

$$\mathcal{R}_1 \neq \emptyset \Rightarrow \mathcal{R}_2 \supset \{FZ_TQ \text{ telle que } F \geq 0\ \mathcal{G}_0 \text{ mesurable },$$
$$E_Q[F] = 1,\ Z_T = E_{\mathbb{P}}[H/\mathcal{F}_T] \text{ et } H.\mathbb{P} \in \mathcal{R}_1\},$$

et une sorte de réciproque :

le marché viable et complet pour l'initié implique (H_3).

Il faut remarquer que la contraposée dit que non (H_3) implique que le marché n'est pas viable ou qu'il n'est pas complet pour l'initié. Dans le cas « viable et complet pour l'initié » , avec $Q^* \in \mathcal{R}_2$, on a

$$\mathcal{R}_2 = \{F.Q^*,\ \text{ où } F \geq 0\ \mathcal{G}_0 \text{ mesurable },\ E_{Q^*}[F] = 1\}.$$

De plus, nous donnons un exemple de stratégie d'arbitrage dans le cas de processus de prix guidés par un mouvement brownien et un processus de Poisson, avec comme information le nombre total de sauts sur la période ($L = N_1$), stratégie **admissible** (la condition d'admissibilité ne nous a pas toujours parue vérifiée dans les exemples donnés par les auteurs). Dans le modèle de [31] (deux actions guidées par un mouvement brownien et un processus de Poisson N) le marché est complet et tout objectif contingent L se représente :

$$L = E_{\mathbb{P}^*}(L) + \int_0^T \theta_s^i dS_s^i.$$

L'actif sans risque est constant et vaut 1, les prix sont des martingales. L'agent informé connait L, par exemple il sait que $L < E_{\mathbb{P}^*}(L)$ donc il investit L sur le bond et $-\theta$ sur les actifs risqués (si $L \geq E_{\mathbb{P}^*}(L)$ il n'investit pas).
Soit $\varphi(L) = \mathbf{1}_{\{E_{\mathbb{P}^*}(L)-L)>0\}}$:

$$dX_t = -\varphi(L)\theta_t^i d\tilde{S}_t^i\ ;\ X_0 = (L - E_{\mathbb{P}^*}(L)) \wedge 0.$$

Alors X_T soit vaut 0 si $L - E_{\mathbb{P}^*}(L) < 0$ (il investit) et $X_0 < 0$, ou sinon, $X_T = X_0 \geq 0$. Et $\mathbb{P}(X_0 < 0) = \mathbb{P}(L < E_{\mathbb{P}^*}(L)) > 0$ et $X_T \geq 0$.
Ici $L = N_T$, le nombre de sauts avant T,

$$E_{\mathbb{P}}[\mathbf{1}_{\{L=k\}}/\mathcal{F}_t] = e^{-\lambda(T-t)}\frac{(\lambda(T-t))^{k-N_t}}{(k-N_t)!}.\mathbf{1}_{\{k\geq N_t\}}. \tag{6}$$

Dans ce cas $(H")$ est vérifiée mais pas (H_3).
Cette stratégie est bien admissible. En effet,

$$X_t = X_0 + \varphi(L)(-\int_0^t \theta_s^i dS_s^i) = L - E_{\mathbb{P}^*}(L) + \varphi(L)(E_{\mathbb{P}^*}(L) - E_{\mathbb{P}^*}[L/\mathcal{F}_t])$$

est bornée inférieurement : d'abord, $X_t = X_0$ si $\varphi(L) = 0$; et sinon $\varphi(L) = 1$ et si λ^* est l'intensité de N sous $\mathbb{P}^*$, $X_t = N_T - N_t - \int_t^T E_{\mathbb{P}^*}[\lambda_s^*/\mathcal{F}_t]ds)$ est minoré par $-(T-t)\sup(\lambda^*)$, constante puisque $\lambda^* = -\dfrac{b_2\sigma_1 - b_1\sigma_2}{\phi_2\sigma_1 - \phi_1\sigma_2}$ est borné [31].
Il faut remarquer que cet arbitrage a lieu strictement avant T. Et le marché n'est pas viable.
Dans [21] qui a détaillé cette note aux CRAS, nous avons de plus étudié les liens entre (H_3) et $(H")$ et donné un exemple avec $(H")$ mais $\mathcal{R}_2$ est quand même non vide alors que (H_3) est non vérifiée : il s'agit là d'un exemple de marché viable mais nécessairement non complet.
Enfin, dans [2], toujours dans le modèle défini dans la thèse de Amendinger, les auteurs considèrent deux acteurs disposant d'une information asymétrique et ils recherchent la valeur π économisée par l'informé pour avoir une même utilité espérée : $U^{\mathcal{F}}(x) = U^{\mathcal{G}}(x-\pi)$. D'un certain sens ce problème est aussi abordé dans [14].

2.2.3 Les modèles à sauts (cf. [13], [22] et [12])

Les processus de prix sont modélisés par un ensemble de semi-martingales

$$dS_t = S_t b_t dt + S_t \sigma_t dW_t + S_{t^-}\phi_t dM_t$$

où W est un mouvement brownien et $M_t = N_t - \lambda t$ est la martingale compensée d'un processus de Poisson, l'information supplémentaire étant toujours une tribu initiale $\mathcal{G}_0$ telle que (H_3) est vérifiée. Le grossissement de filtration est opéré à l'aide de la probabilité Q introduite dans l'hypothèse (H_3). Sous cette hypothèse Axel [22] étudie l'ensemble des probabilités neutres au risque pour les deux types d'agents, informés ou non, et la complétude des marchés sous ces deux points de vue. Il travaille sous l'hypothèse $(H")$ pour ces mêmes buts (viabilité et complétude). Le lien est fait entre les hypothèses $(H")$ et (H_3) via une hypothèse sur le drift entre $\mathcal{F}$ et $\mathcal{G}$-martingales : (H') montre l'existence de processus $\mathcal{G}$-adaptés l et μ tels que

$$W - \int l_s ds \text{ et } M - \int \mu_s ds$$

sont des $(\mathcal{G},\mathbb{P})$-martingales. Il pose alors comme hypothèse (H_P) les deux conditions :

$$\exists k > 0, C > 0, \forall s \leq A, E_{\mathbb{P}}[k\|l_s\|^2] < C$$

et

$$E_{\mathbb{P}}\left[\Pi_{1\leq k\leq n}(\Pi_{i>0}((\frac{\lambda^k_{T_i^k}}{\lambda^k_{T_i^k} + \mu^k_{T_i^k}}\mathbf{1}_{\{T_i^k\leq A\}}\exp(\int_0^A \frac{\lambda_s^k\mu_s^k}{\lambda_s^k+\mu_s^k}ds)\right] = 1$$

alors $(H")$ et (H_P) impliquent (H_3). Avec un exemple explicite, l'intérêt de ce papier est, entre autres, de fournir des portefeuilles simulables.

L'article de Eliott et M. Jeanblanc [13] présente un cas particulier avec des coefficients constants ($b_t = \mu, \sigma_t = \sigma, \phi_t = \phi$) avec comme connaissance de l'initié par exemple $L = N_T$ ou W_T ou S_T ; le grossissement de filtration est explicité dans ces différents cas, ainsi que les mesures neutres au risque de l'initié et les fourchettes de prix afférentes.

Dans [12] nous avons apporté une contribution au grossissement de filtration dans le cas de tels modèles de prix en construisant un espace de Dirichlet $(\mathbb{D}_T, \mathcal{E}_T, \Gamma_T)$ sur l'espace produit Wiener-Poisson. Cette technique nous permet de donner une condition suffisante sur L pour avoir la condition (A) (cf. la section 2.1) ; ceci, de fait, est la généralisation à un marché mixte Wiener-Poisson de l'hypothèse (HC) donnée dans la note aux CRAS de 1997 :

Proposition 1 *Soit $L \in \mathbb{D}_T$ telle que $\Gamma_{T-t}(L) = \Gamma^N_{T-t}(L) + \Gamma^W_{T-t}(L) > 0$ $\mathbb{P}$-presque sûrement pour tout $t \in [0, T[$ alors la loi conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$ est absolument continue par rapport à la mesure de Lebesgue, c'est à dire la condition (A).*
On obtient donc (H'), plus précisément :
i.- *il existe une version mesurable de la densité conditionnelle $(\omega, t, x) \mapsto p(\omega, t, x)$ qui est une $(\mathcal{F}, \mathbb{P})$-martingale et se représente par*

$$p(\omega, t, x) = p_L(x) + \int_0^t \alpha(s, x) dW_s + \int_0^t \int_O \beta(y, s, x) \tilde{N}(dy, ds),$$

ii.- *si M est une $(\mathcal{F}, \mathbb{P})$-martingale locale continue égale à*

$$M_0 + \int_0^t u_s dW_s + \int_0^t \int_O v(y, s) \tilde{N}(dy, ds),$$

alors le crochet $d\langle M, p\rangle_t$ est égal à $\langle \alpha, u\rangle_t dt + \int_O \beta(y, t, x) v(y, t) \nu(y) dy dt$ et le processus

$$\tilde{M_t} = M_t - \int_0^t \frac{(\langle \alpha(., ., x), u\rangle_s + \int_O \beta(y, s, x) v(y, s) \nu(y) dy)|_{x=L}}{p(s, L)} ds, 0 \le t < T$$

est une $(\mathcal{Y}, \mathbb{P})$-martingale locale.

La remarque qui suit donne deux contre-exemples ; la condition de la proposition 1 est suffisante mais pas nécessaire : $L = \inf\{t : \ln S^1_t = a\}$ ou $L = N_T$.

Remarque 1 *L'hypothèse $\boldsymbol{H_C}$:*

$$L \in \mathbb{D}^\kappa_T \text{ telle que } det(\Gamma_{T-t}(L)) > 0,\ \mathbb{P} \text{ presque sûrement pour tout } t \in [0, T[. \qquad (7)$$

est suffisante pour assurer que toute $(\mathcal{F}, \mathbb{P})$-martingale est une $(\mathcal{Y}, \mathbb{P})$-semi-martingale. Elle n'est pas nécessaire. En effet, si par exemple $L = \inf\{0 < t \le T / \log S^1_t = a\}$ avec a un réel fixé et S^1_T le prix au temps T d'un actif dans un marché Wiener-Poisson mais à coefficients constants, la loi de L est équivalente à la mesure de Lebesgue sur $\mathbb{R}^+_*$, de densité la dérivée en t de $t \mapsto \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{2\pi t}} e^{-\frac{y^2}{2t}} dy$ et la loi de L conditionnellement en $\mathcal{F}_t$, elle, admet une densité strictement positive seulement sur $[t, +\infty)$ puisqu'avant les

choses sont connues : la loi conditionnelle est absolument continue par rapport à la loi de L (sans être équivalente). Néanmoins, dans [34] ou [41] est donné explicitement un $(\mathcal{Y}, \mathbb{P})$-mouvement brownien.
Le deuxième exemple est celui où $L = N_T$ est le nombre de sauts dans $[0; T]$ alors L ne vérifie pas l'hypothèse $\boldsymbol{H_C}$ mais la loi conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$ est quand même absolument continue par rapport à la loi de de L. Dans ce cas, on peut donc utiliser le lemme 1.8 de [30] pour effectuer le grossissement de filtration sans avoir $\boldsymbol{H_C}$.

2.3 Utilisation du calcul stochastique des variations (cf. [28], [29], [36])

Dans [28], sur un espace de Wiener, P.Imkeller utilisait déjà la condition suffisante sur l'information privée L réelle pour que $(H")$ soit vraie avec les espaces de Sobolev :

$$L \in \mathbb{D}^{2,1} \text{ et } \int_t^T |D_u L|^2 du > 0$$

c'est à dire notre hypothèse (HC) dans la note aux CRAS de 1997. De fait, il s'attache davantage, avec des hypothèses supplémentaires sur L, à obtenir une représentation de la densité conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$ via la formule de Clark-Ocone. Je peux citer son théorème 3 page 122 :

Théorème 2 *Si $L \in \mathbb{D}^{2,1}$ et $\frac{DL}{\langle DL, DL\rangle_t^T}$ est intégrable de Skorohod entre t et T, une version de la densité conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$ est*

$$p(\omega, t, x) = E[\mathbf{1}_{\{L>x\}} \int_t^T \frac{D_s L}{\langle DL, DL\rangle_t^T} \delta B_s \circ S_t(\omega, .)]$$

où $S_t(\omega, \omega') = (\omega, \omega(t) + \omega'(. + t))$.

et son corollaire :

Corollaire 3 *Si $1/p + 1/q = \frac{1}{2}$, $L \in \mathbb{D}^{p,1}$ et $(\int_t^T |D_u L|^2 du)^{-1} \in L^q$, une version de la densité conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$ est*

$$p(\omega, t, x) = E[\mathbf{1}_{\{L>x\}} \int_t^T \frac{D_s L}{\langle DL, DL\rangle_t^T} \delta B_s \circ S_t(\omega, .)].$$

De fait son but final est d'étendre les inégalités de martingales dans l'espace grossi :

$$\|\delta(u)_S^*\|_r \leq C_{r,q} \|\sqrt{\int_0^S u_s^2 ds}\|_q.$$

Enfin son théorème 5 permet de préciser (en demandant encore un peu plus de régularité) la décomposition d'un $\mathcal{F}$-martingale $M = \int \beta_s dW_s$ en $\mathcal{G}$-semimartingale : $M = \tilde{M} + \int \beta_s \frac{D_s p}{p} ds$ ce qui permet d'expliciter le décalage, appelé l dans ce qui précède, entre le $\mathcal{F}$ et le $\mathcal{G}$ mouvement brownien, ce qu'on appelle aussi le

« drift d'information » .

Dans [29] auquel Peter m'a demandé de contribuer, il s'agit de pallier l'absence même de la condition (A) pour effectuer un grossissement de filtration (c'est à dire obtenir l'hypothèse (H') selon la terminologie de Jacod). Un exemple plausible est celui où l'information privée est $L = \sup_{t\in[0,1]} W_t$ (ce qui revient à connaitre le sup de son exponentielle qui peut être reliée au prix dans le modèle Black-Scholes) qui ne vérifie même pas (A). Le grossissement est quand même possible avec la condition suivante : il existe $g_t(.,x)$ définie par

$$g_t(.,x) = \frac{k_t(.,dx)}{p_t(.,dx)} \text{ vérifiant } \forall t < 1, \int_0^t |g_s(.,L)|ds < \infty \ \mathbb{P}\ p.s.$$

où $p_t(.,dx) = p_0(.,dx) + \int_0^t k_s(.,dx)dW_s$ est la loi conditionnelle de L sachant $\mathcal{F}_t$, qui est une martingale à valeurs mesures.
Si de plus on a une condition style « Novikov » sur $g_s(.,L)$ alors $W - \int_0^{\cdot} g_s(.,L)ds$ est un $(\mathcal{G},\mathbb{P})$-mouvement brownien.
Enfin, dans ce cas où $L = \sup_{t\in[0,1]} W_t$, un exemple de stratégie d'arbitrage est proposée qui est admissible (ici on dit « tame portfolio » , c'est à dire que la richesse associée est uniformément minorée). Le marché se compose d'un actif sans risque constant égal à 1, et d'un actif risqué

$$dS_t = S_t b_t dt + S_t \sigma_t dW_t, \ \int_0^1 |\frac{b_s}{\sigma_s}|ds < \infty,$$

tel que $\exists c > 0,\ \forall s \in [0,1] : \frac{b_s}{\sigma_s} \geq -1\ \mathbb{P}$ presque sûrement.
Soit alors $\tau = \inf\{s \leq 1 : W_s = L\}$ et T solution de $dT_t = T_t(\sigma_t^{-1} b_t dt + dW_t)$, le portefeuille

$$\pi_t = \sigma_t^{-1} T_t \mathbf{1}_{\{L > c + \frac{1}{2}\}} \mathbf{1}_{\{t \leq \tau\}}$$

est une stratégie admissible d'arbitrage car la richesse associée vérifie

$$G_t = \int_0^t \pi_s(b_s ds + \sigma_s dW_s) = \exp[W_{t\wedge\tau} - (c + \frac{1}{2})t \wedge \tau] \geq 0, G_0 = 0, G_1 > 0.$$

En particulier, ceci interdit l'existence d'une probabilité neutre au risque vue par l'initié.
Dans l'article [36] (assez technique) les auteurs supposent que la dynamique du processus de prix dépend de l'information privée L :

$$(*) \quad X_t = x_0 + \int_0^t X_s b_s(L) ds + \int_0^t X_s \sigma_s(L) d^- W_s$$

où l'intégrale d^- est une intégrale stochastique « en avant » plutôt que de Skohorod, et les hypothèses sur L, b, σ, sont telles que (*) admet une solution unique qui est de la forme $x_t(L)$ où

$$x_t(y) = x_0 \exp[\frac{1}{2}\int_0^t (b_s(y) - \sigma_s(y))^2 ds + \int_0^t \sigma_s(y))^2 dW_s].$$

Ainsi (*) est-elle une équation différentielle stochastique anticipante (à condition initiale déterministe), et l'intégrale stochastique, plutôt qu'une intégrale de Skorohod, semble être une intégrale « en avant » à la Russo-Vallois (je mesure mal la nouveauté de ce résultat eu égard à ceux de Russo-Vallois). Comme dans les cas précédents il existe un processus $\mathcal{G}$-adapté l tel que

$$W - \int l_s(L)ds \text{ est un } (\mathcal{G}, \mathbb{P}) \text{ mouvement brownien.}$$

Cet outil est alors utilisé pour la recherche d'un portefeuille optimal pour un initié de la forme $\pi_.(L)$ ce qui donne

$$b_s(x) = (b_s - r_s)\pi_s(x)\ ;\ \sigma_s(x) = \sigma_s\pi_s(x)$$

ce qui oblige à restreindre l'optimisation dans la classe des portefeuilles de classe C^1 par rapport à l'information. Dans le cas d'une utilité logarithmique, sans surprise, le portefeuille optimal est

$$\pi_s(L) = \sigma_s^{-2}(b_s - r_s) + \sigma_s^{-1}l_s(L).$$

2.4 Information supplémentaire progressive

Ce titre abusif reflète deux phénomènes différents.
D'une part ce qui correspond au grossissement « progressif » étudié dans le LN 1118 : étant donnée une variable aléatoire positive τ, on cherche à caractériser la filtration « grossie » $\mathcal{G}$ qui fait de τ un $\mathcal{G}$-temps d'arrêt. C'est cette technique qu'ont utilisée largement Monique Jeanblanc et ses coauteurs (cf. [5], [32], [33], [6]). Ce modèle est connecté à celui d'un marché avec un agent initié (ou informé) : il connait τ un temps de faillite, ou de défaut. Il s'agit alors de reprendre l'étude sous la nouvelle filtration définie pour tout t par

$$\mathcal{G}_t = \mathcal{F}_t \vee \sigma\{\tau \leq s; s \leq t\}.$$

Il s'agit entre autres de la théorie du « risque de défaut » dont Monique Jeanblanc est spécialiste.
D'autre part, l'idée que l'information privée est acquise progressivement est assez naturelle. Elle est déjà citée dans [35] avec l'exemple d'information progressive $L_t = \lambda_t S_1 + (1 - \lambda_t)\varepsilon,\ \lambda_t \uparrow 1,\ \lambda_0 = 0,\ \varepsilon$ est un bruit indépendant du prix S ; de façon plus générale, l'initié dispose à chaque instant d'une information, mais celle-ci est bruitée, et la variance du bruit décroit avec le temps. C'est l'objet de [10] qui se place sur un espace de Wiener. A tout instant l'information privée est

$$L_t = G(X, Y_t)$$

où X est $\mathcal{F}_T$-mesurable, Y un processus indépendant de $\mathcal{F}_T$ (c'est le bruit) et donc :

$$\mathcal{G}_t = \mathcal{F}_t \vee \sigma\{L_s, s \leq t\}.$$

Je passe les techniques sur lesquelles je n'ai pas le temps de m'étendre. Là encore, il s'agit d'un usage du calcul des variations stochastiques. Le grossissement est cette fois donné par le décalage

$$W_{\cdot} - \int_0^{\cdot} E[\alpha_s(X)/\mathcal{G}_s]ds \text{ est un } (\mathcal{G}, \mathbb{P}) \text{ mouvement brownien,}$$

où $\alpha_s(x)$ est celui de Jacod, X étant choisi en sorte que ce décalage soit bien défini. Les exemples proposés sont

$$L_t = X + B_{g(T-t)},\ B \text{ indépendant de } W,\ g \text{ croissante, } g(0) = 0.$$

Dans ce cas le décalage est $E[\frac{W_T - W_t}{T-t}/\mathcal{G}_t]$.
Enfin, la dernière section de la version originale qui justifiait le titre (additional utility) a disparu de la version parue...non qu'elle était fausse, mais le rapporteur a trouvé l'article trop long (sic) ; elle permettait, dans le cadre du modèle de Black et Scholes et d'une utilité logarithmique, d'évaluer le gain espéré d'un agent initié sur celui d'un agent normal :

$$\max_{\pi\ initie} E[\ln \mathcal{X}_T^\pi] - \max_{\pi\ normal} E[\ln \mathcal{X}_T^\pi]$$

et le résultat est analogue à ce qui est donné en [2].

2.5 Investisseurs à la fois informés et influents

On nous a souvent reproché, à Axel et moi, nos modèles de marché où figure un agent informé/initié sans que celui-ci ait d'influence sur les prix. C'est pourquoi Axel m'a proposé de nous servir du papier de Cuoco et Cvitanic [7] pour faire pièce à cette objection et de greffer -à nouveau- un test statistique sur l'étude théorique d'un marché où l'investisseur a une influence sur les coefficients (de fait la tendance) des processus de prix. Cuoco et Cvitanic parlent alors de « gros » (large) investisseurs. Dès que nous avons exposé ce travail, l'objection est venue : une hypothèse importante pour la résolution du problème (existence d'une solution dans le cas d'une influence) est que si θ est le portefeuille du « gros » investisseur, et $b(\theta, t, \omega)$ la part de tendance où se manifeste l'influence, alors

$$b(0, t, \omega) = 0,\ \theta \to \langle \theta, b(\theta, t, \omega) \rangle \text{ est concave.}$$

Ceci induit une force de rappel et on voit là qu'un achat fait baisser la tendance, une vente la fait monter, ce qui est à l'inverse de l'intuition de ce qui doit se passer avec un gros porteur. C'est pourquoi nous avons abandonné le terme de « gros » au profit de celui de « influent » .
Ce préambule posé, notre étude théorique montre qu'avec l'ajout d'une information privée supplémentaire, il y a encore existence d'une solution ce qui -a priori- n'est pas difficile sous l'hypothèse (H_3) mais a nécessité dans le détail de préciser quelques preuves, celles de [7] utilisant souvent le théorème de Lebesgue

de convergence majorée sans que soit toujours vérifié le critère de majoration uniforme.
Ensuite nous avons proposé un test en deux temps :
- d'abord, au vu de l'observation de la tendance, on teste l'hypothèse « il n'y a pas d'influence » contre l'alternative,
- puis en cas de rejet de cette hypothèse (i.e. on suspecte la présence d'un agent influent), au vu de l'observation du portefeuille de l'agent suspecté, on teste l'hypothèse « cet agent n'est pas informé » contre l'alternative.

Je vais vous le présenter dans un cas simple avec un seul actif risqué et un actif sans risque de taux r. Le portefeuille de l'agent surveillé est noté $\pi = (1-\theta, \theta)$ et la tendance est de la forme :

$$b(\pi_t, t, \omega) = b^1(t, \omega) - a_t(\omega)\frac{\theta(t, \omega)}{|\theta(t, \omega)|}$$

où a est un processus positif, uniformément borné et $\mathcal{F}$-adapté. Lorsque la fonction d'utilité est $u(c, t) = \exp(-\rho t)\log c$, avec ρ constante positive, le portefeuille optimal $(1-\theta^*, \theta^*)$ de l'agent informé est explicite et son signe est déterminé par

$$\begin{aligned} \text{sur } \{(t,\omega) : a_t(\omega) < r_t - b_t^1 - \sigma_t l_t\} \quad &, \quad \theta^*(t,\omega) < 0, \\ \text{sur } \{(t,\omega) : a_t(\omega) \geq |r_t - b_t^1 - \sigma_t l_t|\} \quad &, \quad \theta^*(t,\omega) = 0, \\ \text{et sur } \{(t,\omega) : -a_t(\omega) > r_t - b_t^1 - \sigma_t l_t\} \quad &, \quad \theta^*(t,\omega) > 0. \end{aligned} \tag{8}$$

Nous avons supposé que b^1 était assez régulière et que donc l'influence de l'agent se fera sentir à chaque instant t tel que

$$|b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t| > a_t$$

avec $l = 0$ en l'absence d'information privée.
1/ En premier lieu, on ne fait qu'observer les prix. L'hypothèse nulle est

$$(H_0) \ : \ b_t = b_t^1,$$

c'est à dire qu'il n'y a pas d'agent influent. Sous l'hypothèse alternative, il y a un agent influent sur le marché :

$$(H_1) \ : \ \ b_t = b_t^1 + a_t \mathbf{1}_{\{b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t < -a_t\}} - a_t \mathbf{1}_{\{b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t > a_t\}},$$

Lorsque $l_t = 0$ il n'y a pas (ou bien il n'y a pas d'usage au temps t) d'information privée. Sous l'hypothèse (H_1), l'agent influent investit seulement si $r_t - b_t^1 - \sigma_t l_t$ sort de l'intervalle $[-a_t, +a_t]$. En l'absence de sauts significatifs, l'estimation de la tendance est celle de b_t^1 (σ_t et r_t sont supposés connus).
Lorsqu'une rupture de tendance est détectée à l'instant t, on peut suspecter l'influence d'un agent sur le marché. A cet instant t, $|\hat{b}_t - \hat{b}_{t-}|$ peut être utilisé pour estimer a_t et $\hat{b}_{t-}$ pour estimer b_t^1. Un test de niveau α de la présence d'un agent influent est défini avec le seuil critique K :

$$\alpha = \mathbb{P}_{H_0}(\{(\omega) : |\hat{b}(t, \omega) - \hat{b}(t^-, \omega)| > K\})$$

De façon très rustique nous avons proposé des estimateurs locaux de la tendance en t et t^- :

$$\hat{b}_t = \frac{\log S(t) - \log S(t-n)}{n} \; ; \; \hat{b}_{t^-} = \frac{\log S(t) - \log S(t-2n)}{2n}.$$

Supposons le modèle avec des coefficients déterministes, alors l'hypothèse H_0 donne que la loi de $\hat{b}_t - \hat{b}_{t^-}$ est gaussienne, centrée de variance $\frac{\sigma^2}{2n}$. Au niveau $\alpha = 0.05$, le seuil critique est $K = 1.96\frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$. Finalement, sous l'hypothèse (H_1), la loi de $\hat{b}_t - \hat{b}_{t^-}$ est $\mathcal{N}(-a_t sign(\theta_t), \frac{\sigma^2}{2n})$ ce qui donne la puissance du test :

$$1 - \Phi[-1.96 + a_t sign(\theta_t)\frac{\sqrt{2n}}{\sigma}; 1.96 + a_t sign(\theta_t)\frac{\sqrt{2n}}{\sigma}].$$

De fait, cette puissance est faible lorsque $\theta = 0$, mais si $a_t\frac{\sqrt{2n}}{\sigma}$ est assez grand, la puissance peut être assez bonne. Par exemple, si l'on s'appuie sur des estimations pratiques : soit la minute pour unité de temps, la tendance peut être de l'ordre de 4.10^{-3} et la volatilité σ^2 de l'ordre 10^{-7} (cf. données numériques dans [38] chapitre IV). Si l'on suppose que tendance et volatilité restent à peu près constantes durant dix à vingt minutes, il suffit d'observer que $\hat{a}_t = |\hat{b}_t - \hat{b}_{t^-}|$ dépasse $1.96\frac{\sigma}{\sqrt{2\times 10}} = O(\sqrt{2}.10^{-3})$ pour conclure à une influence avec une puissance supérieure à 0.5.
2/ Dans un deuxième temps, on observe le portefeuille θ de l'agent suspecté. De plus a est supposé connu ; on veut effectuer le test

$$l_t = 0 \text{ contre } l_t \neq 0.$$

On peut conclure que $l_t \neq 0$ (i.e. il y a une information privée) dans trois cas :
(i) $\theta_t > 0$ et $\hat{b}_t < r_t$; en effet la stratégie étant optimale (cf. (8)) $\theta_t > 0$ équivaut

$$b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t > a_t \text{ i.e. } l_t > \sigma_t^{-1}(r_t - b_t)$$

et on peut soupçonner que $l > 0$ si $\hat{b}_t < r_t$.
(ii) $\theta_t < 0$ et $\hat{b}_t > r_t$; en effet la stratégie étant optimale (cf. (8)) $\theta_t < 0$ équivaut

$$b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t < a_t \text{ i.e. } l_t < \sigma_t^{-1}(r_t - b_t)$$

et on peut soupçonner que $l < 0$ si $\hat{b}_t > r_t$.
(iii) lorsque $\theta_t = 0$ et $|\hat{b}_t - r_t| > a_t$, un agent influent mais pas informé devrait investir, mais en l'occurrence, il ne le fait pas. La stratégie étant optimale (cf. (8)) $\theta_t = 0$ équivaut

$$-a_t \leq b_t^1 - r_t + \sigma_t l_t \leq a_t \Leftrightarrow -a_t - b_t^1 + r_t \leq \sigma_t l_t \leq a_t - b_t^1 + r_t.$$

Puisque $\theta_t = 0$, $b_t = b_t^1$. Il y a deux cas : $l_t \leq \sigma_t^{-1}(a_t - b_t + r_t)$ et l'on peut soupçonner que $l_t < 0$ quand $\hat{b}_t - r_t > a_t$ et $l_t \geq \sigma_t^{-1}(-a_t - b_t + r_t)$ et l'on peut soupçonner que $l_t > 0$ si $\hat{b}_t - r_t < -a_t$.

Plus précisément, nous proposons la région critique, notée R, union de quatre événements :

$$R = \{\theta_t > 0, \hat{b}_t \leq r_t - c_1\} \cup \{\theta_t < 0, \hat{b}_t \geq r_t + c_2\}$$
$$\cup\{\theta_t = 0, \hat{b}_t \geq r_t + a_t + c_3\} \cup \{\theta_t = 0, \hat{b}_t \leq r_t - a_t - c_4\}.$$

Si l'on choisit 0.05 comme niveau de test, on définit les seuils c_i tels que $\mathbb{P}(R) \leq 0.05$, par exemple si $c_1 = 2.24\frac{\sigma_t}{\sqrt{n}} + r_t - b_t^1 + a_t$, on obtient

$$\mathbb{P}_{\{l=0\}}\{\theta > 0,\ \hat{b}_t \leq r_t - c_1\} = \mathbb{P}\{\theta > 0, b_t + \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) \leq r_t - c_1\} \leq$$
$$\mathbb{P}\{\frac{W_t - W_{t-n}}{\sqrt{n}} \leq \frac{\sqrt{n}}{\sigma_t}(r_t - b_t^1 + a_t - c_1)\} = 0.0125$$

(rappel : si $l = 0$, $\theta_t > 0$ équivaut $r_t - b_t^1 + a_t < 0$).
Sous l'hypothèse alternative, $l \neq 0$, rappelons que $\theta_t > 0$ équivaut $r_t - b_t^1 + a_t - \sigma_t l_t < 0$, i.e. $\sigma_t l_t > r_t - b_t^1 + a_t$. L'erreur de seconde espèce est

$$\mathbb{P}_{\{l \neq 0\}}\{\theta > 0,\ \hat{b}_t > r_t - c_1\} = \mathbb{P}_{\{l \neq 0\}}\{\hat{b}_t > r_t - c_1, \sigma_t l_t > r_t - b_t^1 + a_t\} =$$
$$\mathbb{P}\{r_t - b_t^1 + a_t < \inf(\sigma_t l_t, \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) + c_1)\}.$$

Mais l est une variable aléatoire de loi inconnue. On ne peut ni calculer le risque de seconde espèce ni introduire une fonction puissance, ce n'est pas un test paramétrique.
De façon symétrique, $\mathbb{P}_{\{l=0\}}\{\hat{b}_t \geq r_t + c_2, \theta < 0\} \leq \mathbb{P}\{\frac{W_t - W_{t-n}}{\sqrt{n}} \geq \frac{\sqrt{n}}{\sigma_t}(r_t - b_t^1 - a_t + c_2)\} = 0.0125$ dès que $c_2 = 2.24\frac{\sigma_t}{\sqrt{n}} - r_t + b_t^1 + a_t$ (en effet $l = 0$, $\theta_t < 0$ équivaut à $r_t - b_t^1 - a_t > 0$).
On choisit enfin $c_3 = 2.24\frac{\sigma_t}{\sqrt{n}} - r_t + b_t^1 - a_t$, $c_4 = 2.24\frac{\sigma_n}{\sqrt{n}} + r_t - b_t^1 - a_t$ et l'on obtient l'erreur de première espèce

$$\mathbb{P}_{\{l=0\}}(R) = 0.05.$$

Quant à l'erreur de seconde espèce :

$$\mathbb{P}_{\{l \neq 0\}}(\{\theta_t > 0, \hat{b}_t > r_t - c_1\} \cup \{\theta_t < 0, \hat{b}_t < r_t + c_2\}) +$$
$$\mathbb{P}_{\{l \neq 0\}}(\{\theta_t = 0, \hat{b}_t < r_t + a_t + c_3\} \cup \{\theta_t = 0, \hat{b}_t > r_t - a_t - c_4\}).$$

On peut la développer en :

$$\mathbb{P}[\{r_t - b_t^1 + a_t < \inf(\sigma_t l_t, \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) + c_1)\}$$
$$\cup\{r_t - b_t^1 - a_t > \sup(\sigma_t l_t, \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) - c_2)\}$$
$$\cup\{-r_t + b_t^1 - a_t < \inf(\sigma_t l_t, \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) + c_3)\}$$
$$\cup\{-r_t + b_t^1 + a_t > \sup(\sigma_t l_t, \frac{\sigma_t}{n}(W_t - W_{t-n}) - c_4)\}].$$

Mais comme d'habitude un tel risque n'est pas facile à calculer puisqu'en général l n'est pas explicite.

3 Conclusion

Comme on l'a vu pendant ces deux jours, ces domaines ouverts (entre autres) par Axel Grorud étaient prometteurs, et nombreux ont été ceux qui ont apporté d'intéressants résultats sur le sujet élargi à partir du « délit d'initié » jusqu'à l'asymétrie d'information dans les marchés financiers. L'avenir est déjà là avec la thèse de Caroline Hillairet [24] et ses publications ([25], [26], [27]) qui traitent de l'existence d'équilibres en présence d'asymétrie d'information, et celles de Anne Eyraud-Loisel ([15], [16]) élève d'Axel que j'ai le plaisir de diriger maintenant, (fut-ce que j'aurais préféré que ce fut en une circonstance moins tragique....) : elle étudie pour sa part l'influence de l'asymétrie d'information sur des systèmes d'équations « en avant-en arrière » qui interviennent naturellement pour des probèmes de couverture, et qui mettent en jeu, lorsqu'un agent informé est influent sur le marché, des problèmes de marché incomplet.
D'autres problèmes sont connexes à ceux-ci qui comportent de l'asymétrie d'information, en particulier pour des équilibres « à la Kyle et Back » , mais les évoquer m'entrainerait trop loin. Qu'il me soit permis simplement de citer pour mémoire, en sus bien sûr des travaux de Kyle et Back et les thèses de Ching-tang Wu, Kyung-Ha Cho ou Guillaume Lasserre.

Références

[1] J. AMENDINGER, " Initial Enlargement of Filtrations and Additional Information in Financial Markets" , thesis, January 1999, T.U. Berlin.

[2] J. AMENDINGER, P. IMKELLER, M. SCHWEIZER, " Additional logarithmic utility' of an insider" Stoch. Proc. and their Applic. 75, 1998, 263-286.

[3] J. AMENDINGER, " Martingale representation theorems for initially enlarged filtrations", Stochastic Processes and their applications 89, 101-116, 2000.

[4] J. AMENDINGER, D. BECHERER, M. SCHWEIZER," A monetary value for initial information in portfolio optimization", Finance and Stochastics 7, 29-46, 2003.

[5] C. BLANCHET-SCALLIET and M. JEANBLANC, « Information et risque de défaut » . Journal de la Société Francaise de Statistique 141 (2000) p. 87-103.

[6] C. BLANCHET-SCALLIET and M. JEANBLANC, "Hazard rate for credit risk and hedging defaultable claims". Finance and Stochastics 8(1), 145-159, 2004.

[7] D. CUOCO and J. CVITANIC, " Optimal consumption choices for a large investor", J. of Economic Dynamics and Control, 22 (1998) 401-436.

[8] J. CVITANIC and J. MA, " Hedging options for a large investor and forward-backward SDE's", Annals of Applied Probability, 1996, vol. 6-2, 370-398.

[9] M. CHALEYAT-MAUREL et T. JEULIN, « Grossissement gaussien de la filtration brownienne », Séminaire de Calcul Stochastique 1982-83, Paris, Lecture Notes in Mathematics 1118, 59-109, Springer-Verlag, 1985.

[10] J.M. CORCUERA, P. IMKELLER, A. KOHATSU-HIGA, D. NUALART, “ Additional utility of insiders with imperfect dynamical information”, Finance and Stochastics 8(3),437-450, 2004.

[11] F. DELBAEN and W. SCHACHERMAYER, “ A general version of the fundamental theorem of asset pricing”, Math. Ann. 300, 463-520, 1994

[12] L. DENIS, A. GRORUD et M. PONTIER, « Formes de Dirichlet sur un espace de Wiener-Poisson. Application au grossissement de filtration » , Séminaire de Probabilités XXXIV, Springer-Verlag, 1999.

[13] R.J. ELIOTT and M. JEANBLANC, “ Incomplete market with jumps and informed agent”, MOR 50, 475-492, 1998.

[14] R.J. ELIOTT, H. GEMAN, B.M. KORKIE, “Portfolio optimization and contingent claim pricing with differential information”, Stochastics and Stochastics Reports 60, 185-203, 1997.

[15] A. EYRAUD-LOISEL, “ Backward stochastic differential equation with enlarged filtration”, preprint 2004.

[16] A. EYRAUD-LOISEL, « Couverture d'option par un investisseur informé et influent : EDSPR et grossissement de filtration » , preprint 2005.

[17] H. FÖLLMER and P. IMKELLER, “ Anticipation cancelled by a Girsanov transformation : a paradox on Wiener space” , Annales de l'Institut Henri Poincarré 29, 569-586,1993.

[18] A. GRORUD et M. PONTIER, « Comment détecter le délit d'initié ? » , CRAS, t.324, Serie 1, 1997, pp 1137-1142.

[19] A. GRORUD et M. PONTIER, “ Insider trading in a continuous time market model” , I.J.T.A.F.,vol. 1 No.3, 1998, 331-347.

[20] A. GRORUD et M. PONTIER, « Probabilité neutre au risque et asymétrie d'information » , CRAS, t.329, Serie 1, 1999, 1009-1014.

[21] A. GRORUD and M. PONTIER, “ Asymmetric information and incomplete markets” , IJTAF 4(2), 285-302, 2001.

[22] A. GRORUD, “ Asymmetric information in a financial market with jumps” , I.J.T.A.F. 3(4), 641-659, 2000.

[23] A. GRORUD and M. PONTIER, “ Financial market model with influential informed investors” , à paraitre au IJTAF, 2005.

[24] C. HILLAIRET, « Equilibres sur un marché financier avec asymétrie d'information et discontinuité des prix » , thèse soutenue le 20 Novembre 2004 à l'Université Paul Sabatier, Toulouse.

[25] C. HILLAIRET, “ Existence of an equilibrium on a continuous time financial market with discontinuous prices, asymmetric information and non trivial initial sigma fields” , à paraitre dans Mathematical Finance, 2005.

[26] C. HILLAIRET, “ Existence of an equilibrium on a financial market with different asymmetric information” , preprint 2004.

[27] C. HILLAIRET, " Comparison of insider's optimal strategies depending on the type of side-information" , preprint 2004.

[28] P. IMKELLER, " Enlargement of the Wiener filtration by an absolutely continuous random variable via Malliavin's calculus" , P. T.R.F. 106, 105-135, 1996.

[29] IMKELLER Peter, PONTIER Monique, WEISZ Ferenc, " Free lunch and arbitrage possibilities in a financial market model with an insider" , Stochastic Processes and their Applications, 92 (2001) 103-130.

[30] J. JACOD, « Grossissement initial, Hypothèse H' et Théorème de Girsanov » , Séminaire de Calcul Stochastique 1982-83, Paris, Lecture Notes in Mathematics 1118, 15-35, Springer-Verlag 1985.

[31] M. JEANBLANC-PIQUE et M. PONTIER, " Optimal Portfolio for a Small Investor in a Market Model with Discontinuous Prices" , Appl. Math. Optim. 22, 1990, pp 287-310.

[32] M. JEANBLANC and M. RUTKOWSKI, "Modeling of default risk : mathematical tools. Fixed Income and Credit risk modeling and Management" , New York University, Stern scoll of business, Statistics and operations research department, Workshop, May 5, 2000.

[33] M. JEANBLANC and P. LAKNER,"Optimal Bankruptcy time and consumption investment policies on an infinite horizon with a continuous debt repayment until bankruptcy" , Forthcoming MOR (2004)

[34] T. JEULIN, « Semi-martingales et grossissement de filtration » , Lecture Notes in Mathematics 833, Springer-Verlag 1980.

[35] I. KARATZAS and I. PIKOVSKY, " Anticipative portfolio optimization" , Advances in Applied Probability 28, 1095-1122, 1996.

[36] J.A. LEON, R. NAVARRO, D. NUALART, " An anticipating calculus approach to the utility maximization of an insiders" , Mathematical Finance 13, 171-185, 2003.

[37] M. SCHWEIZER, " On the minimal martingale measure and the Föllmer-Schweizer decomposition", Stochastic Analysis and Applications, 13(5), 1995, pp 573-599.

[38] A.Z.N. SHIRYAEV, Essential of Stochastic Finance, World scientific, Singapore, 2000.

[39] P. SMURRA, " Un modello stocastico di equilibrio per la valutazione dei titoli in presenza di informazione asimmetrica" , tesi della Facolta di Economia di Firenze, 2004.

[40] S. SONG, « Grossissement de filtrations et problèmes connexes » , thèse de doctorat de l'université de Paris VII, 29 Octobre 1987.

[41] M. YOR, « Grossissement de filtrations et absolue continuité de noyaux » , Séminaire de Calcul Stochastique 1982-83, Paris, Lecture Notes in Mathematics 1118, 6-14, Springer-Verlag 1985.

Notes de lecture

FRANÇOIS BOUCHUT : *Non-linear stability of finite volume schemes for hyperbolic conservation laws*
Frontiers in Mathematics, Birkhauser, 2004

Cette courte monographie de 135 pages est consacrée à un sujet souvent négligé dans les ouvrages ayant trait aux schémas numériques pour les systèmes hyperboliques de lois de conservation, à savoir les propriétés de stabilité non-linéaire. Derrière ce terme se cachent des propriétés de conservation physiquement évidentes (et nécessaires) mais pas forcément respectées par la plupart des schémas numériques (y compris des schémas considérés à juste titre comme performants selon des critères de coût, de précision et de robustesse). On peut ainsi citer en exemple la préservation de la positivité de la densité en dynamique des gaz (qui peut être violée dans de fortes détentes), ou bien le principe du maximum pour une concentration qui doit rester entre 0 et 1 dans un écoulement multiphasique, ou encore la diminution de l'entropie mathématique. D'un point de vue pratique il est donc essentiel de savoir remédier à ces inconvénients et François Bouchut fournit pour la première fois dans un livre une analyse systématique de ces défauts et de leurs corrections, aussi bien théorique que numérique.
Dans ce cadre, F. Bouchut fait un exposé très clair des schémas de relaxation, cinétique, ou VFRoe qui permettent de préserver la positivité. Il étudie ensuite plus particulièrement le traitement des termes sources avec comme problème modèle le système de Saint-Venant des écoulements en eaux peu profondes incluant une topographie variable. La notion clé est ici celle de schéma bien balancé qui respecte, dans le couplage propagation - terme source, des équilibres stationnaires évidents. Un autre point essentiel est qu'il faut parfois abandonner la conservation de certaines quantités (mais pas toutes !) pour obtenir une propriété de stabilité. Finalement des cas tests assez sévères pour Saint-Venant sont présentés (avec des schémas au premier ou au second ordre) : une des difficultés est que la hauteur d'eau ne doit pas devenir négative (problème de l'apparition du vide).
Un premier mérite de cet ouvrage est de présenter dans un style unifié et clair une série de résultats dispersés dans la littérature. Au-delà de cet aspect de collection de l'information, il y a un effort remarquable de compréhension et d'explication mathématique de ces questions, tout en proposant des solutions numériques testées et comparées. Un dernier point positif, et pas le moindre, est le style très agréable et très simple du livre qui est ainsi accessible à plusieurs types de lecteur, du plus appliqué qui viendra y chercher des algorithmes performants, au plus théorique qui y trouvera tous les résultats récents sur le sujet. A mon avis le public intéressé par cette monographie est constitué d'étudiants ayant déjà une

petite connaissance des systèmes hyperboliques de lois de conservation, de chercheurs ou d'ingénieurs numériciens qui veulent aussi bien découvrir le sujet que l'approfondir. En tout état de cause je recommande fortement cet excellent ouvrage de François Bouchut.

Par G. ALLAIRE

JEAN-PIERRE FRANÇOISE : *Analyse qualitative et propriétés théoriques de quelques modèles*
Mathématiques et Applications, 2005, Springer, XII,179p, ISBN : 3-450-25152-9

L'analyse qualitative des systèmes dynamiques intervient de plus en plus comme un outil efficace d'interprétation et de classication des données expérimentales dans les sciences du vivant. Elle permet parfois de déterminer les paramètres essentiels d'un phénomène ou de suggérer de nouvelles pistes d'exploration à l'expérimentateur (acquisition pilotée par le modèle). Le livre donne aux mathématiciens un accès aux modèles les plus connus de la physiologie, des neurosciences, de la dynamique des populations et de l'épidémiologie. Il présente les outils fondamentaux des systèmes dynamiques nécessaires à la compréhension de ces modèles : aspects topologiques (théorème de Poincaré-Bendixson, théorème de l'indice,...), la théorie de la stabilité, la théorie des bifurcations, les notions d'accrochage des fréquences, de nombre de rotation, d'accrochage des phases et de synchronisation, de dynamique lente-rapide et d'hystérèse, de connexions homoclines et hétéroclines et de solutions stationnaires d'équations aux dérivées partielles d'évolution. Les modèles sont introduits progressivement dans des exercices jusqu'au dernier chapitre qui est consacré aux modèles de l'electrophysiologie du type de Hodgkin-Huxley. Ce dernier chapitre se conclut avec l'étude des oscillations en salves.
En jetant un pont entre théorie et modèlisation, entre démonstrations et applications, ce livre comble un lacune dans l'édition scientifique de langue française. Il sera assurement un outil pédagogique de grand intéret. Les étudiants en mathématiques pourront y trouver des illustrations modernes pour un cours sur les systèmes dynamiques par exemple, et les étudiants dans les sciences du vivant y trouveront les bases théoriques indispensables. Ce livre sera également utile aux chercheurs dans un large spectre de domaines, allant de la théorie des systèmes dynamiques aux applications à la biologie, la médecine ou l'écologie. Clairement, il encourage de façon convainquante à se lancer dans une activité interdisciplinaire.

Par R. ROUSSARIE (Université de Bourgogne)

R. A. ADAMS, J. J.F. FOURNIER : *Sobolev Spaces*
ACADEMIC PRESS (An imprint of Elsevier Science), 2004, 305 pages, ISBN : 0-12044143-8

Il faut saluer l'initiative de l'éditeur Elsevier qui a décidé de republier le livre « Sobolev Spaces ». La première édition datait de 1975, l'auteur en était R. A. Adams, que l'on retrouve dans la seconde associé à J. J. F. Fournier. Soulignons que Elsevier a aussi lancé la réédition de la série des « Reed and Simon » devenus des classiques en analyse fonctionnelle.
De nombreux analystes, spécialisés en équations aux dérivées partielles ont appris les fondements des espaces de Sobolev dans le livre d'Adams qui est encore recommandé, comme ouvrage de référence, pour une initiation au sujet ; ce livre figure aussi, très souvent, dans la bibliographie de nombreux articles. Certes, il existe de nombreux ouvrages et des articles qui traitent des espaces de Sobolev, mais ils sont en général trop spécialisés pour un débutant.
Comparée à la première édition, la seconde présente quelques modifications qui portent plus sur la forme que sur le fond, même si quelques sujets relativement récents, comme les ondelettes, font une timide apparition.
Ce livre traite clairement des espaces de Sobolev, il est écrit dans un style simple et agréable, ce qui rend sa lecture facile, même pour les non-anglophones.
Pour donner une idée précise de son contenu, le plus rapide est encore de traduire les têtes de chapitre :
1-Préliminaires
2-Les espaces de Lebesgue $L^p(\Omega)$
3-Les espaces de Sobolev $W^{m,p}(\Omega)$
4-Les théorèmes de plongements de Sobolev
5-Théorèmes d'interpolation, d'extension, d'approximation
6-Plongements compacts d'espaces de Sobolev
7-Espaces d'ordre fractionnaire
8-Espaces d'Orlicz.
L'étudiant de maîtrise qui souhaite une introduction aux espaces de Sobolev l'abordera en douceur car la lecture des deux premiers chapitres lui apportera des compléments d'analyse fonctionnelle et de théorie de l'intégration, sous l'angle d'applications ; il y trouvera des théorèmes étudiés au cours de la licence et de la maîtrise - calcul différentiel, calcul intégral, théorie des distributions. - Toutefois la lecture de cette partie lui permettra aussi de se familariser avec des domaines de l'analyse utile dans les applications et avec des outils d'analyse fontionnelle indispensables à une bonne compréhension des techniques spécifiques aux équations aux dérivées partielles.
Les quatre chapitres suivants constituent le cœur du sujet : après l'introduction des définitions et des propriétés fondamentales, certains théorèmes, qui ne figurent pas toujours dans les ouvrages classiques, sont introduits simplement. A titre d'exemple les auteurs donnent une introduction à la relation entre la

régularité des fonctions et la régularité de la frontière du domaine de définition Ω ; on y trouvera quelques exemples de situations pathologiques les plus courantes introduites ici pour attirer l'attention du lecteur qui doit comprendre ce qui est caché derrière l' expression : « On supposera la frontière du domaine assez régulière ». Soulignons également la clarté de l'introduction à l'interpolation, elle constitue l'une des meilleures initiations à cette théorie de l'interpolation entre des espaces ; on pénètre ainsi aisément dans le domaine de généralisations indispensables à tous ceux qui souhaitent continuer dans l'étude des espaces de Sobolev : espaces de traces et autres prolongements, espaces d'exposants fractionnaires, espaces de Besov, etc... Les deux derniers chapitres du livre traitent d'ailleurs, plus en détail, de quelques développements sur les espaces d'exposants fractionnaires, derrière lesquels se dissimule la notion de dérivée fractionnaire, et aussi les espaces d'Orlicz qui trouvent aujourd'hui de nombreuses applications, par exemple en analyse non-linéaire, en théorie de l'homogénéisation, etc.

Ce livre devrait figurer dans toutes les bibliothèques à côté d'autres ouvrages du même type comme ceux de Lions, Lions et Magenes, par exemple.

Par G. TRONEL

VLADIMIR I. ARNOLD : *ARNOLD's PROBLEMS*
Editeurs Springer, PHASIS ; 640 pages ; ISBN 3-540-20614-0

Pour présenter ce livre, la meilleure introduction est encore de citer la première phrase de la préface écrite par l'auteur pour cette deuxième édition : « Pour un mathématicien professionnel, il est beaucoup plus important de connaître les questions non résolues et celles dont la résolution a échoué avec les méthodes connues, que toutes les listes souvent reproduites et que l'érudition a créées dans l'océan d'une littérature rédigée par les chercheurs au cours de vingt mille ans ».

Toute la préface mériterait d'être citée et voici une première raison de lire ce livre, car, dès le début, on retrouvera les grandes idées de Arnold sur la place des mathématiques dans la science : elles sont et doivent rester une science naturelle, proche des autres sciences, notamment de la physique.

Ce livre pourrait rappeler, à la lecture de son titre, un ouvrage de Halmos consacré à la résolution de problèmes liés aux espaces de Hilbert, mais ce livre en trois parties – énoncés des problèmes, commentaires sous forme d'indications, enfin solutions développées pour les plus difficiles ou les plus intéressants, - est finalement différent de celui d'Arnold aussi bien dans le fond, que dans la forme et dans les buts visés.

En fait, ce livre consacré à des problèmes que se pose l'auteur, ne ressemble à aucun autre que je connaisse. Il se présente en deux parties la première intitulée : « Les Problèmes » et la seconde « Commentaires ». Analysons brièvement le contenu de chacune des parties.

La première partie consacrée à l'énoncé des problèmes occupe 180 pages. Les problèmes sont repérés par deux nombres : un millésime, allant de l'année 1956 à 2003 et un numéro d'ordre, allant de 1, pour l'année 1956, à 53, pour l'année 1994. Les énoncés sont rédigés sous forme de questions, d'affirmations à démontrer, de conjectures. Certains énoncés sont accompagnés de remarques complémentaires, écrites en italiques, donnant des indications sur des prolongements, des remarques historiques, des précisions sur le statut actuel des problèmes : La question posée a-t-elle trouve une solution ? Existe-t-il plusieurs solutions ? Peut-on donner des réponses partielles ou traiter des cas particuliers ? Des prolongements sont-ils envisageables et dans quelles directions ? Des problèmes ouverts peuvent-ils être formulés dans la perspective de ceux qui sont proposés ? Autrement dit le livre laisse une ouverture très large sur le devenir de certains problèmes, des façons de les poser et de les résoudre.
La seconde partie, développée sur 460 pages, apporte des commentaires sur de très nombreux problèmes posés dans la première. Ces commentaires sont très variés dans la mesure où, non seulement l'auteur lui-même, mais aussi certains de ses élèves et des spécialistes ont apporté des contributions à la rédaction de ces notes plus ou moins développées. Certains commentaires peuvent se limiter à quelques lignes renvoyant à des articles, d'autres peuvent prendre plusieurs pages et se présenter comme de véritables articles fournissant des détails sur une méthodologie, des pistes de recherche, des résultats partiels ou complets, des problèmes ouverts, une bibliographie. Il est impossible de citer tous les auteurs des commentaires ; on trouvera la liste à la fin du livre dans l'index des auteurs, citons seulement des interventions de Kontsevich. Certains commentaires relatifs à un problème sont l'œuvre de plusieurs auteurs dans des articles en commun ou dans des articles distincts.
A titre d'exemple donnons le problème 1998-18.
Problème : Quel est l'analogue quaternionique du déterminant ?
Commentaires, V.I. Arnold.
Naturellement, on ne discute pas ici les homomorphismes de la structure multiplicative. La variété des matrices quaternioniques déterminant les opérateurs dégénérés de ($\mathbb{H}^n \to \mathbb{H}^n$) a une codimension réelle quatre dans l'espace de toutes les matrices quaternioniques. Est-elle (au sens réel) une intersection complète de quatre hypersurfaces ? Le déterminant d'une matrice correspondante complexe d'ordre 2n est un polynôme réel s'annulant sur une sous variété de dimension quatre. Est-il une somme de (quatre ?) carrés de polynômes réels ? Si il y a plus de quatre carrés alors la question des « syzygies » , i.e. les relations entre eux, se pose.
Une question analogue serait aussi intéressante pour les discriminants des équations caractéristiques des matrices symétriques (hermitiennes, hyper-hermitiennes, ...), voir les articles [1, 2].

[1] Arnold V. I. Relatives of the quotient of complex plane projective plane by complex conjugation. Proc. Steklov Inst. Math.,1999, 224, 46-56.
[2] Arnold V. I. The discriminant of the characteristic polynomial of a normal matrix. Math. Notes, 1992, 51(3), 230-235 ;

Ce livre devrait figurer dans toutes les bibliothèques de recherche et d'enseignement, il est une source d'inspiration et de méthodologie de la recherche sur des problèmes de mathématiques, dont le contenu, l'intérêt, la formulation et la présentation sont peut-être loin de ceux de la liste donnée par Hilbert en 1900, mais ces problèmes pourraient répondre, au moins partiellement, à une question posée par W. T. Gowers (The two cultures of mathematics dans MATHEMATICS : Frontiers and Perspectives) : « Apprenons-nous des mathématiques pour résoudre des problèmes ou résolvons-nous des problèmes pour apprendre des mathématiques ? »Aux lecteurs de décider du sens de cette question, d'essayer de donner des réponses et de tenter de résoudre des problèmes posés dans ce livre !

Par G. TRONEL

SERGE LANG : *Algèbre*
DUNOD, 2004, 926 pages. Traduit de l'américain par Chritos Grammatikas.
ISBN :2 10 007980 8

Faut-il traduire des livres de mathématiques de l'anglais en français ? Les éditions DUNOD, l'auteur et le traducteur ont pris ce risque et on peut dejà écrire que le pari est gagné. Voilà un ouvrage classique, mais toujours d'actualité dans son esprit et dans sa forme, il est consacré à l'algèbre. Comme l'original anglais, il s'agit d'un « pavé » et il est bien clair que seuls les étudiants exceptionnels peuvent assimiler le contenu de ce livre au cours du LMD, il n'en reste pas moins vrai que c'est une référence pour tout mathématicien spécialiste, ou non, du sujet. Il serait étonnant de ne pas y trouver un résultat d'algèbre utile dans d'autres domaines des mathématiques.
Dans deux avant-propos l'auteur explique clairement les objectifs qu'il souhaite atteindre, notamment dans le paragraphe « Le livre comme manuel et comme référence » ; en comparaison avec la dernière édition anglaise il précise qu'il a rajouté « une quinzaine de pages sur certains aspects de SL_n », aspects qu'il analyse en quelques lignes. Le traducteur, dans une brève note signale quelques points sur les difficultés de la traduction de certains termes.
Le corps de l'ouvrage s'ouvre sur des préliminaires logiques bien utiles et on pénètre rapidement au cœur du sujet : la première partie introduit les outils de base de l'algèbre, on retrouvera ici les notions plus ou moins familières de groupes, d'anneaux, de modules, de polynômes.
La seconde partie est consacrée aux équations algébriques ; l'étudiant qui aborde le sujet y apprendra beaucoup de mathématiques en retrouvant des noms connus, Galois, Noether. La troisième partie, très copieuse, traite de nombreuses questions qui rentrent dans le grand domaine de l'algèbre linéaire et des représentations ; le chapitre sur le produit tensoriel est celui que j'ai préféré, sans doute parce que, pour la première fois, j'avais sous les yeux un texte lisible et lumineux qui m'a fait

oublié les jongleries avec des indices cachant toutes les notions intrinsèques et universelles ces dernières étant occultées par des manipulations « calculatoires » et indigestes. La cinquième partie est une introduction à l'algèbre homologique permettant d'accéder aux notions essentielles ; je recommande particulièrement la lecture du paragraphe 20.3 sur « la caractéristique d'Euler et le groupe de Grothendieck » les noms de ces deux grands mathématiciens, associés ici, donne une idée de la continuité des mathématiques qui ne peuvent être que classiques et modernes !

L'ouvrage s'achève par deux appendices rassurants : la transcendance de e et de π et un peu de théorie des ensembles. Chaque chapitre se termine par une séries d'exercices dont certains peuvent constituer de vrais challenges qui rappellent ce que des mathématiciens des années cinquante qualifiaient de « simples exercices de Bourbaki » !

La bibliographie permet de retrouver des sources et des idées pour en savoir plus sur ce domaine. L'index aide à retrouver rapidement les bonnes pages du livre lorsque l'on cherche à retrouver des notions et des résultats localement intéressants, sans parcourir tous les chapitres.

Le traducteur a cherché à conserver le style alerte de l'auteur parfaitement bilingue, mais la traduction introduit un peu de mathématiques « à la française » que certains mathématiciens critiquent, de manière parfois injuste. Curieusement il est assez souvent difficile de trouver des équivalents proches dans les deux langues, le choix étant parfois « irrelevant » !

Pour terminer, je pense que la communauté mathématique devrait remercier l'éditeur qui a fait un travail remarquable dans la présentation et la lisibilité de ce livre fait partie du plaisir que l'on peut prendre à le feuilleter, même si ce plaisir ne rend pas plus facile l'étude de ce sujet ardu, la lecture de cet ouvarge d'« art » est très agréable.

Par G. TRONEL

JOËL CHASKALOVIC : *Méthode des éléments finis pour les sciences de l'ingénieur*
Editeur TEC & DOC, LAVOISIER, 2004 ; 280 pages ; ISBN 2-7430-0708-7.

Qui doit enseigner la méthode des éléments finis aux ingénieurs ? Les mathématiciens ou les mécaniciens ? La réponse n'est pas évidente ; si on doit reconnaître aux seconds la paternité de la méthode, c'est incontestablement les mathématiciens qui lui ont donné ses lettres de noblesse, particulièrement dans la seconde moitié du XXème siècle. Dans un « Avant-propos », l'auteur donne les raisons qui l'ont conduit à écrire ce livre et il justifie ses objectifs : apporter aux futurs ingéni- eurs une méthodologie et une technique alliant les mathématiques fondamentales, l'analyse numérique et le calcul scientifique.

L'ouvrage peut se décomposer en deux parties. La première est développée sur deux chapitres. Dans le premier chapitre sont introduits les outils de base de

l'analyse fonctionnelle : calcul des variations, espaces de Sobolev, inégalités fondamentales – Cauchy-Schwarz, Holder, Poncaré, Korn, - puis les notions de solutions faibles et fortes et enfin une stratégie permettant d'arriver à une formulation variationnelle et aux cascades d'approximations. Le second chapitre traite de la partie algébrique et analytique de la méthode des éléments finis à partir de situations modèles, en dimension un puis deux et trois ; ce chapitre peut paraître simple, mais les étudiants sont souvent arrêtés par une absence de connaissances des notions de géométrie élémentaire ce qui les paralyse dès qu'ils abordent cette étape de mise en œuvre, nécessaire au calcul numérique.
Dans la seconde partie, sur quatre chapitres, l'auteur introduit les techniques de base sous forme de problèmes types ; il les a regroupés en quatre catégories qu'il a classées en :

– Formulations variationnelles,
– Eléments finis en mécanique des solides déformables,
– Eléments finis appliqués à la résistance des matériaux,
– Eléments finis appliqués aux problèmes non-linéaires.

L'auteur n'a pas oublié sa double formation à l'université et en école d'ingénieurs et il a cherché à faire une synthèse entre ces deux formations en donnant à la résistan- ce des matériaux un statut de discipline scientifique différent de celui de bricolage qu'on lui attribue généralement. Enfin le choix d'introduire quelques modèles non-linéaires est un pari intéressant qui montre que des méthodes adaptées aux problèmes linéaires peuvent constituer une bonne base pour formuler et traiter des situations plus générales, mais courantes dans la pratique de l'ingénieur.
Les intérêts de l'éditeur et des étudiants se conjuguent pour amener les auteurs à écrire des livres d'un faible nombre de pages, ce qui amène les auteurs à faire des choix entraînant, dans le cas de cet ouvrage, à regretter l'absence d'un paragraphe détaillé sur les estimations d'erreurs et un bilan de la méthodologie à partir d'exemples numériques permettant une comparaison des résultats du calcul numérique et des mesures faites en laboratoire. La mécanique est une science expérimentale ! Il n'en reste pas moins que ce livre se lit facilement, la rédaction en est agréable et l'auteur veut faire partager, à ses futurs lecteurs, son enthousiasme et sa passion d'enseignant et de chercheur pour un sujet qu'il connaît bien.
En complément à ce livre tous ceux qui s'intéressent à l'approximation et au calcul scientifique pourront lire avec profit des compléments sur ces thèmes dans les ouvrages récents de Brigitte Lucquin pour l'approximation des équations aux dérivées partielles et Brigitte Lucquin et d'Olivier Pironneau pour le calcul scientifique.

Par G. TRONEL

GRÉGOIRE ALLAIRE & SIDI MAHMOUD KABER : *Algèbre Linéaire numérique*
Editeur ellipses ; Collection MATHEMATIQUES 2e cycle, cours et exercices ; 245 pages ; ISBN 2-7298- 1001-3.
GRÉGOIRE ALLAIRE & SIDI MAHMOUD KABER : *Introduction à Scilab, Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire*
Editeur ellipses ; Collection MATHEMATIQUES 2e cycle, cours et exercices ; 245 pages ;ISBN 2- 7298- 1002-1.

Ces deux ouvrages sont complémentaires et c'est une des raisons de cette analyse unique, mais soulignons qu'ils peuvent être utilisés de manière indépendante. Le titre du premier ouvrage indique clairement le contenu et montre que le numérique ne fait plus peur. Naguère ce contenu, orienté vers les applications numériques, aurait été dissimulé sous un titre moins lisible, comme, par exemple, « analyse matricielle et applications ». De même, dans les exercices corrigés figurent de nombreux programmes qui sont qualifiés de travaux pratiques mais aujourd'hui ces travaux pratiques s'intègrent parfaitement dans le cadre de travaux dirigés. Les deux livres traduisent donc l'évolution des mentalités au sein de la communauté mathématique, mais aussi une évolution dans la formation des étudiants en mathématiques. L'influence de l'arrivée et de l'usage des ordinateurs, qui permettent des calculs de solutions approchées de problèmes mathéma- tiques de plus en plus complexes, influencent fortement les études supérieures. Aborder dans un cours de licence ou de maîtrise les problèmes de calcul des valeurs propres de problèmes aux limites dans des géométries compliquées est aujourd'hui une pratique pédagogique courante. Il ne s'agit pas seulement de calculer et d'obtenir des résultats mais aussi de comprendre ce que l'on fait, d'analyser des résultats numériques pour en tirer des informations utiles aux praticiens, aux concepteurs, mais aussi de comprendre et de modifier des modélisations qui ne représentent pas toujours avec assez de précision et de fidélité les phénomènes que l'on veut étudier. De plus, ces méthodes parfaitement adaptées aux modèles linéaires ou aux problèmes linéarisés, s'avèrent souvent très utiles dans des calculs sur des modèles non-linéaires et ceci à partir d'adaptations, de transformations des schémas numériques. Il faut rappeler que le calcul des valeurs propres et des vecteurs propres d'une matrice est déjà un problème non-linéaire ! Enfin des analyses critiques des résultats numériques d'un calcul, résultats qui peuvent être a priori inattendus, révèlent parfois des imperfections dans la modélisation ou des instabilités de calcul montrant que le schéma numérique n'est pas satisfaisant ou que l'analyse de la stabilité du schéma a été insuffisamment prise en considération.
Ces considérations générales sont un préambule à la mise en valeur des qualités de ces deux livres. Analysons les contenus qui sont classiques, mais la présentation est souvent originale.
Dans le premier livre, on retrouve tout d'abord les rappels d'algèbre linéaire, indispensable dans ce type d'ouvrage : il s'agit là de préparer le lecteur aux

compléments indispensables permettant de faire des calculs complets. Il est intéressant de savoir qu'une matrice est diagonalisable ou qu'elle peut se mettre sous la forme de Jordan, mais pour le numéricien si cette connaissance lui donne des garanties sur ce qu'il peut faire, elle est loin de lui fournir une méthode de calcul fiable et de lui donner un moyen de faire des estimations d'erreur. Dans une situation abstraite la notion de conditionnement d'une matrice ne présente que peu d'intérêt, mais un numéricien qui l'ignorerait s'exposerait à des catastrophes aux conséquences dramatiques. Les deux livres contiennent de bons exemples de l'importance de la notion de conditionnement. La seconde partie porte sur la résolution de systèmes linéaires et c'est ici que la notion de conditionnement joue un rôle fondamental qui implique la nécessité de préconditionnement dans certains problèmes. La troisième partie traite des méthodes directes de résolution des systèmes linéaires ; elle débute par une introduction à l'algorithmique numérique et au calcul du nombre d'opérations qui est un des critères utiles à une détermination des temps de calcul et de l'efficacité d'une méthode. Cette démarche est appliquée aux méthodes traditionnelles, Cholesky, QR ; elle introduit brièvement la notion de complexité. Enfin un dernier paragraphe aborde la méthode des moindres carrés qui est appelée à servir dans de nombreuses situations. Une quatrième partie regroupe les méthodes itératives fondamentales de résolution des systèmes linéaires, Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation et leurs différentes adaptations dans les cas où les matrices des systèmes ont des formes particulières, matrices tridiagonales, matrices tridiagonales par blocs obtenues dans la discrétisation du laplacien. Un long paragraphe traite en détail de la méthode du gradient conjugué ; cette méthode permet de rassembler et d'utiliser de manière effective et synthétique de nombreuses méthodes et des techniques introduites dans les chapitres précédents. Enfin l'ouvrage s'achève sur le problème épineux du calcul des valeurs propres et des vecteurs propres ; ce chapitre introduit des problèmes classiques qui mettent en évidence la nécessité de ces calculs ; les méthodes de la puissance, de Jacobi, de Givens-Householder, de Lanczos sont formulées de manière assez explicite pour être utilisées sans effort. Chaque chapitre s'achève par une série d'exercices repris dans le second ouvrage ; en fait ce sont ces exercices qui constituent le lien fort entre les deux ouvrages.

Le second livre est entièrement consacré à la présentation des solutions des exercices du premier ouvrage. Toutefois la première partie, qui occupe les cinq premiers chapitres est une présentation claire et opérationnelle de Scilab. L'énoncé des têtes de chapitre donnera une idée précise des contenus : Petite introduction à Scilab, Instructions avancées, Programmation Scilab, Graphiques, Bibliothèques Scilab d'algèbre matricielle. Les programmes Scilab sont disponibles sur le site web du livre. Le dernier chapitre est consacré à la résolution des exercices du premier livre. Les auteurs ont souhaité, semble-t-il, donner une « boite à outils » dont les éléments sont directement utilisables par des étudiants et des ingénieurs confrontés à des problèmes réels, mais, en fait, on trouve aussi dans ces premiers chapitres une méthodologie suffisamment générale et puissante pour acquérir une véritable autonomie dans l'écriture de nouveaux programmes et la mise au point de nouvelles techniques de calcul. Dans le texte de cette présentation,

de place en place, on peut trouver des compléments mathématiques qui prolongent des points du cours qui auraient pu rester dans l'ombre ou qui auraient été abordés de manière un peu trop rapide.
Insistons sur d'autres qualités de ces deux ouvrages : les auteurs sont non seulement d'excellents mathématiciens mais ils sont aussi d'excellents pédagogues qui n'oublient jamais que la clarté d'un exposé n'est pas incompatible avec la profondeur et la rigueur des notions étudiées. De grandes parties de ces livres se lisent sans difficulté et on peut prendre beaucoup de plaisir à leur lecture. De plus, les deux auteurs n'oublient pas qu'ils sont des enseignants et qu'ils s'adressent à des étudiants souhaitant acquérir des connaissances au cours de leurs études. Rappeler ce type de trivialité pourra faire oublier certains ouvrages écrits par des mathématiciens qui rédigent des livres de challenges pour épater leurs collègues !
Enfin, pour terminer, signalons que le contenu de ces deux ouvrages constitue une excellente introduction au calcul scientifique et notamment au livre de B. Lucquin et O. Pironneau : « Introduction au calcul scientifique ». Le livre de B. Lucquin, « Equations aux dérivées partielles et leurs approximations », livre publié chez le même éditeur est un prolongement naturel aux deux livres analysés. Un tout petit regret cependant : la bibliographie est un peu sommaire, mais connaissant les auteurs, c'est sans doute un parti pris, car ils savent sans doute qu'il ne faut pas noyer les lecteurs sous une avalanche de livres que personne n'a jamais lus.

Par G. TRONEL

PAUL LÉVY, MAURICE FRÉCHET : *50 ans de correspondance mathématique*
Editée par M. Barbut, B. Locker, L. Mazliak ; Collection Histoire de la Pensée, Editeur Hermann, 2004, 315 pages, ISBN : 2 7056 6473 4.

Lorsqu'on dispose de temps, il devient possible de lire des livres qui ne sont pas à proprement parler des ouvrages de mathématiques, mais concernant des mathématiciens qui créent ou inventent des mathématiques. Ce genre d'ouvrage, trop rares à la fin du siècle dernier refait surface et c'est avec plaisir et intérêt que le lecteur ira à la rencontre de deux grands mathématiciens Paul Lévy et Maurice Fréchet, en découvrant une partie de la très riche correspondance qu'ils ont échangée pendant 50 ans. En mathématique le point commun le plus fort était constitué par la relation qu'ils partageaient avec un de leurs maîtres, Jacques Hadamard. Les lettres qu'ils s'adressent sont passionnantes car elles sont le reflet de théories qui se construisent : la théorie des probabilités et l'analyse fonctionnelle ; dans cette correspondance les frontières entre ces deux domaines des mathématiques ne sont pas tranchées mais elles se confortent. L'analyse fonctionnelle apporte un cadre général dans lequel la théorie des probabilités va trouver sa place, même si on peut regretter qu'un temps trop long se soit écoulé avant que les probabilités n'acquièrent leurs lettres de noblesse. Fréchet avait la réputation

d'un mathématicien plus rigoureux que Lévy qui lui était considéré comme un intuitif, donc peu rigoureux. En fait Lévy a beaucoup souffert de cette réputation et il a mal vécu ses échecs successifs de ses nombreuses candidatures à l'Académie où il a finalement remplacé son maître Hadamard. C'est Laurent Schwartz qui souligne les jugements injustes de certains des contemporains de Lévy, dont Hadamard précisément. Les probabilités à l'époque relevaient plus de la physique que des mathématiques. Bourbaki a ignoré, entre bien d'autres oublis, la théorie des probabilités, il n'a accordé qu'un strapontin, à la théorie de la mesure.
En fait ce livre ne donne qu'une partie des lettres adressées par Lévy à Fréchet, lettres qui figurent pour la plupart dans les archives de l'Académie des Sciences. Fréchet était un remarquable archiviste, il gardait tout. Quant à Lévy, il était moins rigoureux, on ne sait pas s'il ne gardait rien, mais après avoir été demis de ses fonctions dans les années sombres de la guerre il a du s'exiler et une grande partie de ses documents ont été détruits lors du pillage de son appartement parisien.
Il faudrait donner de nombreuses citations de ces lettres pour avoir une idée de la richesse des échanges et pour essayer de comprendre l'état d'esprit dans lequel les deux correspondants travaillaient. En voici une de Lévy dans sa lettre du 29 octobre 1928 : « Faisons une comparaison. Il s'agit d'expliquer pourquoi il pleut plus dans les Cévennes qu'en Champagne, -dans un article de 1929, les lieux deviendront l'Espagne et la France, - on m'explique que les montagnes accrochent les nuages venus de l'Océan. On m'explique de même qu'il pleut moins au centre du Sahara à cause de la grande chaleur et de l'éloignement des mers. Ces explications me satisfont. On peut m'objecter que ce ne sont pas des démonstrations, que je n'ai pas utilisé toutes les données et que l'influence d'une négligée peut tout remettre en question. Je répondrai que j'ai tenu compte des données essentielles, et que j'ai une explication grossièrement mais sûrement exacte de phénomènes que mon ignorance m'empêche de comprendre exactement en détail. » Pour Fréchet je citerai un extrait d'une lettre, du 22 novembre 1928, adressée à Lévy et que ce dernier avait recopié dans l'un de ses articles : « D'autre part, il y aurait lieu de préciser le sens du troisième alinéa de mon article 203, où j'écrivais : « Tout d'abord, les lois de probabilités admises pour les erreurs ne sont pas aussi générales qu'elles paraissent : elles sont infiniment voisines, pour x de l'intégrale de Laplace ». La dernière phrase visait la formule (74) de la page 212 de votre livre :

$$\overline{\psi(t)} = -\frac{t^2}{2}[1 + \omega(t)]$$

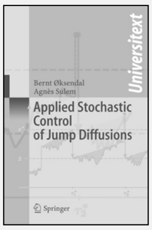
où $\omega(t)$ est petit avec (t), et laissait de côté les autres conditions. Mon observation risquait donc de suggérer à la fois trop et trop peu. Il convient donc de lire : « Tout d'abord les lois de probabilités admises pour les erreurs ne sont pas aussi générales qu'elles pourraient le paraître ; elles sont déjà avec la loi de Gauss (comme d'ailleurs aussi avec la première loi de Laplace) cette analogie d'avoir un écart quadratique moyen fini. Et celui-ci est soumis, entre autre, à la condition de convergence mentionnée plus haut ». Les thèmes développés dans ces lettres abordent aussi les problèmes politiques, notamment les deux correspondants font allusion à la condition des mathématiciens russes, allemands. Au hasard de la lecture on trouvera aussi les noms des mathématiciens des siècles précédents : pour en citer quelques uns je me limiterai à Abel, Banach, Borel, Cartan, Choquet, Doeblin, Fermat, Gateaux, Kahane, Lebesgue, Kolmogorov, Loève, Montel, Poincaré, Schwarz, Ville, Zermelo et bien d'autres dont les noms figurent dans un index très complet. Les commentaires sont de M. Barbut, B. Locker, L. Mazliak qui dédient ce livre à B. Bru dont le dévouement à la cause des probabilités est bien connu et enfin reconnu ici. Il reste à recommander chaudement la lecture de cet ouvrage agréable et de la présentation est excellente comme celle de tous les livres de la maison Hermann.

Par G. TRONEL

Springer
the language of science

springeronline.com

Textbooks from Springer

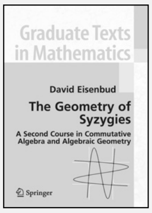


Applied Stochastic Control of Jump Diffusions

B. Øksendal, University of Oslo, Norway; **A. Sulem**, INRIA Rocquencourt, Le Chesnay, France

The main purpose of the book is to give a rigorous, yet mostly nontechnical, introduction to the most important and useful solution methods of various types of stochastic control problems for jump diffusions and its applications.

2005. X, 208 p. (Universitext) Softcover
ISBN 3-540-14023-9 ► **€ 39,95; £ 30,50**



The Geometry of Syzygies

A Second Course in Commutative Algebra and Algebraic Geometry

D. Eisenbud, Mathematical Sciences Research Institute, Berkeley, CA, USA

This book is the first textbook-level account of basic examples and techniques in this area. It illustrates the use of syzygies in many concrete geometric considerations, from interpolation to the study of canonical curves.

2005. XVI, 243 p. 27 illus. (Graduate Texts in Mathematics, Vol. 229) Hardcover
ISBN 0-387-22215-4 ► **€ 59,95; £ 46,00**
Softcover
ISBN 0-387-22232-4 ► **€ 29,95; £ 23,00**

Computational Ergodic Theory

G. H. Choe, KAIST, Daejeon, Republic of Korea

This is the first textbook focusing on computational ergodic theory making the topic more accessible to beginners than the standard textbook.

2005. XX, 453 p. 500 illus. (Algorithms and Computation in Mathematics, Vol. 13) Hardcover
ISBN 3-540-23121-8 ► **€ 69,95; £ 54,00**

Mathematical Systems Theory I

Modelling, State Space Analysis, Stability and Robustness

D. Hinrichsen, University of Bremen, Germany;
A. J. Pritchard, University of Warwick, UK

This book presents the mathematical foundations of systems theory in a self-contained, comprehensive, detailed and mathematically rigorous way. This first volume is devoted to the analysis of dynamical systems.

2005. XV, 804 p. 180 illus. (Texts in Applied Mathematics, Vol. 48) Hardcover
ISBN 3-540-44125-5 ► **€ 69,95; £ 54,00**

Applied Geometry for Computer Graphics and CAD

D. Marsh

2nd ed. 2005. XVI, 350 p. 127 illus. (Springer Undergraduate Mathematics Series) Softcover
ISBN 1-85233-801-6 ► **€ 39,95; £ 18,95**

A First Course in Modular Forms

F. Diamond, Brandeis University, Waltham, MA, USA;
J. Shurman, Reed College, Portland, OR, USA

2005. XV, 436 p. 29 illus. (Graduate Texts in Mathematics, Vol. 228) Hardcover
ISBN 0-387-23229-X ► **€ 59,95; £ 46,00**

Bulletin d'adhésion 2005 - Personnes morales
L'adhésion est valable pour l'année civile 2005

Institution
Nom : ....
Sigle : ....
Laboratoire, département ou service : ....
Site web : ....
Représentée par : M., Mme, Mlle
NOM, Prénom : ....
Titre ou fonction : ....
Adresse : ....
....
Téléphone : .... Télécopie : ....
Adresse électronique : ....

Votre adresse peut-elle être communiquée à des annonceurs ?
○ oui ○ non

Serveur de liste électronique :
Souhaitez-vous que votre adresse soit ajoutée à la liste d'envoi de la SMAI ?
○ oui ○ non

Tarif des cotisations : *ne cochez qu'une seule case*
○ Cotisation SMAI laboratoire industriel (LI) ....510€
Ce tarif permet d'obtenir gratuitement un jeu d'étiquettes des adhérents de la SMAI.
○ Cotisation SMAI laboratoire universitaire (LU) ....155€

Suppléments éventuels : *cocher la/les case(s) de votre choix.* Ces suppléments ne peuvent être souscrits qu'en complément d'une cotisation SMAI ci-dessus

○ Soutien à la participation de la SMAI à l'European Mathematical Society (EMS) 40€
Ce soutien comprend une cotisation EMS et permet de recevoir EMS Newsletter
○ Soutien à la participation du GAMNI/SMAI à ECCOMAS .... 40€
Ce soutien permet de recevoir ECCOMAS Newsletter

Montant de la cotisation et des suppléments .... $\boxed{\cdots €}$

Modalités de règlement :
○ Par chèque postal ou chèque bancaire, ci-joint, à l'ordre de la SMAI.
○ Par bon de commande, ci-joint.

Facture : nombre d'exemplaires désiré : ....
adresse de facturation : ....
....

Fait à le Signature :

Bulletin d'adhésion 2005 - Personnes physiques
L'adhésion est valable pour l'année civile 2005

M., Mme, Melle NOM, Prénom : ....
Titre ou fonction : ....
Etablissement de fonction ou de rattachement : ....
....
....
Adresse professionnelle : ....
Université ou Société : ....
Laboratoire, département ou service : ....
Adresse : ....
....
....
Téléphone professionnel : ....
Télécopie : ....
Adresse électronique : ....

Adresse personnelle : ....
....
....
Téléphone personnel : ....
Page web personelle : ....

Adresse de correspondance :
Indiquer l'adresse à laquelle vous désirez recevoir votre courrier :
○ adresse professionnelle ○ adresse personnelle
Votre adresse personnelle peut-elle figurer dans l'annuaire de la SMAI ?
○ oui ○ non
Votre adresse de correspondance peut-elle être communiquée à des annonceurs ?
○ oui ○ non

Serveur de liste électronique
Souhaitez-vous que votre adresse électronique soit ajoutée à la liste d'envoi de la SMAI ?
○ oui ○ non

Groupes permanents de la SMAI : Si vous désirez appartenir à un ou plusieurs de ces groupes, cochez la/les case(s) correspondante(s) :
○ AFA Association Française d'Approximation
○ GAMNI Groupe pour l'Avancement des Méthodes Numériques de l'Ingénieur
○ MAS Modélisation Aléatoire et Statistique
○ MODE Mathématiques de l'Optimisation et de la Décision

Merci de renvoyer ce bulletin rempli recto-verso
accompagné de votre règlement à :
SMAI, Institut Henri Poincaré, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231 PARIS Cedex 05

TSVP

Tarifs des cotisations 2005 - Personnes physiques
L'adhésion est valable pour l'année civile 2005

Cotisation SMAI (ne cocher qu'une seule case)
○ Cotisation SMAI simple .... 47€
○ Cotisation SMAI jeune (né(e) après le 1er janvier 1975) (*joindre un justificatif*) .... 16 €
○ Cotisation SMAI retraité .... 35€
○ Cotisation réduite pour les ressortissants de pays en développement .... 16 €
○ Adhésion gratuite à la SMAI dans le cadre de l'opération Thèse-Math-2005 ..... gratuit
date de la thèse et URL du résumé ....
○ SMAI+SFdS (35 + 44) .... 79€
○ SMAI+SMF (35 + 45) .... 80€
○ SMAI+SMF jeune (16 + 25) (*joindre un justificatif*) .... 41€
○ SMAI+SMF retraité (35 + 35) .... 70 €
○ SMAI+SFdS+SMF (35 + 44 + 45) .... 124€
○ Tarif préférentiel pour les membres 2005 de AMS (USA), GAMM (D), "F & M" (F) ou UPS (F) (*joindre un justificatif*) .... 35 €
○ Tarif réduit pour les membres 2005 de SEMA (E), SIMAI (I), UMI (I) (*joindre un justificatif*) .... 24 €

Suppléments éventuels (cocher la/les case(s) de votre choix). *Ces suppléments ne peuvent être souscrits qu'en complément d'une cotisation SMAI ci-dessus.*
○ Abonnement à l'Officiel des Mathématiques pour 2005
- adresse en Europe .... 22 €
- adresse hors Europe .... 26 €

○ Soutien à la participation du GAMNI/SMAI à ECCOMAS .... 10 €
Ce soutien permet de recevoir ECCOMAS Newsletter
○ Cotisation European Mathematical Society (EMS) .... 20 €
Cette cotisation permet de recevoir EMS Newsletter
○ Soutien aux fonds de l'International Mathematical Union (IMU)
• Commission pour le Développement et les Echanges .... ··· €
• Fonds Spécial de Développement .... ··· €
• Fonds de Solidarité de l'ICMI .... ··· €

○ Don au CIMPA .... ··· €
○ Don à la SMAI .... ··· €

Total de la cotisation et des suppléments : .... $\boxed{\cdots €}$

Modes de règlement
○ Par chèque postal ou chèque bancaire sur une banque française.
Joindre à ce bulletin le chèque du montant total ci-dessus, à l'ordre de la SMAI.
○ Par carte bancaire ○ Visa ○ Mastercard Banque :
N^0 de carte : .... Date d'expiration : . . / . .
○ Par prélèvement automatique (formulaire disponible sur http ://smai.emath.fr)
○ Par bon de commande, par virement ou chèque sur une banque étrangère.
Frais de dossier .... 10 €

Total à payer : .... $\boxed{\cdots €}$

Factures : nombre d'exemplaires désiré : ···
adresse de facturation : ....
....

Fait à le Signature :

Aix-Marseille *Jacques Liandrat*
LATP EGIM - BP 142
13383 MARSEILLE Cedex 13
Tél. : 04 91 11 85 40/04
Fax : 04 91 11 85 02
liandrat@marius.univ-mrs.fr

Amiens *Alberto Farina*
LAMFA
Université Picardie Jules Verne
33 rue Saint Leu 80039 AMIENS Cedex
Tél. : 03 22 82 75 88 - Fax : 03 22 82 75 02
Alberto.Farina@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 Mécatronique3M - UTBM
90010 Belfort Cedex
Tél. : 03 84 58 35 34 - Fax : 03 84 58 31 46
Michel.Lenczner@utbm.fr

Besançon *Mihai Bostan*
UFR Sciences et Techniques
16 route de Gray
25030 Cedex BESANÇON
Tél : 03 81 66 63 38 - Fax : 03 81 66 66 23
mbostan@descartes.univ-fcomte.fr

Bordeaux *Cédric Galusinski*
Laboratoire de Mathématiques Appliquées
Université de Bordeaux I
351 cours de la Libération
33405 TALENCE Cedex
Tél. : 05 57 96 21 28 - Fax : 05 56 84 26 26
galusins@math.u-bordeaux.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 67 90
Marc.Quincampoix@univ-brest.fr

Cachan ENS *Sylvie Fabre*
CMLA-ENS Cachan
61 avenue du Président Wilson
94235 CACHAN Cedex
fabre@cmla.ens-cachan.f

Clermont - Ferrand *Rachid Touzani*
Laboratoire de Mathématiques Appliquées
Université Blaise Pascal,
BP 45 - 63177 AUBIERE Cedex
Tél. : 04 73 40 77 06 - Fax : 04 73 40 70 60
Rachid.Touzani@math.univ-bpclermont.fr

Compiègne *Véronique Hédou-Rouillier*
Équipe de Mathématiques Appliquées
Departement 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 la Génopole *Bernard Prum*
Département de Mathématiques
Université d' Évry Val d'Essonne
Bd des Coquibus - 91025 ÉVRY Cedex
Tél. : 01 60 87 38 06 - Fax : 01 60 87 38 09
prum@genopole.cnrs.fr

Grenoble *Pierre Saramito*
Laboratoire de Modélisation et Calcul - IMAG
Université Joseph Fourier

BP 53 - 38041 GRENOBLE Cedex 9
Tél. : 04 76 51 46 10 - Fax : 04 76 63 12 63
Pierre.Saramito@imag.fr

Grenoble 2 *Frédérique Letué*
Bât. des Sciences de l'homme de la société
BP 47 - 38040 GRENOBLE Cedex 9
Tél. : 04 76 82 59 58 - Fax : 04 76 82 56 40
Frederique.Letue@iut2.upmf-grenoble.fr

Israël *Ely Merzbach*
Dept. of Mathematics and Computer Science
Bar llan 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

Lille *Caterina Calgaro*
Laboratoire Paul Painlevé - UMR 8524
Université des Sciences et Technologies de Lille
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 *Paul Armand*
LACO, ESA 6090 - Univ. de Limoges
123 avenue A. Thomas
87060 LIMOGES Cedex
Tél. : 05 55 45 73 30
Fax : 05 55 45 73 22
paul.armand@unilim.fr

Lyon *Michèle Chambat*
Laboratoire d'Analyse Numérique
MAPLY - Bat. 10
Université Lyon I
43 bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE Cedex
Tél. : 04 72 44 85 25 - Fax : 04 72 44 80 53
chambat@lan.univ-lyonl.fr

Marne La Vallée *Pierre Vandekerkhove*
Equipe d'Analyse et de Math. Appliquées
Univ. de Marne-la-Vallée Cité Descartes
5 bd Descartes -
77454 MARNE-LA-VALLÉE Cedex 2
Fax : 01 60 95 75 45 -
vandek@math.univ-mlv.fr

Maroc *Khalid Najib*
École nationale de l'industrie minérale
Bd Haj A. Cherkaoui, Agdal
BP 753, Rabat Agdal
01000 RABAT
Tél. : 00 212 37 77 13 60 - Fax : 00 212 37 77 10 55
najib@enim.ac.ma

Mauritanie *Zeine Ould Moharned*
Équipe de Recherche en Informatique et Mathématiques Appliquées
Faculté des Sciences et Techniques
Université de Nouakchott
BP 5026 - NOUAKCHOTT-MAURITANIE
Tel : 222 25 04 31 - Fax : 222 25 39 97
zeine@univ-nkc.mr

Metz *Zakaria Belhachmi*
Département de Mathématiques
Université de Metz
Ile du Saulcy - 57 045 METZ Cedex 01.
Tél. : 03 87 54 72 87 - Fax : 03 87 31 52 73
belhach@poncelet.univ-metz.fr

Montpellier *Oana Iosifescu*
Laboratoire ACSIOM
Université de Montpellier II, CC51
Place Eugène Bataillon
34095 MONTPELLIER Cedex 5
Tél : 04 67 14 32 58 - Fax : 04 67 14 35 58
iosifescu@math.univ-montp2.fr

Nantes *Catherine Bolley*
École Centrale de Nantes
BP 92101 - 44321 NANTES Cedex 3.
Tél :02 40 37 25 17 - Fax :02 40 74 74 06
Catherine.Bolley@ec-nantes.fr

Nancy *Didier Schmitt*
Institut Élie Cartan
Université de Nancy 1 - BP 239
54506 VANDŒUVRE LÈS NANCY cedex
Tél. : 03 83 91 26 67 - Fax : 03 83 28 09 89
Didier.Schmitt@iecn.u-nancy.fr

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 *Maïtine 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@labomath.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
jeanmarc.bonnisseau@uni-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 *Nathanael Enriquez*
Lab. de Probabilités et Modèles Aléatoires
Univ. Pierre et Marie Curie
4 place Jussieu - 75252 PARIS Cedex 05
Tél. : 01 44 27 54 76 - Fax : 01 44 27 72 23
enriquez@ccr.jussieu.fr

Paris IX *Céline Grandmont*
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
grandmont@ceremade.dauphine.fr

Paris XI *Laurent Di Menza*
Mathématiques Bat. 425
Univ. de Paris-Sud - 91405 ORSAY Cedex
Tél. : 01 69 15 60 32 - Fax : 01 69 15 67 18
laurent.dimenza@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-paris 12.fr

Pau *Brahim Amaziane*
Laboratoire de Mathématiques Appliquées-IPRA
Université de Pau
Avenue de l'Université - 64000 PAU
Tél. : 05 59 92 31 68/30 47
Fax : 05 59 92 32 00
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 *Alain Miranville*
Département de Mathématiques
Université de Poitiers

Bd Marie et Pierre Curie - BP 30179
86962 FUTUROSCOPE CHASSENEUIL Cedex
Tél. : 05 49 49 68 91 - Fax : 05 49 49 69 01
`Alain.Miranville@mathlabo.univ-poitiers.fr`

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 *Nicoletta Tchou*
IRMAR - Campus de Beaulieu
35042 RENNES Cedex
Tél. : 02 99 28 26 19 - Fax : 02 99 28 67 90
`Nicoletta.Tchou@univ-rennes1.fr`

Rouen *Adel Blouza*
Laboratoire Raphael Salem
Université de Rouen Site Colbert
76821 MONT-SAINT-AIGNAN Cedex
Tél. : 02 35 14 71 15 - Fax : 02 32 10 37 94
`Adel.Blouza@univ-rouen.fr`

Saint- Étienne *Alain Largillier*
Laboratoire Analyse Numérique
Université de Saint Étienne
23 rue du Dr Paul Michelon
42023 ST ÉTIENNE Cedex 2
Tél : 04 77 42 15 40 - Fax : 04 77 25 60 71
`larg@anum.univ-st-etienne.fr`

Savoie *Ioan Ionescu*
Université de Savoie
LAMA - UMR CNRS 5127
73376 LE BOURGET DU LAC Cedex
Tél. : 04 79 75 87 65 - Fax : 04 79 75 81 42
`ionescu@univ-savoie.fr`

Strasbourg *Photis Nobelis*
UFR de Mathématique et Informatique
Université Louis Pasteur
7 rue René Descartes
67084 STRASBOURG Cedex
Tél. : 03 88 41 63 08 - Fax : 03 88 61 90 69
`nobelis@math.u-strasbg.fr`

Toulouse *Marcel Mongeau*
Laboratoire MIP Univ. Paul Sabatier
31062 TOULOUSE Cedex 04
Tél : 05 6l 55 84 82 - Fax : 05 6l 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 6l - Fax : 02 47 36 70 68
`georgelin@univ-tours.fr`

Tunisie *Henda El Fekih*
ENIT-LAMSIN
BP37 1002 - TUNIS-BELVÉDERE
Tél : 2161-874700 - Fax : 2161-872729
`henda.elfekih@enit.rnu.tn`

Uruguay *Hector Cancela*
Universitad de la República
J. Herrera y Reissign 565
MONTEVIDEO, URUGUAY
Tél. : + 598 2 7114244 ext. 112 - Fax : + 598 27110469
`cancela@fing.edu.uy`

Zurich *Michel Chipot*
Angewandte Mathematik
Universität Zürich
Winterthurerstr. 190 - CH 8057 Z ÜRICH
Tél. : (41) 1 635 58 50
Fax : (41) 1 635 57 05
`chipot@amath.unizh.ch`

EDP SCIENCES

Œuvres choisies de Jacques-Louis Lions

Ces trois volumes des *Œuvres choisies* rassemblent une sélection d'articles et de monographies représentatifs des travaux de recherche de Jacques-Louis Lions, regroupés par grands thèmes.

Jacques-Louis Lions a été professeur au Collège de France, professeur à l'École Polytechnique, président de l'INRIA, président du CNES et président de l'Académie des Sciences. Il est décédé le 17 mai 2001.

Son influence sur les mathématiques appliquées a été considérable en France et dans le monde. Il a publié plus de 20 livres et près de 600 articles dans les principales revues internationales de mathématiques. La SMAI (Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles) a pris l'initiative de publier ses *Œuvres choisies*, et la SMF (Société Mathématique de France) s'est associée à cette publication, qui a reçu le soutien du Ministère de la Recherche.

Chaque volume est précédé d'une brève introduction rédigée par un membre du Comité Scientifique (Alain Bensoussan, Philippe G. Ciarlet, Roland Glowinski et Roger Temam) qui a sélectionné les œuvres retenues.

Le volume I traite des équations aux dérivées partielles et de l'interpolation.
Le volume II porte sur le contrôle et l'homogénéisation.
Le volume III est consacré à l'analyse numérique, au calcul scientifique et aux applications.

Découpez ou photocopiez ce bon de commande et renvoyez-le à :
EDP Sciences – BP 112 – 91944 Les Ulis Cedex A – Tél. : 33 (0)1 69 18 75 75 – Fax : 33 (0)1 69 86 06 78
ou par internet : service-client@edpsciences.com – www.edpsciences.com

Nom : .... Prénom : ....Téléphone : ....

E-mail : .... Adresse : ....

Code Postal : .... Ville : ....Pays : ....

	Prix Unitaire	Quantité	TOTAL €
Équations aux dérivées partielles et interpolation (Vol. 1)	**70 €**	x	=
Contrôle et homogénéisation (Vol. 2)	**70 €**	x	=
Analyse numérique, calcul scientifique et applications (Vol. 3)	**70 €**	x	=
Les 3 volumes des Œuvres choisies (Vol. 1 + Vol. 2 + Vol. 3)	~~210 €~~ **170 €**	x	=

Frais de port	1 livre	Livre supplémentaire	Plus de 5 livres	
France métropolitaine	4 €	+ 1 €	nous consulter	+
DOM et Europe	7 €	+ 2 €		
TOM et reste du monde	9 €	+ 3 €		
			TOTAL	=

MATAPLI 06/04

Paiement :

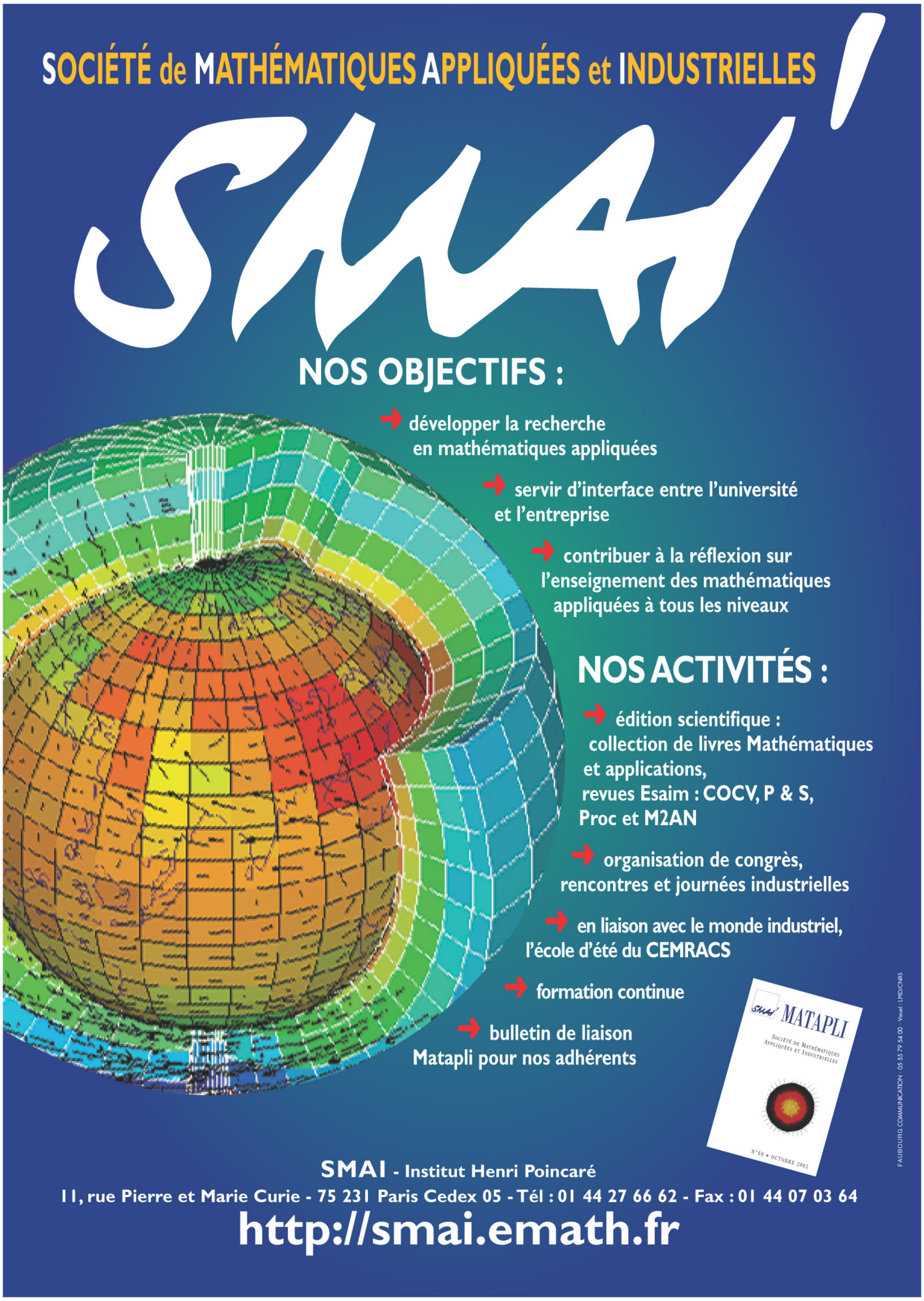
– par chèque à l'ordre d'EDP Sciences (à joindre à la commande)

– par carte bancaire :

❑ *VISA* ❑ *Eurocard* ❑ *American Express*

N° de Carte :

|_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| *Date d'expiration :* .... /....... *Date et signature :*



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
MATAPLI
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://smai.emath.fr