

# À la mémoire d'Axel GRORUD

Étienne PARDOUX, Monique PONTIER, Denis TALAY

Le 26 octobre dernier Axel GRORUD, enseignant–chercheur à l'université de Provence, nous quittait soudainement à la suite d'un accident cardiaque. Nous avons souhaité rendre chacun hommage à la mémoire du chercheur, de l'enseignant et de l'ami. Nous ne pourrions pas mieux commencer cet hommage que par le texte qu'Axel lui-même avait écrit pour résumer ses principaux travaux à l'occasion de sa soutenance d'habilitation en 2001.

## Introduction du mémoire d'habilitation d'Axel

Sans que cela ait été une volonté a priori, il se trouve que l'asymétrie est revenue souvent au cours de mes recherches, d'abord dans la thèse de 3<sup>ème</sup> cycle en Analyse des données, puis en calcul stochastique anticipatif et enfin dans l'étude des modèles financiers.

Une des applications de ma thèse « Analyse de données complexes » sous la direction du Professeur Yves Escoufier (USTL 1978) a été l'étude factorielle des matrices non symétriques, étude reprise pour des chroniques dans un travail avec Naohito Chino. Cette approche permet de décrire de manière simple et complète le comportement d'un ensemble de variables complexes ou bien d'un ensemble d'ordres sur des objets.(...)

Lors de mes débuts en calcul stochastique anticipatif, Étienne Pardoux m'a proposé de rechercher une écriture d'un crochet de variations quadratiques pour des processus d'Itô anticipatifs. Il se trouve qu'une écriture simple a été possible en utilisant un crochet non symétrique, ce qui a permis d'obtenir une généralisation de la formule d'Itô pour des processus anticipatifs qui complétait le travail de D. Nualart et É. Pardoux. Travaillant ensuite avec Monique Pontier, j'ai appliqué les possibilités du crochet non symétrique à l'étude systématique d'un calcul des variations stochastique (calcul de Malliavin) pour des processus à valeurs dans une variété différentiable. (...)

L'idée de travailler sur le délit d'initié est apparue en voulant appliquer le calcul anticipatif aux modèles financiers, l'asymétrie d'information n'ayant pas été étudiée dans le cadre des modèles stochastiques. Avec Monique Pontier, nous avons analysé des situations de plus en plus générales. Je me suis plus spécifiquement intéressé aux modèles discontinus. (...)

L'asymétrie d'information est un thème de recherche qui pourra connaître encore de nombreux développements : il n'est pas sans rapport avec le risque de défaut ou plus généralement avec l'étude des risques de modèles.

---

*Le texte qui suit a été lu au pot de thèse de Marian Ciuca, l'étudiant d'Axel Grorud qui a soutenu sa thèse deux semaines jour pour jour après l'enterrement d'Axel.*

Notre collègue et ami Axel Grorud nous a quittés le dernier dimanche d'octobre, un jour d'automne pluvieux, foudroyé par une défaillance cardiaque, alors qu'il rentrait tout simplement d'une partie de tennis.

Nous avons tous été frappés de stupeur en apprenant cette nouvelle. Axel nous avait touchés par sa gentillesse, son dévouement, et sa passion pour la science, et nous avons été nombreux à entourer sa famille pour le porter en terre dans ce village de Provence où lui-même s'était souvent recueilli sur la tombe de son père.

Axel était particulièrement attachant, il avait le coeur sur la main. Il avait tous les jours des attentions pour son entourage. Combien de fois n'a-t-il pas offert un café à l'un ou l'autre d'entre nous?

Axel était un enseignant dévoué. Il faisait notamment des enseignements de mathématiques financières pour lesquels lui seul était réellement compétent dans notre Université. Axel savait donner de son temps pour l'organisation des filières. C'est lui qui a en particulier porté dans notre UFR l'organisation du second cycle MASS, et en a assuré une bonne part des enseignements.

Axel était passionné par les mathématiques. Sa thèse de 3ème cycle, préparée sous la direction d'Yves Escouffier porte sur l'analyse des données. Il continue à participer au séminaire de Montpellier pendant plusieurs années. Il se met aux probabilités vers 1987. Nous travaillons ensemble sur le calcul stochastique anticipatif dans les espaces de Hilbert. Puis il entame des collaborations d'une part avec Monique Pontier sur le calcul anticipatif sur les variétés et les mathématiques financières, et d'autre part avec Denis Talay et son équipe de Sophia Antipolis. Nous retiendrons ses travaux avec Monique Pontier sur la modélisation du comportement d'un agent initié. Ceux-ci ont conduit à un test permettant de détecter un comportement d'initié, lequel intéressera la COB, et vaudra au LATP les honneurs d'un article dans le quotidien "Le Monde". Axel était un des rares chercheurs ayant fait progresser la science sur ce sujet, et c'est à ce titre qu'il a été invité à passer une semaine à Berlin par M. Schweizer au printemps 2000. En 2001 il soutient son habilitation à diriger des recherches.

Nous connaissions tous la soif d'apprendre d'Axel, et sa capacité à s'intéresser à des sujets très variés. Axel participait à de nombreuses conférences internationales, et très régulièrement aux Écoles d'été de Probabilités de Saint Flour. L'année du cours de Parthasaraty, il en est revenu enthousiasmé par les probabilités non-commutatives. Ce sujet difficile, et franchement éloigné de la statistique et des mathématiques financières, ne lui avait pas fait peur.

Plusieurs collègues se demandaient récemment : comment Axel fait-il pour rester aussi jeune?, faisant référence au fait qu'il n'avait pas encore de cheveux gris. Axel était resté jeune non seulement par la couleur de ses cheveux, mais aussi par son sourire et par sa passion pour la science et l'énergie qu'il mettait à apprendre les mathématiques, et à les enrichir.

Nous n'oublierons pas le sourire d'Axel qui nous manque cruellement depuis le 26 octobre. Nous ne t'oublierons pas Axel.

Étienne Pardoux

Travailler avec Axel GRORUD a toujours été un bonheur ; j'ai la tête pleine de souvenirs de ces séances de travail entrecoupées de grands fous-rires ou de discussions sur la politique, la musique ou le théâtre. . . nous racontant l'un à l'autre ce qui nous avait marqués.

J'ai rencontré Axel lors de l'école d'été de Saint Flour en 1987. Nous avons aussitôt sympathisé. Et chance ! L'été suivant nous a à nouveau réunis, cette fois lors de l'école d'été de Silivri en Turquie. Là, grâce à Shinzo Watanabé, Étienne Pardoux (David Nualart deux ans plus tard) et quelques autres, nous avons été initiés aux charmes du calcul stochastique "anticipatif" (je ne dis pas calcul de Malliavin, car lui-même dit qu'il dénonce cette dénomination. . .). C'est alors qu'Axel m'a proposé d'appliquer ce calcul aux variétés sur lesquelles il supposait que j'avais quelque compétence. . . Et ce fut notre première aventure. Il est en effet beaucoup plus excitant d'utiliser l'avenir sur des courbes et surfaces riemaniennes que de rester dans la triste aridité d'un espace euclidien. Que les spécialistes du domaine me pardonnent ! D'autres aventures nous attendaient : de mon côté, à la suite de Nicole El Karoui, je m'étais mise aux "maths financières". Au début je ne suis pas arrivée à y intéresser Axel, heurté sans doute dans ses convictions politiques et économiques. Pourtant ce fut lui qui eut l'idée d'un papier applicable à la finance utilisant notre compétence acquise en calcul anticipatif, mais dans une perspective compatible avec ses convictions : il me proposait de mettre au point un algorithme de détection de ce qu'on appelle le "délict d'initié". Cette idée une fois mise au point séduisit le professeur Malliavin qui fit paraître notre note aux compte-rendus de l'Académie. Cette note eut un certain succès, voire un succès certain, puisqu'à la suite du résumé que Michel Enoch nous avait demandé pour CNRS-info (décembre 1997), nous avons reçu quelques dizaines d'appels de journalistes scientifiques et bénéficié de quatre colonnes dans le journal "Le Monde". . . C'était bien sûr beaucoup pour la modestie d'Axel, mais je ne me suis pas gênée pour me pavaner pour deux !!

Le 21 Octobre dernier, à Toulouse où j'avais invité Axel, nous avons (presque) terminé un nouveau papier sur le sujet, cette fois concernant la détection d'un agent à la fois influent et "initié" sur le marché. Comme d'habitude, l'idée venait d'Axel, bien qu'il s'en défendît chaque fois, et comme toujours, il s'investit totalement dans ce nouveau projet, en dépit de ses nombreuses responsabilités : entre autres, la filière MASS et le dossier d'habilitation qu'il a porté, je crois, seul ou presque.

Je vais finir seule ce papier. Axel va beaucoup me manquer. Il nous manquera beaucoup à tous.

Monique Pontier

---

Axel m'avait fait le cadeau magnifique d'une amitié fraternelle. Je le connaissais depuis ma thèse et, de travaux communs en matches de tennis acharnés (hélas nous ne nous doutions pas qu'il aurait dû ménager ses efforts physiques), de réflexions mathématiques en échanges littéraires et musicaux, s'était rapidement construite une vraie joie à être ensemble.

Comme il l'écrivait dans l'introduction de son mémoire d'habilitation reproduite ici, Axel s'amusait du sceau de l'asymétrie qui frappait ses recherches (il aurait pu parler aussi de son service slicé du gaucher. . .) développées au sein du LATP à Marseille et du projet OMEGA à l'INRIA depuis sa création en 1994.

Il aura été de presque toutes les fêtes du projet (congrès, soutenances de thèse, séminaires). Il a aussi été de bien de nos aventures scientifiques : en plus d'inscrire la thématique sur le risque d'initié en finance parmi nos objectifs (chacun sait l'impact qu'a eu et continue d'avoir l'article fondateur dû à Monique Pontier et lui-même), Axel participait activement à l'encadrement de stagiaires et de thésards (je pense notamment à Hervé Régnier dont il avait co-encadré une partie de la thèse, à Ziyu Zheng et Olivier Bardou avec qui il avait des discussions nourries en mathématiques financières), à nos activités contractuelles qui mettaient à contribution ses talents de modélisateur (combien d'heures avons-nous passées à interpréter, à l'aide d'événements macro-économiques, des jeux de données dont il fallait extraire des modèles de diffusions), à nos réunions de travail sur des problèmes précis.

Je me souviens de discussions passionnées sur la finance en compagnie de Nathalie Pistre, membre elle aussi de l'équipe quand elle était professeur au CERAM, de demi-journées consacrées à des questions statistiques ou à des conditions-limites non classiques pour une équation de Fokker-Planck, aux séances avec Hervé sur ses simulations de processus de branchement.

Depuis deux ans, en compagnie de Mireille Bossy et Étienne Tanré nous avons entamé un travail de fond sur des modèles biologiques. Ce sujet intéressait beaucoup Axel. Je n'avais jamais imaginé qu'un jour il faudrait nous résoudre dans une infinie tristesse à continuer d'y travailler sans lui.

Axel ne nous apportait pas seulement ses compétences et ses connaissances. Il nous apportait aussi son sourire solaire, sa générosité chaleureuse, son enthousiasme indéfectible et rassurant. Tous ces mots, je les retrouve dans les messages envoyés à l'équipe actuelle par ceux qui y sont passés (doctorants, visiteurs) qui tous rendent un hommage ému au chercheur débordant de curiosité scientifique et, ce qui comptait tant pour lui et pour nous, d'humanité.

Denis Talay