

Mathématiques Financières et Industrie Bancaire

le point actuel ; quelques perspectives.

Par

Marc YOR^(a), Jean-Pierre KAHANE^(b), Stéphane JAFFARD^(c), Denis TALAY^(d)

^(a) Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à l'Université P. et M. Curie

^(b) Membre de l'Académie des Sciences, Professeur émérite à l'Université Paris-Sud Orsay

^(c) Président de la SMF, Professeur à l'Université de Créteil

^(d) Président de la SMAI, Directeur de Recherche à l'INRIA

Le mardi 1er Avril 2008, de 16h à 19h, a eu lieu, dans la salle des 5 Académies, une Table Ronde, suivie d'un débat dont le sujet était le titre même du présent article. Celui-ci est un compte-rendu, aussi fidèle que possible, de cette rencontre, dont l'objectif principal était de faire un état des lieux, concernant le flux des étudiants en MF¹, au niveau Mastère 2, lesquels deviennent analystes financiers dans une banque (= “quants” dans le jargon professionnel) à l'issue de leur formation. Plus généralement, il s'agissait de décrire les interactions entre départements universitaires de probabilités - statistiques d'une part, et banques d'autre part.

De façon à pouvoir comparer la situation en France avec celles d'autres pays européens, les Professeurs :

- Peter BANK [Technische Universität - Berlin] pour l'Allemagne,
- Mark DAVIS [Imperial College - Londres] pour la Grande-Bretagne,
- Paul EMBRECHTS [ETH-Zürich] pour la Suisse,

étaient les invités étrangers de cette Table Ronde, alors que les Professeurs :

- Nicole EL KAROUI [Ecole Polytechnique],
- Damien LAMBERTON [Université de Marne-la-Vallée]

détaillaient la situation en France.

• Rappelons dès maintenant qu'une présentation à l'Académie des Sciences des principaux aspects des MF avait déjà été faite le 1er Février 2005, avec d'ailleurs certains orateurs communs à ces deux séances. La présentation de 2005 était,

¹Pour éviter les répétitions, nous écrivons seulement MF pour Mathématiques Financières. De même, nous écrivons JPK, SJ, DT, MY au lieu de nos noms respectifs.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

pour l'essentiel, d'ordre purement scientifique, son but étant l'explication par les principaux chercheurs académiques européens des concepts et des techniques mathématiques en plein essor dans le domaine. Cette même présentation de 2005 a donné lieu à la publication d'un volume des éditions Lavoisier : "Aspects des MF" récemment traduit entièrement en anglais, et publié par Springer.

Ce 1er Avril 2008, il ne s'agissait évidemment pas de faire une présentation scientifique bis, mais plutôt de dégager une vue d'ensemble sur les impacts de l'impressionnant développement des emplois de "quants" dans l'industrie bancaire, en relation avec le flux total des étudiants engagés, dans les années récentes, dans un cursus type Mastère 2 - Recherche en Mathématique.

• Voici maintenant comment s'est déroulée la Table Ronde du 1er Avril 2008 : JPK puis Jean DER COURT, Secrétaire perpétuel de la 1ère division de l'Académie des Sciences, puis DT et enfin SJ expliquent brièvement les raisons de la tenue de cette Table Ronde :

- **JPK** rappelle l'initiative de 2005, et situe la Table Ronde dans l'actualité, à savoir l'inquiétude générale ressentie ces derniers temps à l'égard du système bancaire (subprimes, affaire Kerviel de la Société Générale). Sans être mis en accusation, les mathématiciens se trouvent désormais, au même titre que les physiciens ou les biologistes, en face d'un questionnement public sur l'orientation et l'utilisation de leurs travaux.

Les MF intéressent légitimement les sociétés de mathématiciens, la SMF et la SMAI, dont les présidents vont assurer le bon déroulement de la Table Ronde. Les MF ont le vent en poupe, en France et en Europe, comme le montreront les exposés. Elles attirent des étudiants, des chaires et des prix créés par les banques, elles se nourrissent des problèmes rencontrés par le système bancaire. Les débats vont alimenter une réflexion d'ensemble sur les progrès à réaliser, les dangers à éviter, et les inflexions souhaitables, et MY aura la tâche redoutable d'une première mise en forme.

- **Jean DER COURT** accueille les participants de la Table Ronde, et se réjouit de ce que la SMAI, la SMF et l'Académie des Sciences oeuvrent en commun sur le thème de cette journée.

- **DT** rappelle que les mathématiques s'enrichissent de leurs interactions avec d'autres domaines scientifiques ou technologiques. Il explique pourquoi, parmi les applications spectaculaires des probabilités, les mathématiques financières ont un statut particulier. Ainsi, si la finance quantitative est un champ transverse à des pans entiers de l'analyse et suscite de manière féconde des problèmes mathématiques, numériques et informatiques, les modèles contribuent largement à la création de valeurs virtuelles pour lesquelles le facteur humain joue un rôle

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

aussi important que les facteurs objectifs et mesurables. Par ailleurs, l'industrie financière est un extraordinaire vivier d'emplois mais compromet l'attrait des doctorants pour les carrières académiques. En conclusion de son exposé, DT souligne que la finance moderne devrait utiliser plus de mathématiques à bon escient pour rationaliser les marchés et contrôler les risques.

- **SJ** prononce encore quelques mots d'introduction à la Table Ronde, et intervient plus tard à nouveau pour lancer le débat public.

Après cette ouverture, ce sont cinq exposés qui constituent véritablement cette Table Ronde².

- **D. LAMBERTON** brosse un tableau quasi-complet des formations M2 en MF à forte composante mathématique, et met en évidence l'importance des masters de Paris VI - Ecole Polytechnique, ainsi que Paris VII, axés sur la modélisation aléatoire et le calcul stochastique appliqués aux MF, les formations de Paris I (liens avec économie mathématique), Marne-la-Vallée en partenariat avec l'Ecole des Ponts (: méthodes numériques), Besançon (: l'Université où enseignait Louis BACHELIER). En fait, sur tout le territoire français, la plupart des Masters de probabilités contiennent au moins un cours présentant les applications du calcul stochastique.

- Ce sont ensuite les trois invités étrangers (**Peter BANK, Mark DAVIS et Paul EMBRECHTS**) qui présentent les spécificités des interactions entre MF et industrie bancaire dans leurs pays respectifs : de façon générale, ils mettent en évidence une longue tradition de relations entre mathématiciens et compagnies d'assurance, les liens entre MF et industrie bancaire se développant à partir du début ou du milieu des années 90. En Allemagne, 1 étudiant en mathématiques sur 2 se dirige vers l'industrie bancaire ; en Angleterre, de plus en plus de PhD en physique, mathématique, engineering sont employés dans l'industrie bancaire, et de nombreux étudiants de 1er cycle s'y dirigent. P. EMBRECHTS, pour la Suisse, souligne l'importance des accords de Bâle (1988 : Bâle I, 1996 : Bâle I1/2, 2006 : Bâle II) et de l'évolution de la prise en compte du Risque Quantitatif (: Quantitative Risk Management). En Suisse également, ce sont entre un tiers et la moitié des étudiants en mathématique qui se dirigent vers l'industrie financière au sens large (celle-ci incluant le domaine des assurances). Bien sûr, l'importance de l'industrie financière en Suisse joue un rôle spécifique.

Les relations institutionnelles entre le monde académique et l'industrie bancaire varient d'un pays à l'autre : ainsi, à Berlin, le Quantitative Products Laboratory dont P. BANK est le directeur scientifique est une entreprise commune à Deutsche Bank, Humboldt Universität, et Technische Universität. En Angleterre,

²Ces exposés peuvent être consultés sur le site de l'Académie des Sciences : http://www.academie-sciences.fr/conferences/seances_publicques/pdf/Seance_01.04.08_programme.pdf

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

les collaborations institutionnelles sont l'exception. En Suisse, différentes collaborations coexistent : de banque à professeur individuel, de banque(s) au système académique dans son ensemble, de banque(s) à étudiants, de banques à universités. En France, avec la création des Pôles de compétitivité, 15 chaires de 300k€ sont proposées par la Fondation de Recherche.

- **N. El KAROUI**, après avoir rappelé le démarrage du DEA "Probabilités et Finance", au début des années 90, cohabilité par Paris VI et l'Ecole Polytechnique, insiste sur la part importante tenue par la gestion des risques dans le métier de quant, faisant ainsi écho à la discussion de P. EMBRECHTS. Ainsi, au fil des années et des recherches, la compréhension des risques de marchés est bien meilleure, mais le "système" s'emballe : la crise General Motors en 2005 est suivie d'une bulle de 2 années liée au marché de l'immobilier. Concernant la "validité" des modèles mathématiques utilisés, N. El KAROUI souligne que celle-ci nécessite certaines conditions, et qu'un modèle "raisonnable" au niveau de 100k€ ne l'est vraisemblablement plus si les tailles négociées sont beaucoup plus grandes. Enfin, selon N. El KAROUI, l'exploration des méthodes mathématiques en Finance devrait également amener à rechercher des interactions entre Mathématiques et autres disciplines.

- A la suite des exposés des intervenants de la Table Ronde, le débat public est introduit par **SJ** qui résume les interrogations qui s'élèvent au sein de la communauté mathématique à propos des MF ; ces préoccupations peuvent être rassemblées suivant 4 grands thèmes :

- Comment remédier au déséquilibre croissant de nombreux M2 qui ne survivent que grâce à des filières de MF ? Celles-ci attirent la plupart des étudiants, et très peu de ceux-ci poursuivent par une thèse.
- L'attrait des MF au sein des mathématiques risque-t-il d'appauvrir la recherche dans les domaines proches ?
- La grande médiatisation actuelle des MF n'en donne-t-elle pas une image faussée ?
- Les recherches en MF ont-elles une utilité sociale, directe ou indirecte ?

Nous résumons maintenant succinctement la teneur du débat :

- Comme cela est apparu lors des exposés de la Table Ronde, Allemagne, Grande-Bretagne et Suisse ont une longue tradition de collaborations entre milieu académique et institutions bancaires ou compagnies d'assurances. Dans ces pays, recherche et formations académiques bénéficient largement de soutiens financiers venant de l'industrie bancaire. En France, ces interactions en sont à un stade bien moins avancé. Comment vont-elles se développer ?

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

- Les carrières dans les banques attirent les étudiants parce qu’elles offrent des emplois à haute technicité mathématique, à forts revenus, et qui sont excitants car situés au cœur du monde économique. Il est alors mentionné que le “cœur du monde” peut être recherché dans d’autres applications des Mathématiques, par exemple en neurosciences, épidémiologie, environnement...
- Pour les mêmes raisons, ces carrières attirent aussi les étudiants des pays en voie de développement, mais également parce que ceux-ci prévoient l’essor prochain de l’industrie bancaire dans leur pays.
- Dans les prochaines années, les besoins de recrutement dans cette industrie seront fluctuants, mais resteront importants.
- Pour autant, les formations et recherches en MF ne doivent pas menacer de sains équilibres, et il faudra veiller à continuer de faire vivre d’autres sujets essentiels aux sciences et à la société.
- Enfin, c’est à MY que revient la tâche (malaisée) de conclure cette séance.

- Les limites des modèles (ou des outils) mathématiques dont il a été question à la fin de la Table Ronde illustrent particulièrement bien la maxime de A. GREENSPAN : “We need more humility”, reprise par H. FÖLLMER dans son article à “Aspects of MF”.
- Durant les vingt dernières années, l’industrie bancaire s’est dotée - et a été largement aidée en cela par la communauté probabiliste - d’une réelle culture de l’aléatoire, offrant ainsi des emplois très attractifs à de nombreux jeunes probabilistes.
- Il serait souhaitable de prendre appui sur cette excellente situation (dans le milieu probabiliste tout au moins) pour dégager des possibilités équivalentes dans d’autres domaines scientifiques, techniques, ou industriels.
- L’idée est alors lancée de fonder un Observatoire des Applications des Mathématiques, lequel serait soutenu par l’Académie des Sciences, la SMAI et la SMF. Le rôle et la composition de cet Observatoire restent à définir ; cela pourrait faire l’objet d’un rapport de l’Académie des Sciences sur les mathématiques dans le monde de l’industrie, qui serait le pendant³ du rapport : Les Mathématiques dans le monde scientifique contemporain, RST n°20, Novembre 2005, coordonné par Jean-Christophe YOCCOZ.

³En plusieurs passages dans ce rapport, il est souhaité que les applications des mathématiques fassent l’objet d’un second rapport, qui compléterait ce RST n°20

Intervention de Denis Talay

Les mathématiques ont constamment été enrichies, motivées, diversifiées, par de multiples dynamiques internes conduisant à créer de nouveaux outils et à étudier de nouveaux objets abstraits.

Les mathématiques ont aussi été enrichies, motivées, diversifiées, par de multiples autres domaines scientifiques ou technologiques : la physique, bien sûr, mais aussi, plus récemment, l’informatique et la biologie, ainsi que diverses industries pour lesquelles le savoir-faire technique doit être complété par des modélisations sophistiquées ou des simulations numériques complexes.

La théorie des probabilités illustre particulièrement bien la dualité de la dynamique mathématique. En effet, elle est née de phénomènes physiques particuliers (les jeux de hasard), a été fondée par les travaux axiomatiques de Kolmogorov, s’est complètement renouvelée en développant le calcul différentiel stochastique sous des impulsions diverses dont le traitement du signal et la physique théorique, s’est nourrie d’interactions naturelles et fécondes avec la théorie du potentiel, l’analyse harmonique, l’analyse des équations aux dérivées partielles, la géométrie, etc., autant que de ses succès en modélisation de phénomènes turbulents, de systèmes complexes soumis à des excitations désordonnées, d’incertitudes sur des conditions d’expériences, etc. De plus, les succès en algorithmique, traitement du signal et traitement d’images, analyse numérique, illustrent que les probabilités s’utilisent aussi pour traiter des problèmes qui s’expriment naturellement de manière déterministe et qui, néanmoins, s’attaquent efficacement grâce à des interprétations probabilistes artificielles.

Parmi les applications spectaculaires des probabilités, les mathématiques financières ont un statut particulier à plusieurs égards. Tout d’abord, il est remarquable que beaucoup de notions familières aux praticiens des salles de marché aient *d’abord* été élaborées pour répondre à des besoins théoriques : ainsi, les processus adaptés sont parfaits pour représenter des prix en l’absence de délits d’initiés ; les théorèmes de représentation de martingales fournissent des stratégies de couverture d’options ; le théorème de Girsanov est un outil-clef pour définir l’absence d’opportunité d’arbitrage, etc. Par ailleurs, il est évident que les applications financières ont largement contribué :

- au développement d’outils récents de l’analyse stochastique comme, par exemple, les équations différentielles stochastiques rétrogrades ;
- au renouvellement d’outils plus anciens passés un peu de mode comme le contrôle stochastique ;
- à l’émergence de questions originales en statistique des processus et en calibration de modèles stochastiques, en probabilités numériques, en optimisation, en

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

- calculs explicites sur les lois de fonctionnelles de processus stochastiques ;
- à l’introduction de concepts nouveaux, comme les mesures de risques, dont l’étude fait appel à l’analyse fonctionnelle ;
- à l’interaction de disciplines très différentes comme la météorologie et l’économie pour traiter des risques climatiques ;
- à l’essor de techniques d’analyse et de méthodes numériques qui s’appuient à la fois sur les équations aux dérivées partielles et les processus stochastiques.

Ainsi la finance quantitative est un champ transverse à des pans entiers de l’analyse. Par ailleurs, elle suscite de manière féconde des questions numériques non classiques ainsi que des questions d’ordre informatique puisque les codes de calcul doivent tantôt fournir des réponses précises en quelques secondes (cas des calculs de prix d’actifs dérivés pour les traders), tantôt traiter des problèmes en très grande dimension (cas des calculs de risques pour le back-office). Il est donc naturel que la communauté des mathématiques appliquées et l’industrie financière se soient rapprochées depuis que les praticiens se sont accordés à fonder leur travail sur les modèles stochastiques et la formalisation mathématique des notions d’arbitrage, de liquidité, de risque, etc. La création récente du Grand Prix Natixis-SMAI décerné par l’Académie des Sciences est une vitrine de ce rapprochement. Pour mémoire, ce prix est destiné à récompenser des travaux en finance qualitative, et son premier lauréat, Huyên Pham, est mathématicien.

- Cela étant, la finance moderne n’est pas tout-à-fait un domaine comme les autres :
- les modèles mathématiques servent habituellement à tenter d’expliquer, ou tout au moins de décrire, le monde réel ; en finance, ils contribuent largement à la création de valeurs virtuelles : en quelque sorte, les mathématiques en salle de marché contribuent à élaborer le monde qu’il s’agit d’étudier ;
 - la modélisation mathématique concerne des phénomènes où le facteur humain joue un rôle aussi important que les facteurs objectifs et mesurables : toute modélisation est donc par nature imparfaite, si bien que les mathématiques doivent servir à étudier les conséquences des erreurs de modélisation autant qu’à modéliser ;
 - depuis près de vingt ans l’industrie financière est un extraordinaire vivier d’emplois de niveau mastere ou doctorat en mathématiques appliquées et à fortes rémunérations ; ce succès est d’autant plus grand pour les filières françaises que les étudiants diplômés sont très recherchés à l’étranger ; le revers de la médaille est la fuite d’étudiants brillants vers ces carrières attractives plutôt que vers des carrières de chercheur ou d’enseignant-chercheur à faible rémunération, à contraintes croissantes au moment du recrutement (post-docs souhaitables) et dans l’exercice des fonctions (effets du pilotage de la recherche par d’innombrables guichets) ; en devenant quants, bien des étudiants ont le sentiment de

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

réussir à faire de la recherche, sans doute plus appliquée que dans un laboratoire, mais mieux considérée et bien mieux rémunérée ; dans une certaine mesure, l’industrie financière contribue ainsi à remplir les mastères et à vider les doctorats ;

- les relations entre les institutions financières et le monde académique ont longtemps été mal équilibrées puisque, entre autres pour des raisons de confidentialité, les collaborations étaient largement fondées sur des contrats individuels de consultance ; ce mode de fonctionnement a tendance à évoluer grâce à la création de chaires et à l’augmentation des contrats de recherche passés avec des laboratoires, ce qui permet à ces derniers de bénéficier d’une sorte de retour sur investissement pour avoir si bien formé les ingénieurs financiers dont les salles de marché ont besoin, et pour savoir organiser tant de séminaires, colloques, cours, auxquels ces ingénieurs ont accès gratuitement ;
- enfin, les enjeux de la finance et les sommes astronomiques échangées en salle de marché rendent les médias et l’opinion publique friands de tout événement sortant de l’ordinaire ; à certaines occasions, dont la récente affaire Société Générale est un exemple prototypique, les rumeurs les plus absurdes circulent sur le rôle catastrophique des modèles mathématiques même quand, à l’évidence, les faits relèvent de falsifications informatiques, de délits d’initiés, ou d’erreurs plus ou moins involontaires de gestion ; néanmoins, on ne peut nier que les mathématiques financières ont servi de caution, auprès des autorités politiques et bancaires, au développement des crédits à risques et des produits financiers correspondants – mais les mathématiques ne sont tout de même pas la cause de la crise des subprimes : il faudrait surtout parler des politiques commerciales agressives et dangereuses pour développer, au-delà de toute mesure, d’une part les endettements des consommateurs et des entreprises, d’autre part le marché des produits financiers adossés au risque de crédit ; il faudrait aussi parler des raisons pour lesquelles le risque de crédit a été autant sous-évalué par les institutions financières et les pouvoirs politiques.

Faut-il s’inquiéter de la fuite de cerveaux et des divagations de certains journalistes ? Les débats de ce soir nous apporteront quelques éclaircissements. Mon avis (momentanément ce n’est plus le président de la SMAI qui s’exprime) est que la fuite des cerveaux vers les banques relève de la politique générale de la recherche française et de l’image de marque que nous, scientifiques, donnons de notre métier et de la science ; quant aux médias, il nous faut tenter de faire passer le message que la finance moderne, loin de comporter trop de mathématiques, n’en utilise pas assez à bon escient, c’est-à-dire pour rationaliser les marchés, contrôler les risques, détecter les délits, et éviter que la Bourse ne dénature ses fonctions d’assurance et de levier économique en se transformant épisodiquement

en casino.

Intervention de Stéphane Jaffard

Les mathématiques financières sont aujourd’hui au cœur d’un paradoxe : d’un côté elles sont reconnues comme l’un des fleurons actuels de la science en France, et le développement rapide et remarquable de cette discipline est cité couramment en exemple par les instances scientifiques. Cependant, la crainte est apparue que ce succès ne soit générateur de déséquilibres, voire de dysfonctionnements au sein de notre discipline. De telles interrogations sont apparues même parmi les spécialistes du domaine ; ainsi, Marc Yor a suggéré d’organiser, avec la SMF et la SMAI cette table ronde, afin que nous examinions ensemble ces problèmes. Je vais présenter mon intervention en relayant un certain nombre de questions, que l’on entend souvent au sein de la communauté mathématique lorsque le sujet, très médiatique, des mathématiques financières est abordé. Elle permettra ainsi d’ouvrir le débat.

En ce qui concerne l’enseignement, le succès des mathématiques financières est-il, un atout, en attirant des étudiants vers les mathématiques (dans les grandes écoles par exemple) et aussi en permettant de faire vivre des M2 de mathématiques plus généralistes grâce à la présence d’une filière finance ? sont-elles au contraire une menace, en tarissant à leur seul profit les autres filières de mathématiques ?

Les M2 de mathématiques financières dénaturent-ils la vocation des M2 recherche ? en effet la motivation des étudiants n’est en général pas de poursuivre par un doctorat, mais d’être recrutés par une banque à la sortie du M2.

Pourquoi le titulaire d’un doctorat en mathématiques financières essaierait-il d’obtenir un poste de maître de conférence ou de chargé de recherche, souvent obtenu seulement après plusieurs années d’ATER et de post-doc, alors que des banques lui offrent aussitôt un salaire sans commune mesure ? Est-il raisonnable que les universités ouvrent des postes fléchés dans ce domaine (par ailleurs justifiés, ne serait-ce que par la demande en enseignements) alors que le vivier est a priori appauvri par cette concurrence des banques ?

Au sein de la communauté des chercheurs et enseignants chercheurs, il existe un attrait puissant à travailler en mathématiques financières, attrait largement dû aux capacités des banques à rémunérer les recherches dans ce domaine de façon bien supérieure à la plupart des industriels “classiques”. Ce phénomène risque-t-il de créer un déséquilibre parmi les thématiques traitées au sein de notre communauté ? Courons-nous le risque d’un appauvrissement de certains domaines des mathématiques, notamment les plus proches des mathématiques financières, comme les probabilités appliquées, où les chercheurs peuvent rapidement se re-

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

convertir en mathématiciens financiers ? Ce phénomène ne risque-t-il pas d’être accru du fait de l’autonomie des universités, celles-ci étant tentées de redéployer les postes de mathématiques en priorité vers un domaine si médiatique, et le Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche ne pouvant plus jouer le rôle de régulateur national qui a été le sien jusqu’à l’an dernier ?

Risque-t-on de voir apparaître une nouvelle catégorie de “financiers mathématiciens”, qui se déconnecte de la communauté mathématique, et dont le type de travail et le mode de fonctionnement s’éloignent des standards de notre communauté ?

La couverture médiatique des mathématiques financières, avec les raccourcis et les à-peu-près qui l’accompagnent inévitablement, risque-t-elle d’être nuisible à l’image de marque des mathématiques ? Vaut-il mieux pour notre discipline que l’on parle d’elle dans les médias, même de façon inexacte, ou qu’on l’ignore ?

Les conséquences d’une crise financière risqueraient-elles d’être imputées aux mathématiques financières ? Les outils développés peuvent-ils influencer sur la formation d’une telle crise ? Si oui, comprend-on aujourd’hui selon quels mécanismes, et avec quels effets probables ? La sophistication de plus en plus accrue de ces outils risque-t-elle de les rendre difficiles à maîtriser, alors même que l’utilisateur peut avoir l’impression que cette sophistication est une garantie absolue de validité en toutes circonstances ? L’information concernant le domaine de validité des modèles et les hypothèses utilisées passe-t-elle convenablement entre les mathématiciens et les utilisateurs ?

Au-delà de l’intérêt qu’ils présentent pour les banques, les travaux de mathématiques financières ont-ils une utilité pour la société, de façon directe ou indirecte ?

Intervention de Jean-Pierre Kahane

Voici

- 1) un extrait de mon allocution d’ouverture le 1er avril,
- 2) des observations faites après le 1er avril,
- 3) un petit complément au 15 mai.

1) Il ne sera pas question dans cette Table ronde des fondements théoriques des mathématiques financières. En effet, cela a déjà fait la matière d’un colloque en 2005, qui a abouti à un livre “ Aspects des mathématiques financières ” qui existe en français et en anglais, et ce livre fait bien le point.

Ce qui a motivé la rencontre d’aujourd’hui, c’est l’inquiétude générale ressentie ces derniers temps à l’égard du système bancaire, et sa cristallisation en France avec l’affaire Kerviel de la Société Générale. Le public a découvert l’existence des analystes financiers et des traders, et d’une toile de fond mystérieuse, les mathématiques financières. Jusqu’il y a quelques jours les mathématiciens n’étaient pas explicitement associés aux dérives du système bancaire, mais ils se trouvent désormais, au même titre que les physiciens ou les biologistes, en face d’un questionnement public sur l’orientation et l’utilisation de leurs travaux.

L’Académie des sciences, à propos d’un tout autre sujet, le bioterrorisme, a été saisie de questions d’éthique professionnelle qui se posent aux biologistes. Depuis 1992, la Société mathématique européenne a mis à l’ordre du jour de ses congrès les relations entre mathématiques et société. Cette Table ronde touche à un point sensible de ces relations.

Les présidents de la SMF et de la SMAI vous diront l’importance pour tous les mathématiciens du dynamisme des mathématiques financières, et les questions qui se posent pour que ce dynamisme ait un effet positif sur l’ensemble des recherches et des enseignements de mathématiques

Les premières communications vous donneront un état des lieux, en France et en Europe. Nous savons, et nous verrons mieux après ces exposés, que les mathématiques financières ont le vent en poupe, qu’elles attirent les meilleurs étudiants, qu’elles amènent les banques à créer dans leurs domaines des chaires universitaires et des prix, et qu’elles ont des perspectives brillantes même si, et peut-être surtout si le système bancaire rencontre des problèmes. Les débats permettront d’élargir ces perspectives, de faire intervenir d’autres facteurs et d’autres points de vue, et de donner un aliment à une réflexion d’ensemble de la communauté mathématique sur les progrès à réaliser, les dangers à éviter, et les inflexions souhaitables. Marc Yor, qui a été l’initiateur de cette rencontre, aura alors la tâche redoutable de dégager les conclusions.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

2) Nous avons eu un bon état des lieux. Qu'en tirer comme leçons et comme perspectives ?

1. Les banques font une entrée dans le système universitaire, en Europe et en France. Il s'agit des chaires de mathématiques financières financées par des banques. Nos collègues de Suisse, d'Allemagne et d'Angleterre en bénéficient. C'est le cas aussi en France avec les chaires de recherche du " pôle de compétitivité d'innovation financière " créées par un mécénat privé.

J'y vois, en France, un danger certain. Non qu'il faille récuser le mécénat. Mais que dirait-on si la chaire d'innovation technologique Liliane Bettencourt du Collège de France était remplacée par une chaire l'Oréal d'amélioration des produits de beauté ? Or ce me paraît être l'orientation, nouvelle en France, de chaires spécialisées payées par les utilisateurs. La liaison entre banques et enseignements de mathématiques financières mériterait d'être repensée. Les banques tirent parti de tout l'effort de recherche en mathématiques et ailleurs. Elles seraient fondées à manifester leur intérêt et leur reconnaissance en se comportant en mécènes de l'activité scientifique plutôt qu'en pilotes.

2. Implicitement, ce que je viens de dire s'applique aux prix décernés par l'Académie des sciences. Une vigilance s'impose pour que les prix valorisent l'activité scientifique de haut niveau dans tous les domaines, et non dans des domaines trop spécialisés intéressant les bailleurs de fonds.

3. De très bons étudiants se précipitent vers les mathématiques financières. Si j'ai bien noté, Nicole El Karoui a parlé de 85% des élèves étrangers de l'École Polytechnique. Gilles Pagès a estimé que ce n'est pas d'abord par appât du gain, mais parce que la finance leur apparaît comme le cœur du monde. Que deviennent ces étudiants ? Analystes financiers pendant quelques années, et ensuite ?

Qu'apportent-ils à la banque, à la science, à la société ?

Les soubresauts du système bancaire doivent faire réfléchir. Ils sont d'ailleurs à l'origine de l'organisation de la Table ronde. Le cœur du monde peut se trouver ailleurs.

4. Le monde évolue, nous ne savons pas bien comment ni où. Chacun a son opinion là-dessus.

Mais peut-être pouvons-nous, comme scientifiques et comme mathématiciens, dire notre sentiment d'être d'une certaine façon au cœur des choses. Au travers des vicissitudes et des dangers l'humanité a su se développer grâce à ses atouts propres : la curiosité qui mène à comprendre, l'inventivité qui fait construire, et la transmission des connaissances qui permet le progrès. Quelle que soit l'évolution à venir de l'humanité, elle aura besoin de mobiliser ces atouts ; la recherche scientifique peut apporter à l'humanité bien plus qu'elle n'apporte aujourd'hui. La canaliser risque de la tarir, à moins qu'il ne s'agisse de mille canaux.

MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES et INDUSTRIE BANCAIRE

5. Justement, les mathématiques sont susceptibles d’une immense variété d’applications, scientifiques, techniques et industrielles. Seulement une partie de ces possibilités est exploitée aujourd’hui. Les mathématiques financières témoignent de l’efficacité du calcul différentiel stochastique très loin du champ qui lui avait donné naissance. Les sociétés savantes et l’Académie pourraient essayer d’explorer, à partir de la situation actuelle, quelles sont les directions et les objectifs, proches et lointains, pour mettre les mathématiques et les mathématiciens en contact plus étroit avec le monde qui nous entoure. Ce n’est pas en élargissant le champ de leurs applications qu’on risque d’altérer les mathématiques ; c’est au contraire en le restreignant.

3) L’importance sociale du système bancaire est immense. Les banques brassent autant ou plus d’argent que les Etats. En démocratie, les citoyens ont en principe, par leurs représentants, voix au chapitre pour le budget de l’Etat. Mais en face des banques ils perdent leur caractère de citoyens, ils sont des clients. La gestion de l’argent leur échappe complètement.

Question. Les mathématiciens ont-ils un rôle à jouer pour expliquer les règles du jeu telles qu’ils les voient, telles qu’ils les recommandent, et telles qu’elles sont transgressées ? Autrement dit, en plus de leur rôle de conseil pour le fonctionnement du système bancaire, ont-ils une mission de service public dans ce domaine, pour exposer comment les banques sont amenées à favoriser les entreprises aventureuses dont la stricte application des règles devrait en principe les protéger ?

Le prochain numéro de MATAPLI
contiendra d’autres contributions
sur les divers sujets de ce dossier.