

CURRICULUM VITAE

Madalina DEACONU

Équipe-projet de l'INRIA (EPI) TOSCA
Centre de Recherche INRIA Nancy - Grand Est & Institut Élie Cartan Nancy
Campus Scientifique, B.P. 70239,
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy CEDEX
Tél. : (33) 3 83 68 45 45 - Fax : (33) 3 83 68 45 34
E-mail : Madalina.Deaconu@inria.fr
Vie maritale, 2 enfants

Situation actuelle

- Chargée de recherches 1^{ère} classe au Centre de Recherche INRIA Nancy - Grand Est, EPI TOSCA (TO simulate and CALibrate stochastic processes)
 - Responsable permanent de l'EPI TOSCA à Nancy, (TOSCA est une EPI bi-localisée à l'INRIA Nancy - Grand Est et à l'INRIA Sophia-Méditerranée)
 - Recherche effectuée dans l'EPI TOSCA de l'INRIA et au sein de l'équipe de Probabilités et Statistiques de l'Institut Élie Cartan de Nancy
-

Cursus

- mai 2008 **Habilitation à diriger des recherches** de l'Université Henri Poincaré, Nancy
Titre : *Processus stochastiques associés aux équations d'évolution linéaires ou non-linéaires et méthodes numériques probabilistes*
Rapporteurs : E. Gobet, S. Méléard et J. Norris
Examineurs : J. Bertoin, P. Del Moral, B. Roynette et D. Talay
- juin 1997 **Doctorat en Mathématiques** de l'Université Henri Poincaré, Nancy
Mention très honorable avec les félicitations du jury
Titre : *Processus stochastiques et EDP/Applications des espaces de Besov aux processus stochastiques*
Directeur de thèse : Bernard Roynette
Rapporteurs : Z. Ciesielski et M. Yor
Examineurs : D. Bakry, M. Dozzi, G. Kerkycharian et P. Vallois
- juin 1994 DEA en Mathématiques de l'Université Henri Poincaré, Nancy (mention très bien)
- 1993 Diplôme de "Licență" en Mathématiques de l'Université de Craiova, Roumanie (major de la promotion)
- 1988 Diplôme de Baccalauréat du Lycée Nicolae Bălcescu de Craiova, Roumanie, section Sciences, Mathématiques-Physiques (major de la promotion)

Positions occupées

- septembre 1998 -... Chargée de recherche au Centre de Recherche INRIA Nancy-Grand Est dans l'EPI TOSCA (ex-OMEGA)
 - septembre 1996 - août 1998 ATER (demi-poste) à l'Université Henri Poincaré, Nancy
 - septembre 1994 - août 1996 vacataire à l'Université Henri Poincaré, Nancy et à l'INRIA Lorraine
-

Thématique de recherche

Mes travaux de recherche portent sur l'interprétation probabiliste des équations d'évolution linéaires ou non-linéaires ainsi que sur l'étude de méthodes numériques probabilistes.

Une partie importante est consacrée aux liens qui existent entre les équations aux dérivées partielles et les processus de diffusion pour des modèles linéaires ou non-linéaires. Cette thématique regroupe l'approche probabiliste des modèles de coagulation et/ou fragmentation, le comportement d'un processus non-linéaire auto-stabilisant, le temps de séjour des processus, etc.

Une deuxième thématique est liée à la construction de nouveaux algorithmes de simulation de type Monte-Carlo pour une large classe d'équations différentielles stochastiques. Cette méthode permet d'estimer de façon précise le premier moment de sortie d'un domaine et la position de sortie pour un processus stochastique.

Publications

Articles

- *Comportement des temps d'atteinte d'une diffusion fortement rentrante* (avec S. Wantz), C.R. Acad. Sci. Paris, t. 322, Série I : 757-762, 1996.
- *Régularité du mouvement brownien itéré*. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 323, Série I : 933-938, 1996.
- *Comportement des temps d'atteinte d'une diffusion fortement rentrante* (avec S. Wantz), Séminaire de Probabilités XXXI. Éditeurs : J. Azéma, M. Emery, M. Yor. Lecture Notes in Mathematics, 1655 : 168-175, 1997.
- *Processus non linéaire auto-stabilisant réfléchi* (avec S. Wantz), Bulletin des Sciences Mathématiques, 122 : 521-569, 1998.
- *Sojourn time of some reflected Brownian motion in the unit disk* (avec M. Gradinaru et J.R. Roche), Probability and Mathematical Statistics, vol. 20, no. 1, 19-38, 2000.
- *Smoluchowski's coagulation equation : probabilistic interpretation of solutions for constant, additive and multiplicative kernels* (avec E. Tanré), Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Série IV, Vol. XXIX (3) : 549-580, 2000.
- *A generalization of the connection between the additive and multiplicative solutions for the Smoluchowski's coagulation equation* (avec E. Tanré), Monte Carlo Methods and Appl., Vol. 7, no. 1-2, 141-147, 2001, (Special Number Monte Carlo 2000).

- *A pure jump Markov process associated with the Smoluchowski's coagulation equation* (avec N. Fournier et E. Tanré), *Annals of Probability*, Vol. 30, No. 4, 1763-1796, 2002.
- *Probabilistic approach of some discrete and continuous coagulation equations with diffusion* (avec N. Fournier), *Stochastic Processes and Their Applications*, 101, 83-111, 2002.
- *Rate of Convergence of a Stochastic Particle System for the Smoluchowski coagulation equation* (avec N. Fournier et E. Tanré), *Methodology and Computing in Applied Probability*, 5, 131-158, 2003.
- *A Random Walk on Rectangles Algorithm* (avec A. Lejay), *Methodology and Computing in Applied Probability*, 8, 135-151, 2006.
- *Simulation of a diffusion process by means of importance sampling paradigm* (avec A. Lejay), accepté pour publication à *Annals of Applied Probability*.
- *An efficient algorithm to simulate a Brownian motion over irregular domains* (avec S. Zein et A. Lejay), accepté pour publication à *Communications in Computational Physics*, 2010.

Actes de conférences

- *Simulation of exit times and positions for Brownian motions and diffusions* (avec A. Lejay), ICIAM 2007, Zurich.
- *A pure jump Markov process associated with the Smoluchowski's coagulation equation* (avec N. Fournier et E. Tanré), *Stochastic Numerics 2001*, a Workshop on numerical methods for stochastic differential equations, Feynman-Kac representations and paths integrals.

Autres publications

- *Markov Chains and Coupling Approach in Probability Theory*. Final Year-Project Report 1992/1993, School of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Science and Mathematics, Middlesex University-Londres.
- *Rapport de fin de collaboration EDF/INRIA sur la simulation d'écoulements diphasiques turbulents* (avec M. Bossy, J.P. Minier et D. Talay), 1998.
- *Rapport de fin de collaboration EDF/INRIA, Etude de la capacité des centrales électriques*, 2000.
- *Rapport de fin de collaboration EDF/INRIA Marché de l'électricité - modèle trois marchés trois producteurs* (avec M. Bossy et E. Tanré), 2004.
- *Méthodes de réduction de variance originales et de simulation exacte de prix et de grecques en finance. Rapport Final de collaboration Calyon-Inria*, (avec A. Bergaoui, Mohamed Ghazai, I. Henchiri, S. Herrmann, A. Lejay, V. Reutenauer, D. Talay, E. Tanré, and Y. Wang), 2009.

Enseignement et encadrement

Enseignement depuis mon recrutement à l'INRIA

- Des cours en Master 2 recherche à l'Université Henri Poincaré (Nancy) sur le mouvement Brownien (2000-2001, 28h), les équations différentielles stochastiques et le calcul stochastique (2006-2010, 90h)
- Un cours/TD/TP en Master 2 de mathématiques IMOI à l'Université Henri Poincaré (Nancy) sur la "modélisation stochastique" (2009-2010, 33h)
- Un cours/TD en licence de l'IUP de Mathématiques financières de l'Université de Nancy 2 sur les "mathématiques financières" (2002-2005, 120h).

Activités d'enseignement avant septembre 1998

- De septembre 1996 à août 1998 j'ai été ATER à l'Université Henri Poincaré, Nancy (demi-poste). J'ai assuré 201 heures de TDs en analyse et probabilités pour des étudiants en DEUG 2ème année.
- De septembre 1994 à juin 1996 j'ai été vacataire à l'Université Henri Poincaré, Nancy I et à l'INRIA Lorraine. J'ai effectué 231,5 heures de cours/TDs en analyse, probabilités, algèbre linéaire et intégration pour des étudiants en DEUG 2ème année et en Licence de mathématiques.
- De septembre 1993 à décembre 1993 j'ai été vacataire à l'Université de Craiova, Roumanie, en assurant 40 heures de cours/TDs en intégration au niveau licence.

Encadrement

- depuis novembre 2007 je participe au co-encadrement de la thèse Cifre de Numa Lescot.
- co-encadrement d'un post-doctorat dans l'EPI TOSCA
- (co-)encadrement de 9 stages internship dans l'EPI TOSCA (ou OMEGA) pour des étudiants de l'École des Mines de Nancy, de l'École Polytechnique ou de l'École Polytechnique de Tunisie. Les sujets portent sur l'estimation de la volatilité, le risque lié à la couverture du swap, pricing d'options, quantification, variables de contrôle, méthodes de réduction de variance, simulation exacte de diffusions, simulation des temps de sortie de diffusion. La grande partie de ces stages est effectuée sur des thématiques liées aux collaborations que nous avons avec les industriels.
- encadrement de 5 projets scientifiques (ENSMN) niveaux M1 et M2 sur des sujets de mathématiques financières
- encadrement d'un projet scientifique (ENS Cachan) sur le problème de Dirichlet et les marches aléatoires
- encadrement de 2 projets longs de DESS IMOI en mathématiques financières de l'Université Henri Poincaré, Nancy

Activités administratives et responsabilités collectives

- Responsable Permanent de la composante nancéenne de l'EPI TOSCA de l'INRIA Nancy - Grand Est, depuis 2005.
- Membre du COMITÉ DES PROJETS de l'INRIA Nancy, depuis 2005;
- Membre du CONSEIL DE LABORATOIRE de l'Institut Élie Cartan, depuis 2001;
- Membre du Jury d'admissibilité CR de l'INRIA Lorraine de 2006 à 2009;
- Membre de la COMMISSION DES DÉVELOPPEMENTS TECHNOLOGIQUES du Centre de Recherche INRIA - Nancy Grand Est, depuis janvier 2009.
- Membre du GROUPE DE TRAVAIL RELATIONS INTERNATIONALES DU COST de l'INRIA, de 2004 à 2007;
- Membre de la COMMISSION DE SPÉCIALISTES 25/26 de l'Université Henri Poincaré, Nancy, jusqu'en 2008;
- Membre de la COMMISSION D'AUDITION, CONCOURS DE RECRUTEMENT DES CR2 de 2002 à 2005, INRIA Lorraine;
- Membre de la COMMISSION LOCALE POUR LES POSTES D'ACCUEILS de l'INRIA Lorraine de 2001 à 2006.
- Membre du bureau du GROUPE MAS de la SMAI de 2004 à 2008.

Résumé de l'activité de recherche

Je présente dans cette partie quelques sujets de recherche recents.

PHÉNOMÈNES DE COAGULATION ET FRAGMENTATION

Une partie assez importante de mes travaux de recherche est consacrée à l'approche probabiliste des phénomènes de coagulation et de fragmentation.

Le modèle : considérons un système infini de particules, caractérisées par leurs masses, qui interagissent à l'aide d'un phénomène de coagulation ou de fragmentation par paires. L'équation de coagulation de Smoluchowski décrit l'évolution de la distribution des masses au cours du temps. Si $n(i, t)$ représente la densité de présence des particules de taille i à l'instant t , par unité de volume, l'équation s'écrit, pour le cas des tailles discrètes :

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}n(i, t) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^{i-1} K(j, i-j)n(j, t)n(i-j, t) - n(i, t) \sum_{j=1}^{\infty} K(j, i)n(j, t) \\ n(i, 0) = n_0(i), \quad i \geq 1. \end{cases}$$

où K désigne le noyau de coagulation.

Les résultats que nous avons obtenus pour ce modèle sont

- une interprétation probabiliste et des résultats originaux sur le comportement en temps longs pour le cas des noyaux constant, additif et multiplicatif.
- la mise en évidence d'un processus stochastique dont la loi est solution de l'équation de coagulation. Cette approche est originale car elle permet de comprendre d'une manière intuitive la dynamique du modèle introduit par Smoluchowski.
- une interprétation probabiliste, à travers un couple de processus stochastiques, pour l'équation de coagulation non homogène qui prend en compte la position de la particule. Chaque particule se déplace selon une diffusion brownienne, perturbée par une fonction qui dépend de sa taille.
- modèle de fragmentation : des phénomènes qui prennent en compte le phénomène de fragmentation sont actuellement à l'étude. Nos résultats peuvent être valorisés dans l'industrie du cuivre au Chili, où l'on cherche à pulvériser du minerai dans des moulins à l'aide de billes d'acier. L'objectif est de fragmenter le minerai en utilisant un minimum d'énergie.

MÉTHODES DE MONTE CARLO POUR LES DIFFUSIONS

Nous avons proposé de nouvelles méthodes de simulation du couple position de sortie et temps de sortie d'un domaine pour une diffusion, méthodes basées sur la marche aléatoire sur le rectangle. Cette nouvelle approche permet de simuler le couple temps de sortie et position de sortie (τ, B_τ) d'un rectangle, quel que soit le point de départ à l'intérieur. La méthode de la marche aléatoire sur les rectangles utilise la simulation de variables aléatoires unidimensionnelles. L'avantage de cette procédure par rapport à d'autres méthodes utilisant des sphères ou des hypercubes est que les rectangles peuvent être choisis avant toute simulation. On peut aussi prendre naturellement en compte des conditions de Neumann homogènes sur le bord du domaine grâce à des arguments de symétrie, ou bien obtenir exactement (si le domaine est polygonal), la loi du processus à un instant donné.

Nous avons aussi proposé une méthode de réduction de variance basée sur l'échantillonnage préférentiel. On peut étendre l'application au cas des équations différentielles stochastiques en

utilisant le schéma d'Euler loin de la frontière et en appliquant astucieusement la méthode des rectangles au voisinage de la frontière.

Séjours à l'étranger

- 2-12 juillet 2007, invitée à l'*Univ. de Concepción* et à la *PUC de Santiago* au Chili.
 - novembre 1997, invitée par A. CHORIN à l'*Université de Californie, au LBNL*.
 - février - juillet 1993, stage à *Middlesex University-Londres*, dans le cadre du projet Tempus (bourse obtenue à la suite d'un concours sur dossier), sous la direction de David JARRETT.
-

Principales conférences et séminaires

ICIAM 2007 - Zurich (2007); Universidad de Concepción, Chili (2007); Congrès SMAI (2007); Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge (2005); M.F.O. (2001); ETH Zurich (2001); Monte Carlo (2000); INRIA-NSF (1999); LBNL-Berkeley (1997)

4 exposés au Séminaire des Probabilités et 10 exposés au GT Proba/Stat de Nancy

Animation de la communauté scientifique

Organisation (ou co-organistaion) de manifestations scientifiques :

- “Workshop Incertitudes” 14-15 Décembre, Nancy (avec A. Lejay et D. Talay).
- Atelier “Incertitudes et systèmes d'évolution”, 6 mai 2009, IHP (avec C. Prieur, Grenoble).
- Mini-symposium CANUM 2008, 26-30 mai 2008, Saint Jean des Monts (avec T. Lelièvre, CERMICS).
- Conférence “Journées MAS de la SMAI, 2004” (avec A. Lejay).
- Conférence internationale “MC2QMC 2004”, Juan-les-Pins.
- Conférence internationale “Monte Carlo 2000”, Monte Carlo.
- Groupe de travail CNRS “Modélisation d'EDS. Méthodes particulières et dynamiques aléatoires pour la mécanique des fluides”, 1998-1999, avec D. Talay.

Reviewer à MATHEMATICAL REVIEWS. Membre du groupe MAS (SMAI). Membre du Comité Scientifique du 2ème Congrès SMAI 2005.

Activités contractuelles

En tant que chargée de recherches INRIA, une partie de ma recherche est guidée par les collaborations avec les industriels. Cette partie, qui a donné lieu à des rapports de fin de contrats, est non négligeable et fort intéressante. D'une part, ce type de collaborations apporte aux chercheurs que nous sommes des problèmes concrets, et d'autre part, les échanges avec des experts d'autres domaines, même si difficiles au départ, s'avèrent instructifs et enrichissants pour tous.
