

**XIème Colloque Franco - Roumain
de Mathématiques Appliquées**

Faculté de Mathématiques et Informatique,
Bucarest, 24-30 Août 2012



Livre
de
Résumés

Organisé par

Université de Bucarest
Faculté de Mathématiques et Informatique

Académie Roumaine
Institut de Mathématiques



Université de Bucarest

INSTITUT
FRANÇAIS



SOFIWIN

CNCS-UEFISCDI: *project PN-II-ID-WE-2012-4-076*
project PN-II-ID-WE-2012-4-078

LEA Math-Mode

Contenu

Court historique	1
Conférenciers invités	3
<i>Ramona Anton</i> , Sur l'équation de Gross-Pitaevskii à l'extérieur de la boule 3D	3
<i>Dominique Bakry</i> , Diffusions and orthogonal polynomials	3
<i>Vlad Bally</i> , Formules d'intégration par parties asymptotiques et régularité des lois des variables aléatoires	4
<i>Philippe Biane</i> , Transformation de Fourier, polynômes orthogonaux et E_8	4
<i>Sanda Cleja-Țigoiu</i> , Modélisation des défauts structuraux en élasto-plasticité des grandes déformations	5
<i>Thierry Gallay</i> , Stabilisation des tourbillons en rotation rapide . .	5
<i>Céline Grandmont</i> , Modélisation mathématique et numérique de l'appareil respiratoire	6
<i>Mariana Hărăguș</i> , Dynamique transverse des ondes périodiques de gravité-capillarité	7
<i>David Lannes</i> , Instabilités de Kelvin-Helmholtz pour des interfaces bifluïdes	7
<i>Pierre-Louis Lions</i> , Sur les jeux à champ moyen	8
<i>Sylvie Méléard</i> , Modélisation aléatoire de l'évolution darwinienne: un modèle de chemostat à multi-ressources	8
<i>Sorin Micu</i> , <i>Ionel Roventța</i> , <i>Marius Tucsnak</i> , Contrôles frontière en temps optimal pour l'équation de la chaleur	9
<i>Alain Miranville</i> , Quelques équations avec des termes non linéaire logarithmiques	10
<i>Alfio Quarteroni</i> , Mathematical models for the cardiovascular system: numerical simulation, control and optimization, efficient algorithms for large scale applications	10
<i>Dan Tiba</i> , Domaines de classe C : propriétés et applications	10
<i>Cédric Villani</i> , Voyage en transport optimal, du calcul des variations à la géométrie non lisse en passant par la régularité des équations pleinement non linéaires	11
1. Géophysique et mécanique des fluides.	12
<i>Adrian Carabineanu</i> , A complex boundary element method for the study of the potential flow past submerged profiles	12
<i>Olivier Coulaud</i> , Asymptotic profiles for third grade fluids	12
<i>Horia Ene</i> , <i>Bogdan Niculescu</i> , <i>Tudor Petrescu</i> , Approach of the dynamic stability for the Reynolds models	13
<i>Isabelle Gruais</i> , <i>Dan Polizevschi</i> , Homogénéisation dun milieu poreux fracturé le long d'interfaces de Beavers-Joseph	13

<i>Mirela Kohr</i> , Potential analysis for elliptic boundary value problems on Lipschitz domains in compact Riemannian manifolds	14
<i>Gelu Paşa</i> , Surfactant effect on some thin flow problems	14
<i>Mădălina Petcu, Roger Temam</i> , Conditions aux limites pour les équations de Saint Venant à deux couches	15
2. Modèles mathématiques et numériques en mécanique des solides. Workshop Exploratoire 2012-4-078	16
<i>Lori Badea</i> , Sur la convergence d'une méthode multigrille pour quelques inégalités variationnelles nonlinéaires	16
<i>Mikael Barboteu</i> , Quelques résultats de convergence de problèmes de contact avec compliance normale et contraintes unilatérales	16
<i>Marian Bocea</i> , Γ -convergence of inhomogeneous functionals and applications to dielectric breakdown	17
<i>Anca Căpăţînă, Claudia Timofte</i> , Contrôle optimal frontière d'un problème quasi statique de contact bilatéral avec frottement .	17
<i>Stan Chiriţă</i> , On the propagation of thermoelastic waves	18
<i>Marius Cocou</i> , Une classe d'inéquations d'évolution implicites et applications à des problèmes dynamiques de contact	18
<i>Eduard-Marius Crăciun</i> , Mathematical modeling of cracks propagation	19
<i>Liviu Marin</i> , Algorithmes itératifs régularisants pour un problème inverse d'identification de conditions aux limites en élasticité linéaire	20
<i>Andaluzia Matei, Mircea Sofonea</i> , Un problème viscoplastique de contact avec contraintes unilatérales	20
<i>Stanislaw Migorski</i> , Résultats de solvabilité et de stabilité pour une inclusion d'évolution non linéaire avec opérateur de type Volterra	21
<i>Anna Ochal</i> , Quasistatic Frictional Contact Problems via Hemi-variational Inequalities	21
<i>G.P. Panasenko, R. Stavre</i> , Analyse asymptotique d'un problème de couplage fluide visqueux-plaque mince: écoulement périodique	22
<i>Flavius Pătrulescu, Anca Farcaş</i> , Analyse d'un problème de contact viscoplastique sans frottement	22
<i>Adriana Petrache</i> , One-level Schwarz method	23
<i>Ioan Roşca</i> , Some characterizations of coercive and weak coercive operators with application to numerical methods for partial differential equations	23

<i>Cristiana Sebu, Karl Schilcher, Hubert Spiessberger</i> , Conductivity reconstructions using real data from a new planar electrical impedance device	24
<i>Olivian Simionescu-Panait</i> , Energy estimates for TH-wave propagation in a pre-stressed layered formation	24
<i>Loredana Smaranda</i> , Convergence of the Lagrange–Galerkin method for the equations modelling of fish-like swimming	25
<i>Boudjemaa Teniou, Sabrina Benferdi</i> , Contact avec compliance normale et adhésion	26
<i>Aida Timofte</i> , Existence, unicité et homogénéisation pour les matériaux ferroélectriques	26
<i>Marina Vidraşcu, Giuseppe Geymonat, Sofiane Hendili, Françoise Krasucki</i> , Une méthode de résolution efficace pour un problème multi-échelle en élasticité	27
3. Statistique et processus fractionnaires.	28
<i>Jean-Marc Bardet</i> , Nonparametric estimation of the local Hurst function of multifractional Gaussian processes	28
<i>Pierre R. Bertrand</i> , Statistics of fractal processes with applications to physiological signals. An example: Heartbeat Dynamic	28
<i>Solesne Bourguin</i> , Asymptotic theory for fractional regression models via Malliavin calculus	29
<i>Alexandre Brouste, Chunhao Cai, Marina Kleptsyna, Alexandre Popier</i> , Statistical Inference in partially observed and controlled fractional diffusion systems	29
<i>M. Clausel, F. Roueff, M.S. Taqqu, C. Tudor</i> , High order chaotic limits of wavelet scalograms under long-range dependence	30
<i>Jean-François Coeurjolly</i> , About the multivariate fractional Brownian motion	31
<i>Arnaud Durand</i> , Two models of Lévy random fields and their multifractal analysis	31
<i>Laurent Duvernoy</i> , Inférence statistique pour des cascades aléatoire multifractales	32
<i>E. Herbin, J. Lebovits, J. Lévy Véhel</i> , Stochastic integration with respect to multifractional Brownian motion <i>via</i> tangent fractional Brownian motions	32
<i>Céline Lacaux</i> , Modulus of continuity of sub-Gaussian fields (Application to multi-stable random fields)	33
<i>Stéphane Seuret</i> , Wavelet multifractal models, and estimators of large deviations spectrum	34
4. Probabilités numériques.	35
<i>Florin Avram</i> , On moments based matrix-exponential approximations of the Pollaczek-Khinchine formula	35

<i>Nicolas Champagnat</i> , Algorithmes de Monte Carlo pour l'équation de Poisson-Boltzmann en dynamique moléculaire	35
<i>Benoîte de Saporta</i> , Arrêt optimal pour les processus Markoviens déterministes par morceaux partiellement observés	36
<i>François Dufour</i> , Numerical approximation of constrained discounted Markov decision processes	36
<i>Alexandru Lazari</i> , Compositions des systèmes stochastiques avec séquence finale des états	37
<i>Vincent Lemaire</i> , Vitesses de convergence pour l'approximation de la mesure invariante d'un processus de diffusion	38
<i>Sylvain Maire</i> , Méthodes de différences finies pour la simulation Monte Carlo de diffusions en milieu hétérogène	38
<i>Fabien Panloup</i> , Approximation fonctionnelle du régime stationnaire d'une diffusion et problèmes associés	39
<i>Raphaël Roux</i> , Systèmes de particules pour la résolution des lois de conservation fractionnaires scalaires	39
<i>Laurent Violeau</i> , Analyse numérique des processus stochastiques cinétiques de type McKean conditionnel	40
<i>Gheorghită Zbăganu</i> , Portfolio theory: when diversification is necessary?	41
5. Matrices aléatoires et probabilités libres.	43
<i>Djalil Chafaï</i> , Au bord des gaz de Coulomb sur le plan	43
<i>Sandrine Dallaporta</i> , Bornes sur la variance des valeurs propres de matrices de Wigner	43
<i>Maxime Février</i> , Valeurs propres de matrices aléatoires perturbées et phénomène de subordination	43
<i>Valentin Ionescu</i> , Some multivariate results in the operator-valued conditionally free probability theory	44
<i>Camille Male</i> , Les distributions de trafics et leur produit libre . . .	45
<i>Ion Nechita</i> , Sous espaces aléatoires d'un produit tensoriel et problème d'additivité	45
<i>Liviu Păunescu</i> , Sofic groups and Connes' embedding problem . .	45
<i>Ionel Popescu</i> , The one-dimensional free Poincaré inequality	46
<i>Florin Rădulescu</i> , Free groups, $Sl(2, \mathbf{Z}[1/p])$'s, countable, measure preserving equivalence relations and Ramanujan Petersson Conjectures	46
6. Méthodes spectrales et applications en physique mathématique.	
Workshop Exploratoire 2012-4-076	47
<i>Jean-Marie Barbaroux</i> , Contribution du terme de spin de Zeeman à l'accroissement de l'énergie de liaison pour l'atome d'hydrogène en QED non relativiste	47

<i>Dana Bereanu</i> , Spectral theory for linear relations via linear operators	47
<i>Laurent Bruneau</i> , Formule de Landauer-Büttiker et propriétés de transport des opérateurs de Schrödinger 1D	47
<i>Horia Cornean</i> , Etats stationnaires hors d'équilibre pour des systèmes en interactions	48
<i>François Germinet</i> , Localisation d'Anderson pour des hamiltoniens avec potentiel Delone	48
<i>Bernard Helffer</i> , Sur les domaines nodaux et les partitions spectrales minimales: une caractérisation magnétique	49
<i>Liviu Ignat</i> , Dispersion for Schrödinger equations	49
<i>Valeriu Moldoveanu</i> , Transport hors-résonance dans un échantillon quantique avec interaction	50
<i>Baptiste Savoie</i> , Sur la susceptibilité magnétique orbitale en champ nul des électrons de Bloch	50
7. Analyse et analyse des équations aux dérivées partielles.	
Workshop Exploratoire 2012-4-078	52
<i>Diana-Olimpia Alexandrescu</i> , Une caractérisation du Point Fermat dans les Espaces Hilbert	52
<i>Luminița Barbu, Cristian Enache</i> , Principes du minimum et estimations géométriques pour certains problèmes de capillarité	53
<i>Cristian Bereanu</i> , Le pendule forcé relativiste	53
<i>Jérôme Bertrand</i> , Le problème du transport optimal pour des coûts relativistes	54
<i>Maria-Magdalena Boureau</i> , Connexions entre les problèmes de Neumann avec exposants variables	54
<i>Viorel Catană</i> , L^p - boundedness of multilinear pseudo-differential operators on \mathbb{R}^n , \mathbf{Z}^n and \mathbf{T}^n	55
<i>R.C. Fetecău, Y. Huang, T. Kolokolnikov</i> , La dynamique et les équilibres d'un modèle d'agrégation non locale	55
<i>Vincent Feuvrier</i> , Recherche de solutions au problème de Plateau et quelques exemples d'applications	56
<i>Stelian Ion</i> , Parameter Estimation in Trophic Chain ODE Model	56
<i>Jimmy Lambole</i> , Optimisation de forme sous contrainte de convexité	57
<i>Eugen Mihăilescu</i> , Production d'entropie pour systèmes dynamiques non-réversibles	58
<i>Mihai Mihăilescu, Gheorghe Moroșanu, Denisa Stancu-Dumitru</i> , A variable exponent Grushin-type operator and applications to PDEs	58
<i>Ioana Molnar</i> , Minimisation de l'énergie à poids des fonctions à singularités prescrites	59

<i>Marius Rădulescu, Sorin Rădulescu, Petruş Alexandrescu</i> , Certaines généralisations et des extensions de fonctions de Schur	59
<i>Sorin Rădulescu, Marius Rădulescu</i> , Généralisations des fonctions sous-harmoniques	60
<i>Oana Silvia Serea, Dan Goreac</i> , Linearization techniques for control problems	61
<i>Diana Stan</i> , Le comportement asymptotique de l'équation de diffusion nonlinéaire $u_t = \Delta_p u^m$ dans un domaine borné . . .	61
<i>Vlad Timofte</i> , General Stone-Weierstrass theorem	62
<i>Diana-Nicoleta Udrea</i> , Des résultats d'existence et la multiplicité des problèmes elliptiques avec $p(\cdot)$ - croissance conditions . .	63
8. Contrôle des EDP. Workshop Exploratoire 2012-4-078	64
<i>Narcisa Apreutesei</i> , Optimal control for a reaction-diffusion system from population dynamics	64
<i>Cristian Cazacu</i> , Controllability of the wave equation with a quadratic singular potential localized on the boundary	64
<i>Aurelian Cernea</i> , Controllability results for a class of fractional differential inclusions	65
<i>Dominique Chapell, Nicolae Cindea, Philippe Moireau</i> , Convergence numérique d'un observateur discret pour l'équation des ondes	65
<i>Liviu Ignat</i> , Nonlocal evolution problems	66
<i>Camille Laurent</i> , Stabilisation de l'équation des ondes semilinéaire avec condition de contrôle géométrique	66
<i>Aurora Marica</i> , High frequency wave propagation in non-uniform meshes	67
<i>Sorin Micu</i> , Approximations de solutions périodiques pour des équations hyperboliques dissipatives	67
<i>Jean-Pierre Puel</i> , Un résultat de contrôlabilité exacte locale pour un fluide visqueux compressible en dimension 1	68
<i>Marius Tucsnak</i> , Nage optimale à bas Reynolds	69
9. Traitement d'images. Workshop Exploratoire 2012-4-076	70
<i>Adrian Basarab</i> , Exploitation de la phase spatiale des images pour l'estimation du mouvement en imagerie médicale	70
<i>Valentina Davidoiu, Bruno Sixou, Max Langer, Françoise Peyrin</i> , Reconstruction non linéaire de la phase avec operateurs de projection combinée avec un seuillage itératif en ondelettes . .	70
<i>Alexandru Foias, Eric Perrin, Valeriu Vrabie</i> , Analyse statistique aux ordres supérieurs d'images de coupes de tissus non-colorées à résolution nanométrique pour le diagnostic du cancer	71
<i>Christian Jutten</i> , Traitement d'images et séparation de sources . .	72

<i>Lăcrămioara Liță, Elena Pelican</i> , Solving the Pattern Recognition Problem with some Low-Rank Approximation Based Algorithms	73
<i>Basarab Matei, Sylvain Meignen</i> , A New Kind of ENO Representation for Signal	73
<i>Voichița Maxim</i> , Reconstruction tomographique pour l'imagerie SPECT avec une caméra Compton	74
<i>Renaud Morin, Adrian Basarab, Denis Kouamé</i> , Super resolution en imagerie ultrasonore	74
<i>Elena Ovreiu, Roi Poranne, Craig Gotsman, Sebastien Valette, Rémy Prost</i> , Modelisation de maillage planaire	75
<i>Răzvan Stoica, Patrick Clarysse, Christopher Casta, Jérôme Pousin</i> , Prise en compte de l'anisotropie tissulaire dans un modèle déformable volumique pour la segmentation et le suivi du coeur en IRM dynamique	75
<i>Alina Toma, Bruno Sixou, Jean-Baptiste Pialat, Alina Sultana, Vasile Buzuloiu, Françoise Peyrin</i> , Super-résolution d'images de la micro-architecture osseuse avec des régularisations TV d'ordre élevé	76
Index des auteurs	79

Court historique

Le premier colloque franco-roumain de mathématiques appliquées a été organisé en 1992 à Iassy en collaboration avec l'INRIA. Sur proposition de Haïm Brezis, lors de son discours de réception à l'Académie Roumaine en juin 1993, il fut décidé d'organiser une telle rencontre tous les deux ans, sous la forme d'un colloque tenu alternativement en France et en Roumanie.

Les éditions suivantes ont été organisées en 1994 à l'ENS de Paris, en 1996 à Cluj, en 1998 à Metz, en 2000 à Constantza, en 2002 à Perpignan, en 2004 à Craiova, en 2006 à Chambéry, en 2008 à Brasov et en 2010 à Poitiers. Le colloque, qui est arrivé à sa XIème édition, aura lieu du 24 au 30 août 2012 à la Faculté de Mathématiques et Informatique de l'Université de Bucarest et sera organisé en coopération avec l'Institut de Mathématiques "Simion Stoilow" de l'Académie Roumaine et avec l'Institut de Statistique Mathématique et Mathématique Appliquée de l'Académie Roumaine.

Cette édition du colloque s'inscrit dans le cadre des célébrations du 150e anniversaire de la Faculté de Mathématiques (ancienne Faculté des Sciences) de l'Université de Bucarest. Traditionnellement, le colloque est dédié aux mathématiques appliquées. En plus des mathématiques appliquées, les coordonnateurs ont souhaité ouvrir la XIème édition à la théorie des opérateurs et ses applications.

Conférenciers invités

Sur l'équation de Gross-Pitaevskii à l'extérieur de la boule 3D

Ramona Anton

On présente un résultat d'existence globale pour l'équation de Gross-Pitaevskii posée à l'extérieure de la boule unité, avec des conditions au bord de Dirichlet. Ce résultat découle de la description de l'espace d'énergie, qui est une variété métrique, et d'une inégalité de Strichartz. On présente aussi le minimiseur de l'énergie qui possède des propriétés similaires a celui de Schrödinger cubique : symétrie radiale, unicité et convergence exponentielle vers 1 à l'infini.

Ramona Anton

Université Pierre et Marie Curie, Paris, France

E-mail: anton@math.jussieu.fr

Diffusions and orthogonal polynomials

Dominique Bakry

Diffusion semigroups are described through their generators, which are in general in \mathbb{R}^n or an open set in it second order differential operators of the form

$$L(f)(x) = \sum_{ij} a^{ij}(x) \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} + \sum_i b_i(x) \frac{\partial f}{\partial x_i}.$$

The easiest cases are when one is able to diagonalize this operator in an basis of orthogonal polynomials, since then one is able to have a quite explicit description of the associated law of the underlying process. In dimension 1, there are not many examples of such a situation. It reduces to the family of Jacobi, Laguerre and Hermite polynomials. In higher dimension, many examples come from Lie group actions of homogeneous spaces, or generalizations of them, through root systems or other algebraic constructions.

One may describe all possible models in dimension 2, through an algebraic description of the possible sets Ω on which such measures and operators may exist. Although the same algebraic description is available in higher dimensions , complete classification remains an open problem.

We shall in this talk show how to interpret some models in dimension 2 or higher coming from Lie group action, root systems or random matrices.

Dominique Bakry

Université Paul Sabatier, Toulouse, France

E-mail: dominique.bakry@math.univ-toulouse.fr

Formules d'intégration par parties asymptotiques et régularité des lois des variables aléatoires

Vlad Bally

Une des applications centrales du Calcul de Malliavin consiste à construire des formules d'intégration par parties (IP pour faire court) du type $E(\partial_\alpha \phi(F)) = E(\phi(F)H_\alpha(F))$ afin de les employer pour étudier la régularité des lois des fonctionnelles sur l'espace de Wiener. En gros la stratégie est la suivante. On considère des fonctionnelles simples F_n qui dépendent d'un nombre fini d'accroissements du mouvement Brownien. Pour de telles fonctionnelles on définit un opérateur de dérivation qui est essentiellement un gradient usuel. On obtient un opérateur non borné et puis on en prend l'extension dans des espaces bien choisis. Si $F \in Dom D$ on l'approxime par des fonctionnelles simples $F = \lim_n F_n$ et on définit $DF = \lim_n DF_n$ si la limite existe. Une fois le calcul infini-dimensionnel établi, on l'emploie pour obtenir les IP. Mais on peut procéder différemment: On commence par établir les IP pour F_n , soit, $E(\partial_\alpha \phi(F_n)) = E(\phi(F_n)H_\alpha(F_n))$ - ici on emploie un calcul différentiel fini-dimensionnel standard. Puis on les emploie pour obtenir des estimations de la transformée de Fourier, qui à leur tour donnent la régularité de la loi de F . Cette alternative peut être utilisée si la suite $E(\phi(F_n)H_\alpha(F_n))$ est bornée; mais bien sûr, on est alors proche du calcul de Malliavin classique. Cette stratégie est donc surtout intéressante lorsque les poids explosent, c'est à dire $E(|H_\alpha(F_n)|) \uparrow \infty$ (ce qui est le cas pour des fonctionnelles qui ne sont pas dérivables au sens de Malliavin). On réussit à obtenir la régularité de la loi à condition de pouvoir établir une bonne balance entre l'explosion $E(|H_\alpha(F_n)|) \uparrow \infty$ et la vitesse d'approximation $E|F_n - F| \downarrow 0$. Ce type de balance a été établi et employé avec succès dans un certain nombre de travaux récents en utilisant la transformée de Fourier. On va présenter une balance plus performante, basée sur le développement en séries de fonctions d'Hermite.

Vlad Bally

University Paris Est Marne la Vallée

E-mail: bally@univ-mlv.fr

Transformation de Fourier, polynômes orthogonaux et E_8

Philippe Biane

La transformation de Fourier additive de caractères multiplicatifs peut s'interpréter comme un opérateur de scattering. JF Burnol a montré que le potentiel correspondant est une fonction de Painlevé. On donne une

approche de ce résultat au moyen de polynômes orthogonaux sur le cercle unité qui fait apparaître le rôle joué par le groupe E_8 affine.

Philippe Biane

Institut Gaspard Monge Université Paris-Est, Marne-la-Vallée.

E-mail: biane@univ-mlv.fr

Modélisation des défauts structuraux en élasto-plasticité des grandes déformations

Sanda Cleja-Țigoiu

Des modèles mathématiques sont proposés pour décrire le comportement d'un milieu élasto-plastique ayant une structure cristalline et contenant des défauts structuraux au niveau de micro-échelle. Les défauts de lattice, comme les dislocations et disclinaisons, l'excès de masse ou des vides (le déficit de masse) conduisent à des phénomènes physiques spécifiques, en particulier aux contraintes résiduelles et aux déformations irréversibles (plastiques). Une configuration globale, libre de contraintes, ne peut pas être acceptée (Kröner-1990, Teodosiu-1970). Il n'est pas possible de reconstruire un milieu continu à partir de ces voisinages (assez petits) relâchés sans des forces supplémentaires appliquées. C'est une connexion affine, nommée connexion plastique, et une application difféomorphique, nommée distorsion plastique, qui rendent possible la construction d'une géométrie associée avec la structure matérielle plastiquement déformée. Les défauts structuraux du réseau cristallin ont été définis du point de vue géométrique (dans l'approximation linéaire) par de Wit (1983). Les mesures de dislocations, disclinaisons et excès (ou du déficit) de masse ont été définies en grande déformation (Cleja-Țigoiu 2007, 2010) par la torsion, la courbure et respectivement par le tenseur de non-métricité qui sont liés avec la connexion plastique. Des relations constitutives (pour les macro-forces) et des équations d'évolution (pour la distorsion plastique, les dislocations et les disclinaisons) ont été déterminées à partir d'un principe de la dissipation de l'énergie interne et compte tenu des équations de l'équilibre pour les micro et macro-forces.

Sanda Cleja-Țigoiu

Université de Bucarest, Faculté de Mathématiques et Informatique

E-mail: tigoiu@fmi.unibuc.ro

Stabilisation des tourbillons en rotation rapide

Thierry Gallay

On s'intéresse à la dynamique des tourbillons dans les écoulements plans visqueux. Ceux-ci sont décrits, dans une bonne approximation, par des solutions auto-similaires de l'équation de Navier-Stokes à deux dimensions, ap-

pelées tourbillons d'Oseen. On sait en particulier que ces solutions jouent un rôle important dans le comportement asymptotique en temps du système, et qu'elles interviennent aussi dans la limite non visqueuse lorsqu'on considère une superposition de tourbillons ponctuels comme donnée initiale. Dans cet exposé, on étudie en détail la stabilité des tourbillons d'Oseen en rotation rapide. En utilisant notamment des estimations pseudo-spectrales, on montre que ces tourbillons restent stables pour toutes les valeurs du nombre de Reynolds de circulation, et que leur bassin d'attraction en variables auto-similaires croît même dans la limite des grandes vitesses de rotation. Ceci contraste fortement avec la plupart des exemples classiques d'écoulements laminaires, où l'augmentation du nombre de Reynolds produit en général des instabilités hydrodynamiques.

Thierry Gallay

Université de Grenoble I, Institut Fourier, France

E-mail: Thierry.Gallay@ujf-grenoble.fr

Modélisation mathématique et numérique de l'appareil respiratoire

Céline Grandmont

Dans cet exposé, nous présenterons différents modèles mathématiques permettant de décrire certains phénomènes physiologiques liés à la respiration. L'objectif est l'obtention, l'étude mathématique et numérique de modèles simples mais représentatifs permettant de mieux comprendre, de décrire ou de simuler certains phénomènes respiratoires: écoulement de l'air dans l'arbre bronchique, comportement mécanique des tissus pulmonaires, dépôts d'aérosols dans les poumons. Il s'agit donc de problèmes faisant intervenir différentes échelles, et des physiques diverses en interaction (écoulement fluide, élasticité des tissus, mouvement des particules). Ainsi, si l'on cherche par exemple à simuler l'écoulement de l'air dans la partie proximale de l'arbre bronchique il est néanmoins nécessaire de prendre en compte l'effet de la partie distale ainsi que le mouvement du diaphragme. Cela peut être fait grâce à des modèles réduits (équation différentielle ordinaire) ou encore de manière plus fine (modèle viscoélastique tridimensionnel). Une fois le modèle couplé obtenu il s'agit de donner un cadre mathématique rigoureux, de trouver des schémas numériques efficaces et adaptés et enfin, après avoir calé les paramètres du modèle, de comparer les résultats des simulations aux mesures expérimentales disponibles pour valider ou invalider les hypothèses faites.

Céline Grandmont

Inria Paris Rocquencourt, France

E-mail: celine.grandmont@inria.fr

Dynamique transverse des ondes périodiques de gravité-capillarité

Mariana Hărăguș

Un problème classique de la mécanique des fluides est le problème des vagues décrivant la propagation des ondes non linéaires à la surface libre d'une couche de fluide parfait et incompressible (ondes de surface). L'écoulement est supposé irrotationnel et soumis à l'action de la pesanteur et de la tension superficielle. Du point de vue mathématique, ce problème d'hydrodynamique est régi par les équations d'Euler avec frontière libre. Dans le cas où la tension superficielle est grande, ce système possède une famille d'ondes progressives périodiques unidimensionnelles, dont la surface libre a un profil périodique dans la direction de propagation et homogène dans la direction transverse. On étudie ici la dynamique transverse de cette famille d'ondes périodiques. On montre que ces ondes sont linéairement instables par rapport à des perturbations périodiques dans la direction transverse à la propagation. Cette instabilité transverse entraîne une bifurcation de type "rupture de dimension" dans le problème stationnaire, non linéaire. L'étude de cette bifurcation montre que les ondes périodiques perdent leur homogénéité transverse et que des modulations transverses périodiques apparaissent.

Mariana Hărăguș

Laboratoire de Mathématiques de Besançon, Université de Franche-Comté, France

E-mail: mharagus@univ-fcomte.fr

Instabilités de Kelvin-Helmholtz pour des interfaces bifluïdes

David Lannes

Le but de cet exposé est d'étudier la formation d'instabilités de Kelvin-Helmholtz pour des interfaces entre deux fluides. Nous établirons tout d'abord un critère de stabilité généralisant le critère de Rayleigh-Taylor qui gouverne le caractère bien posé du cas d'un seul fluide (équation d'Euler à surface libre). Nous montrerons aussi comment une analyse asymptotique permet de réduire ce critère à une discussion sur un nombre sans dimension impliquant les caractéristiques typiques de l'onde interfaciale. Nous montrerons aussi qu'il est possible de donner la fréquence critique à partir de laquelle les instabilités de Kelvin-Helmholtz apparaissent; cela peut se faire pour les équations complètes, mais aussi pour les nombreux modèles simplifiés utilisés en pratique; cela nous permettra de voir si ces modèles sur ou sous estiment les instabilités de Kelvin-Helmholtz. Nous étudierons également l'incidence de l'hypothèse de toit rigide (ou de surface libre) faite

pour le fluide supérieur sur l'apparition des instabilités de Kelvin-Helmholtz.

David Lannes

DMA, ENS Paris, France

E-mail: David.Lannes@ens.fr

Sur les jeux à champ moyen

Pierre-Louis Lions

Cet exposé est consacré à une présentation des jeux à champ moyen (MFG en abrégé), classe nouvelle de modèles et problèmes mathématiques introduits et étudiés en collaboration avec Jean-Michel Lasry. Pour simplifier, les modèles MFG sont des modèles mathématiques qui tentent de décrire le comportement d'un très grand nombre d'agents qui optimisent leurs actions tout en prenant en compte et en interagissant avec les autres agents. Les équations MFG, que l'on peut déduire rigoureusement d'équilibres de Nash pour des jeux à N joueurs en faisant tendre N vers l'infini, conduisent à de nouveaux systèmes nonlinéaires d'Equations Différentielles Ordinaires ou d'Equations aux Dérivées Partielles. De nombreux systèmes classiques sont des cas particuliers de systèmes MFG comme, par exemple, les équations d'Euler compressibles, les équations d'Hartree, les équations de milieux poreux, les équations elliptiques semilinéaires, les équations de Hamilton-Jacobi-Bellman, les modèles de type Vlasov ou Boltzmann. . . Dans cet exposé, nous expliquerons à l'aide d'un exemple très simple comment les modèles MFG sont obtenus et nous présenterons une revue abrégée de la théorie, de ses connections avec de nombreux autres sujets et de ses applications.

Pierre-Louis Lions

Collège de France, Paris

E-mail: pierre-louis.lions@college-de-france.fr

Modélisation aléatoire de l'évolution darwinienne: un modèle de chemostat à multi-ressources

Sylvie Méléard

Notre but est de décrire par un modèle aléatoire l'évolution darwinienne d'une population structurée soumise à mutation et sélection. Les individus sont des bactéries dans un chemostat, en compétition pour des ressources limitées dont les concentrations évoluent en fonction de l'état de la population. Nous souhaitons modéliser les fixations successives de certains traits mutants dans la population et par suite la diversification de celle-ci à l'échelle de temps de l'évolution. A partir d'un processus de naissance et mort et

sous les hypothèses de grande population et de mutations rares, nous montrons que le processus de population est approché à l'échelle de temps des mutations par un processus de saut pur dont les états sont les équilibres successifs de la population. La séparation des échelles de temps est fondamentale: le temps qu'il faut au processus de sélection pour éliminer les mutations désavantageuses doit être négligeable devant le temps moyen entre deux mutations. Les autres ingrédients consistent essentiellement en l'étude d'un système d'EDO modélisant un nombre fini de sous-populations en compétition pour le partage des ressources et une description fine des invasions et fixations de mutants par l'étude de processus de branchement. Dans la limite des petites mutations, on montre que la dynamique des traits devient solution d'une EDO connue comme 'l'équation canonique de la dynamique adaptative'. A partir de cette équation, l'on peut donner une caractérisation des branchements évolutifs qui semblent pouvoir expliquer le phénomène de spéciation.

Sylvie Méléard

CMAP, Ecole Polytechnique, Paris, France

E-mail: meleard@cmap.polytechnique.fr

Contrôles frontière en temps optimal pour l'équation de la chaleur

Sorin Micu, Ionel Roventă, Marius Tucsnak

Le fait que les contrôles en temps optimal pour les équations paraboliques ont la propriété bang-bang a été récemment prouvé pour les contrôles distribués. Le but de cet exposé consiste à montrer que les contrôles frontières de l'équation de la chaleur dans des domaines rectangulaires ont la même propriété. Cet objectif est atteint en combinant des résultats et des méthodes de domaines traditionnellement distincts: la stratégie Lebeau-Robbiano et les estimations du coût de contrôlabilité en temps petit pour les systèmes paraboliques, d'un côté, et Remez type inégalité pour les espaces Mintz et une inégalité de Turán, de l'autre côté.

Sorin Micu

Universitatea din Craiova, Facultatea de Științe Exacte, Romania

E-mail: sd_micu@yahoo.com

Ionel Roventă

Department of Mathematics, University of Craiova, Romania

E-mail: roventaionel@yahoo.com

Marius Tucsnak

Institut Elie Cartan, BP 70239, 54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex

E-mail: marius.tucsnak@iecn.u-nancy.fr

Quelques équations avec des termes non linéaires logarithmiques

Alain Miranville

Notre but dans cet exposé est de discuter le caractère bien posé et le comportement asymptotique de plusieurs modèles avec des termes non linéaires logarithmiques. Ces modèles interviennent notamment en séparation et transition de phase.

Alain Miranville

Université de Poitiers, Mathématiques, SP2MI, France

E-mail: miranv@math.univ-poitiers.fr

Mathematical models for the cardiovascular system: numerical simulation, control and optimization, efficient algorithms for large scale applications

Alfio Quarteroni

Mathematical models allow the description of the complex fluid-structure interaction which govern the blood motion and artery wall deformation under the pressure pulse. Moreover, appropriate reduction strategies can be devised to allow for an effective description of the interaction between large, 3D components, and small 1D branches of the circulatory system, as well as the simulation, control and shape optimization of assisted devices or surgical prostheses.

This presentation will address some of these issues and a few representative applications. Specific attention will be paid to the set up of efficient scalable algorithms for large scale simulations.

Alfio Quarteroni

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne and Politecnico di Milano

E-mail: alfio.quarteroni@epfl.ch

Domaines de classe C : propriétés et applications

Dan Tiba

Les domaines de classe C ont la frontière représentée localement par des fonctions continues. Du point de vue géométrique, c'est la propriété du segment qui caractérise les domaines de classe C. Parmi les propriétés les plus importantes des domaines de classe C, on va discuter la compacité des familles de domaines et la propriété de stabilité de Keldysh-Hedberg (qu'on

peut interpreter comme une variante faible du théorème de traces). Les applications envisagées sont liées aux problèmes d'optimisation de formes, en dimension quelconque, et a leur approximation par des éléments finis.

Dan Tiba

Institut de Mathematiques, Bucarest

E-mail: dan.tiba@imar.ro

Voyage en transport optimal, du calcul des variations à la géométrie non lisse en passant par la régularité des équations pleinement non linéaires

Cédric Villani

Partant de la théorie du transport optimal de Monge, nous découvrirons un lien inattendu entre la régularité de la solution d'un problème variationnel, la théorie des équations de Monge-Ampere dans un contexte non euclidien, et la géométrie du lieu de coupure, aboutissant à un nouvel énoncé inattendu de stabilité du lieu de coupure pres d'une sphère.

Cédric Villani

Université de Lyon, France

E-mail: villani@math.univ-lyon1.fr

1. Géophysique et mécanique des fluides.

Organisateur:

Marius Paicu: mpaicu@math.u-bordeaux1.fr

A complex boundary element method for the study of the potential flow past submerged profiles

Adrian Carabineanu

We use a linearized condition on the free surface to study the potential flow past arbitrary 2d submerged airfoils. We construct an integral representation for the perturbation of the velocity involving a complex integral on the contour of the profile. Imposing the slip condition, one obtains a singular integral equation for the tangential velocity. The linear system obtained after discretization is solved by means of least squares method. One calculates for various profiles and for various values of the Froude number and submergence depth, the pressure coefficients, the lift and drag coefficients and the elevation of the free surface.

Adrian Carabineanu

University of Bucharest, Department of Mathematics, Romania

Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics of Romanian Academy

E-mail: acara@fmi.unibuc.ro

Asymptotic profiles for third grade fluids

Olivier Coulaud

We study the asymptotic behaviour of solutions of third grade fluid equations in dimension 2. These equations describe a large class of non-Newtonian fluids that are often found in the nature and whose behaviour could not be described with the classical theory of Newtonian fluids. Here, we will show that under smallness assumptions on the data, the solutions of third grade fluid equations converge in a sense to the Oseen vortex. The convergence holds in some weighted Sobolev spaces that appear naturally when using scaled variables.

Olivier Coulaud

Département de Mathématiques, Université Paris-Sud, France

E-mail: olivier.coulaud@math.u-psud.fr

Approach of the dynamic stability for the Reynolds models

Horia Ene, Bogdan Niculescu, Tudor Petrescu

Reynolds' model for the hydrodynamics lubrication is used extensively to study flows of a thin fluid film between moving machine parts, in narrow channels, etc. In general, the form of the Reynolds equation strongly depends by the geometry of the lubricating fluid domain. By the hand, the hydrodynamic stability of the lubrication film has complexly dependences by the actually positions of the moving domain boundary and its rough properties too. The aim of the our paper is the study of connection between the hydrodynamic stability of the lubrication film and the stability of the contact surfaces of journal bearings governed by the exact form of the Reynolds equation, obtained by us, for this case.

Horia Ene, Bogdan Niculescu, Tudor Petrescu

University of Pitești, Romania

E-mail: horiaene@yahoo.com, bogdan.niculescu@upit.ro, tudor.petrescu@upit.ro

Homogénéisation dun milieu poreux fracturé le long d'interfaces de Beavers-Joseph

Isabelle Gruais, Dan Polisevski

On étudie le comportement asymptotique d'un fluide coulant au travers d'un matériau poreux découpé par un réseau de fissures périodique connexe si on suppose que le mouvement de l'ensemble est gouverné par les équations de Darcy (dans la partie poreuse) et les équations de Stokes (dans les fissures); le fluide traversant l'interface satisfait la condition de Beavers-Joseph formulé par Saffman.

La limite de la vitesse de filtration, obtenue par la théorie de double-échelle, est définie en fonction des limites de la pression de Darcy et de la vitesse du fluide de Stokes par une loi de Darcy de type double-échelle. Les limites de la pression de Darcy et de la vitesse du fluide de Stokes sont définies comme les solutions d'un système homogénéisé.

Isabelle Gruais

Univ. Rennes, France

Dan Polisevski

Inst. "S.Stoilow" București

E-mail: Dan.Polisevski@imar.ro

Potential analysis for elliptic boundary value problems on Lipschitz domains in compact Riemannian manifolds

Mirela Kohr

In this talk we consider special boundary value problems of transmission type for elliptic pseudodifferential operators on Lipschitz domains in compact Riemannian manifolds and various function spaces. A layer potential method is used to prove that these problems are well-posed. Compactness and invertibility results of related layer potential operators are also presented.

This talk is based on a joint work with Cornel Pinteau (Cluj-Napoca) and Wolfgang L. Wendland (Stuttgart).

Mirela Kohr

Faculty of Mathematics and Computer Science, Babeş-Bolyai University, Romania
E-mail: mkohr@math.ubbcluj.ro

Surfactant effect on some thin flow problems

Gelu Paşa

We study the surfactant effect on Landau-Levich (1942) and Bretherton (1961) problems, related with the drag-out coating of a plate pulled out from a liquid pool and with the displacement of a viscous liquid in a capillary tube by a gas-bubble. The point is to compute the thickness of the liquid film adhering on the plate or on the tube walls (behind the bubble). In both problems, the film thickness is proportional with $Ca^{2/3}$, Ca being the capillary number, when the involved surface tensions are constant. When the surface of the pool (or bubble) is containing a surfactant with variable concentration (therefore the corresponding surface tensions are *variable*), a thickening of the liquid film was reported experimentally. In Daripa & Pasa (2009) is given a theoretical proof for this phenomenon, in the case of Landau-Levich problem, by using some asymptotic estimates. The same thickening factor was obtained in both problems, by Park (1991) and Ratulowski & Chang (1990), by using numerical methods. However, in Krechetnikov & Homsy (2006) is not confirmed the thickening effect, but is emphasized that a thinning effect is possible. In this short paper we use a dimensional analysis, suggested by Ratulowski & Chang (1990), and show that both thickening and thinning effects are possible, depending on the constitutive relation between the surface tension and surfactant concentration.

Gelu Paşa

Institute of Mathematics Simion Stoilow, Romanian Academy
E-mail: Gelu.Pasa@imar.ro

Conditions aux limites pour les équations de Saint Venant à deux couches

Mădălina Petcu, Roger Temam

Dans les travaux présentés ici, nous étudions le caractère bien-posé des équations de Saint-Venant à deux couches, sans viscosité, dans le but de trouver du point de vue théorique et d'implémenter numériquement des conditions aux limites pour lesquelles le problème est bien-posé. En outre pour les besoins numériques, il est souhaitable que ces conditions aux limites n'introduisent pas des effets indésirables et des réflexions artificielles d'ondes à la frontière.

Mădălina Petcu

Université de Poitiers, Laboratoire de Mathématiques, France

Institute of Mathematics of the Romanian Academy, Bucharest

E-mail: madalina.petcu@math.univ-poitiers.fr

Roger Temam

Institute for Scientific Computing and Applied Mathematics, Bloomington, IN, USA

E-mail: temam@indiana.edu

2. Modèles mathématiques et numériques en mécanique des solides. Workshop Exploratoire 2012-4-078

Organisateurs:

Patrik Hild: patrick.hild@math.univ-toulouse.fr

Andaluzia Matei: AndaluziaMatei2000@yahoo.com

Mircea Sofonea: sofonea@univ-perp.fr

Sur la convergence d'une méthode multigrille pour quelques inégalités variationnelles nonlinéaires

Lori Badea

Nous introduisons et analysons la convergence d'un algorithme multigrille pour quelques inégalités variationnelles nonlinéaires. L'inégalité contient un terme qui provient de la dérivation d'une fonctionnelle convexe et un autre donné par un opérateur. Ce type d'inégalités généralise les inégalités quasi-linéaires. La méthode est d'abord présentée comme un algorithme de correction sur les sous-espaces d'un espace de Banach réflexif. Avec une hypothèse sur la décomposition sur les niveaux de l'ensemble convexe du problème, nous montrons que l'algorithme est globalement convergent. Cet algorithme général devient une méthode multi-niveaux ou multigrille si nous utilisons les espaces d'éléments finis associés aux décompositions du domaine sur chaque niveau. Nous montrons que l'hypothèse que nous avons fait dans la théorie de convergence générale est satisfaite et écrivons le taux de convergence en fonction du nombre de mailles.

Lori Badea

Institut de Mathématiques "Simion Stoilow" de l'Académie Roumaine

E-mail: Lori.Badea@imar.ro

Quelques résultats de convergence de problèmes de contact avec compliance normale et contraintes unilatérales

Mikael Barboteu

Dans ce travail, nous considérons des problèmes quasistatiques de contact entre un corps déformable et un obstacle, appelé fondation. Le contact, considéré dans l'étude sans frottement, est modélisé par plusieurs versions de la loi de compliance normale (l'une d'entre elles est caractérisée par le fait que la pénétration est limitée par des contraintes unilatérales). Dans un premier temps, nous présentons les formulations variationnelles associées

ainsi que l'existence et l'unicité des solutions faibles des problèmes de contact. Ensuite, nous nous focalisons sur des résultats de convergence des solutions faibles des problèmes en fonction des différents paramètres utilisés dans les lois de contact (à savoir : la rigidité de la fondation, la taille de la pénétration dans la fondation ainsi qu'un paramètre de perturbation). Par la suite, nous présentons une validation numérique de ces résultats de convergence. Pour ce faire, nous introduisons brièvement les schémas de discrétisation pour l'approximation numérique des problèmes de contact et nous présentons quelques simulations numériques dans le cadre de l'étude d'un problème académique bidimensionnel.

Mikael Barboteu

LABoratoire de Mathématiques et PhySique, Université de Perpignan Via Domitia, France
E-mail: barboteu@univ-perp.fr

Γ -convergence of inhomogeneous functionals and applications to dielectric breakdown

Marian Bocea

The asymptotic behavior of inhomogeneous functionals in Orlicz-Sobolev spaces is studied via Γ -convergence. Applications to the study of (first-failure) dielectric breakdown for composite materials made of two isotropic phases will be discussed. This is based on joint work with Mihai Mihăilescu (University of Craiova, Romania).

Marian Bocea

Loyola University Chicago, U.S.A.
E-mail: mbocea@luc.edu

Contrôle optimal frontière d'un problème quasi statique de contact bilatéral avec frottement

Anca Căpățînă, Claudia Timofte

On considère un modèle mathématique décrivant le processus quasi statique d'un problème de contact bilatéral avec frottement pour un corps déformable qui, sous l'influence des forces volumique et surfacique, est en contact contre un support rigide. Le frottement est décrit par une variante non local de la loi de Coulomb. Nous modélisons le comportement du matériau avec des lois de l'élasticité ou viscoélasticité. On s'intéresse ici de trouver les forces surfacique telles que le champ résultant de déplacement, sur la partie de la frontière qui est en contact, reste très proche d'un profile désiré et,

en même temps, la norme des forces surfacique ne soit pas très large. La formulation mathématique de ce problème est un problème de contrôle optimal frontière où l'état est solution d'une inéquation quasi-variationnelle d'évolution implicite. L'existence d'un contrôle optimal est prouvé. Aussi, des résultats d'existence et des conditions nécessaires d'optimalités pour le contrôle optimal de certaines familles de problèmes régularisés sont établies. L'analyse asymptotique de ces problèmes lisses prévoit que la séquence des contrôles optimal régularisés converge vers un contrôle optimal initial.

Anca Căpățînă

Institute of Mathematics of the Romanian Academy, Bucharest, Romania

E-mail: anca.capatina@imar.ro

Claudia Timofte

University of Bucharest, Faculty of Physics, Bucharest-Măgurele, Romania

E-mail: claudiatimofte@yahoo.com

On the propagation of thermoelastic waves

Stan Chiriță

In this paper we consider the propagation of surface waves in a half space made of an isotropic inhomogeneous thermoelastic material whose elastic properties are exponentially decaying away from the surface. When the thermal dissipative properties of the half space are taken into consideration the undamped characteristic features of Rayleigh waves do not remain valid. Then the process is irreversible and the Rayleigh waves are damped in time and dispersive. Here, we show that the Stroh formulation of the problem leads to a first-order linear partial differential system with constant coefficients. The secular equation results to be with complex coefficients and therefore the surface wave is damped in time and dispersed. On this basis the Rayleigh-type surface waves are studied and the dispersion condition is found. The analysis of the Rayleigh waves in an inhomogeneous isotropic half space is numerically exemplified and graphically illustrated.

Stan Chiriță

Université de Iași, Roumanie

E-mail: schirita@uaic.ro

Une classe d'inéquations d'évolution implicites et applications à des problèmes dynamiques de contact

Marius Cocou

Dans ce travail on s'intéresse tout d'abord à l'existence et à l'approximation de solutions pour une classe abstraite d'inéquations variationnelles d'évolution implicites de second ordre, en utilisant une technique de semi-discrétisation et une analyse des solutions incrémentales.

Les résultats précédents permettent ensuite une approche variationnelle unifiée de plusieurs problèmes dynamiques de contact avec frottement local ou, plus généralement, avec un couplage adhésion-frottement, en viscoélasticité.

On présente également quelques propriétés remarquables des solutions variationnelles de ces problèmes, concernant, en particulier, des estimations de la zone de contact unilatéral et de la pénétration éventuelle.

Marius Cocou

LMA, Université d'Aix-Marseille, France

E-mail: cocou@lma.cnrs-mrs.fr

Mathematical modeling of cracks propagation

Eduard-Marius Crăciun

In the paper we study the representation of the incremental fields by complex potentials corresponding to the Mode I of fracture, for the cracked fiber-reinforced elastic materials subjected to initial stresses, using Guz's representation theorem in a weakly modified form due to Soos.

We formulate and solve our mathematical problem using the theory Riemann-Hilbert's problem, assuming that the initial stresses have a constant value. Using the asymptotical values of incremental fields near the crack tips, Irwin's relation giving the energy release rate, Griffith's energetic criterion and numeric methods we determine the complex potentials, the incremental asymptotical representation of elastic fields by complex potentials and the incremental critical values of the stresses which produce cracks propagation.

We study the interaction of the cracks and the resonance phenomena. Assuming the validity of Sih's fracture criterion, also for a pre-stressed orthotropic material, replacing strain energy density by the incremental strain energy density, we determine the cracks propagation direction. Numerical and experimental applications will be considered.

Eduard-Marius Crăciun

Faculty of Mathematics and Informatics, "Ovidius" University of Constanța,

E-mail: mcraciun@univ-ovidius.ro

Algorithmes itératifs régularisants pour un problème inverse d'identification de conditions aux limites en élasticité linéaire

Liviu Marin

Nous nous intéressons dans cette étude à la reconstruction numérique, sur une partie de la frontière d'un solide élastique linéaire, de conditions aux limites (déplacements et efforts) à partir de la connaissance de conditions aux limites surabondantes sur la partie complémentaire de la frontière. Trois procédures itératives sont proposées et comparées afin d'obtenir une solution stable de ce problème inverse. Pour chaque procédure itérative, la régularisation du problème inverse est obtenue en utilisant un critère d'arrêt approprié et efficace. La mise en oeuvre numérique de chaque algorithme itératif est réalisée, en dimension deux et pour des matériaux homogènes élastiques linéaires et isotropes, en utilisant la méthode des éléments de frontière.

Liviu Marin

Institut de Mécanique des Solides de l'Académie Roumaine, Bucarest, Roumanie

Faculté de Mathématique et Informatique, Université de Bucarest, Roumanie

E-mail: marin.liviu@gmail.com

Un problème viscoplastique de contact avec contraintes unilatérales

Andaluzia Matei, Mircea Sofonea

Nous présentons plusieurs conditions aux limites susceptibles de modéliser le contact entre un corps déformable et une fondation. Puis, nous utilisons ces conditions dans la construction d'un modèle mathématique décrivant le processus quasistatique de contact pour des matériaux viscoplastiques. Nous étudions ce modèle dans le cadre de la *Théorie Mathématique de la Mécanique du Contact*, tout en prouvant l'existence et l'unicité d'une solution faible ainsi que plusieurs résultats de convergence. Les démonstrations sont basées sur des arguments d'inéquations quasivariationnelles avec terme de mémoire. Nous présentons aussi des simulations numériques qui valident ces résultats de convergence.

Andaluzia Matei

Département de Mathématiques, Université de Craiova, Roumanie

E-mail: andaluziamatei2000@yahoo.com

Mircea Sofonea

Laboratoire de Mathématiques et Physique, Université de Perpignan, France

E-mail: sofonea@univ-perp.fr

Résultats de solvabilité et de stabilité pour une inclusion d'évolution non linéaire avec opérateur de type Volterra

Stanislaw Migorski

Nous considérons le problème de Cauchy pour une inclusion d'évolution non linéaire d'ordre deux avec opérateur intégral de type Volterra. Nous présentons un résultat d'existence et d'unicité de la solution, obtenu en utilisant une propriété de surjectivité pour les opérateurs pseudomonotones, suivi d'un argument de point fixe de Banach. Puis, nous prouvons la dépendance continue de la solution par rapport aux opérateurs impliquées dans l'inclusion. Par ailleurs, nous démontrons un résultat d'existence et d'unicité pour la solution d'une inéquation hémivariationnelle associée à cette inclusion. Enfin, nous appliquons ces résultats abstraits dans l'étude d'un problème dynamique de contact avec frottement pour des matériaux viscoélastiques.

Stanislaw Migorski

Université Jagellone, Faculté de Mathématiques et d'Informatique, Pologne

E-mail: migorski@ii.uj.edu.pl

Quasistatic Frictional Contact Problems via Hemivariational Inequalities

Anna Ochal

We investigate the mathematical models which describe the frictional contact between a deformable body and a foundation. We assume that the process is quasistatic and the material is viscoelastic. We consider the contact and frictional boundary conditions of the subdifferential form. We use the notation of the Clarke subdifferential, which allows to describe non-monotone and nonsmooth relations between corresponding components of the stress tensor and the displacement/velocity vector.

We study the models by using a recent existence and uniqueness result on history-dependent hemivariational inequalities. First, we derive a variational formulation of the considered models, which is of the form of a history-dependent hemivariational inequality for the velocity field. Then, we present the existence and uniqueness of a weak solutions to the viscoelastic frictional contact problems.

Anna Ochal

Jagiellonian University, Krakow, Poland

E-mail: ochal@ii.uj.edu.pl

Analyse asymptotique d'un problème de couplage fluide visqueux-plaque mince: écoulement périodique

G.P. Panasenko, R. Stavre

Cet article porte sur une dérivation asymptotique d'un modèle précédemment étudié par les auteurs. On considère l'interaction "fluide visqueux-plaque mince" quand l'épaisseur de la plaque, ε , tend vers zéro, tandis que la densité et le module de Young sont d'ordre ε^{-1} et ε^{-3} , respectivement. On montre que le terme principal du développement asymptotique satisfait les équations de notre article précédent. On applique la méthode de la décomposition asymptotique partielle du domaine quand la partie principale de la plaque est décrite par un modèle $1D$ tandis qu'une petite partie est modélisée par les équations de l'élasticité en $2D$, avec des conditions de jonction appropriées.

G.P. Panasenko

Institute Camille Jordan UMR CNRS 5208 University of Lyon, University of Saint-Etienne
E-mail: Grigory.Panasenko@univ-st-etienne.fr

R. Stavre

Institute of Mathematics Simion Stoilow, Romanian Academy
E-mail: Ruxandra.Stavre@imar.ro

Analyse d'un problème de contact viscoplastique sans frottement

Flavius Pătrulescu, Anca Farcaş

Nous considérons un modèle mathématique décrivant le contact entre un corps viscoplastique et une fondation. Le comportement du matériau est décrit à l'aide d'une loi viscoplastique à variable interne d'état. Le contact est sans frottement et il est modélisé avec compliance normale, contact unilatéral et terme de mémoire. Nous présentons la formulation classique du problème, puis nous obtenons une formulation variationnelle du modèle et nous prouvons l'existence d'une solution faible unique pour celui-ci. Par ailleurs, nous étudions la dépendance continue de la solution par rapport aux données et nous prouvons un résultat de convergence. Nous présentons aussi des simulations numériques dans le cas unidimensionnel.

Flavius Pătrulescu

Institut d'Analyse Numérique *Tiberiu Popoviciu*, 400110,
E-mail: fpatrulescu@ictp.acad.ro

Anca Farcaş

Université *Babeş-Bolyai*, 40084, Cluj-Napoca, Roumanie.
E-mail: anca.farcas@ubbcluj.ro

One-level Schwarz method

Adriana Petrache

In this paper, we will study one-level Schwarz method for variational inequalities of the second kind. After a brief introduction, we will expose the general framework by presenting the assumptions on which we will base on our study. So, in the third part of the paper we will discuss about a subspace correction algorithm for variational inequalities of the second kind and its analysis. Introducing this method in a reflexive Banach space, we will prove that it is globally convergent and we will also give the error estimates. In the context of finite element discretization, we will express its convergence rate and its dependence on the discretization parameters and we will finally conclude that the presented method converges optimally.

Adriana Petrache

Department of Mathematics, University of Pitești, România

E-mail: adrianapetrache2010@yahoo.com

Some characterizations of coercive and weak coercive operators with application to numerical methods for partial differential equations

Ioan Roșca

The aim of this paper is to present some new characterizations of bilinear coercive or weak coercive forms. It is proved that in the finite dimensional case a bilinear form $a(\cdot, \cdot)$ is coercive if and only if the generator matrix A of the form $a(\cdot, \cdot)$ is strictly defined. Similarly, the form $a : \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ is weakly coercive if and only if the generator matrix A is nonsingular. Also, it is proved that a bilinear form $b : \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$ generated by matrix $B \in \mathcal{M}_{m,n}(\mathbb{R})$ verifies the Babuška-Brezzi compatibility condition if and only if $\text{rank}(B) = m \leq n$.

By using the characterization of coercive bilinear forms (Roșca 2003), a short and elegant proof is presented of the coercivity of the bilinear forms which are used in the least-squares method. In this way the results given by Cai et al. in 1994 and by Jaeun Ku in 2007, are improved.

Finally, it is proved how the Fortin theorem of existence and uniqueness in the mixed study problem can be obtained from a significant generalization of Lax-Milgram lemma, that is Babuška theorem.

Ioan Roșca

Faculté de Mathématiques et Informatique, Université de Bucarest, Roumanie

E-mail: rosca@fmi.unibuc.ro

Conductivity reconstructions using real data from a new planar electrical impedance device

Cristiana Sebu, Karl Schilcher, Hubert Spiesberger

Electrical Impedance Tomography (EIT) is a non-invasive, low cost technology developed to image the electrical conductivity distribution of a conductive medium. EIT can be used as a method of industrial, geophysical and medical imaging. We present results of reconstructions using real data from a new planar electrical impedance tomography device developed at the University of Mainz, Germany. The prototype consists of a planar sensing head of circular geometry, and it was designed mainly for breast cancer detection. There are 12 large outer electrodes arranged on a ring of radius $R \simeq 48$ mm where the external currents are injected, and a set of 54 point-like high-impedance inner electrodes where the induced potentials are measured. Since most of breast tumours are situated at shallow depths, a map of the conductivity at the surface provides enough information on the existence and location of tumours. Hence, our aim is to determine the electrical conductivity of a two dimensional circular domain from boundary measurements of currents and interior measurements of the potential. The inverse problem is mathematically challenging being both nonlinear and extremely ill-posed in the Hadamard sense. Two different reconstruction algorithms are considered: one is based on a discrete resistor model, and the other one is an integral equation approach for smooth conductivity distributions.

Cristiana Sebu

Dep. of Mech. Eng. and Math. Sciences, Oxford Brookes University, United Kingdom

E-mail: csebu@brookes.ac.uk

Karl Schilcher

Institut für Physik, Johannes Gutenberg Universität, Germany

E-mail: schilche@uni-mainz.de

Hubert Spiesberger

Institut für Physik, Johannes Gutenberg Universität, Germany

E-mail: spiesber@uni-mainz.de

Energy estimates for TH-wave propagation in a pre-stressed layered formation

Olivian Simionescu-Panait

We present new results concerning TH-wave propagation in pre-stressed layered materials. These results are similar to those from seismology concerning Love wave propagation. Using the general results obtained in paper: O. Simionescu-Panait, I. Ana, On the coupling of guided waves propagation in piezoelectric crystals subject to initial elds, Math. and Mech. of Solids,

14 (2009), No. 5, 502-513, we obtain and analyze the dispersion relation, for various classes of anisotropy, which generalize the classical results from the case without initial fields.

We derive here the energy density and the energy flux of the TH-wave, in order to satisfy the energy balance equation. We calculate the mean energy density and the mean energy flux respectively, over a period of time, in the layer and in the substrate. Finally, we obtain the total mean energy densities and total mean energy fluxes in the layer and in the substrate.

Olivian Simionescu-Panait

Dept. Mathematics, Bucharest University

E-mail: osimion@fmi.unibuc.ro

Convergence of the Lagrange–Galerkin method for the equations modelling of fish-like swimming

Loredana Smaranda

In this talk, we focus on a numerical method for the discretization of an initial and boundary value problem that models the self-propelled motion of one deformable solid in a bidimensional viscous incompressible fluid. In the model, we suppose that the solid is subjected to a known deformation field representing the action of the aquatic organism muscles. The governing equations consist of the Navier-Stokes equations for the fluid, coupled to Newton's laws for the solid.

The numerical method we propose is based on a global weak formulation, where the nonlinear term in the Navier–Stokes model is discretized using the characteristic function. Since the formulation is global in space, this characteristic function is extended in an appropriated manner inside of the creature, taking into account its deformation. In this talk, we concentrate our attention in the semi-discretization in time and we prove the stability and the convergence of the numerical scheme. We think that our numerical method is consistent enough with the motion of the creature and for this reason, the discretization in space variable should be successfully implemented using different techniques as for instance, finite element method with fixed or moving mesh or finite volume method.

Loredana Smaranda

University of Pitești, Department of Mathematics and Computer Science

E-mail: loredana.smaranda@upit.ro

Contact avec compliance normale et adhésion

Boudjemaa Teniou, Sabrina Benferdi

Le but de ce travail est l'étude variationnelle du contact avec adhésion entre un matériau élastique et une fondation déformable dans le processus quasi-statique où les déformations sont supposées petites. Le comportement de ce matériau est modélisé par une loi non-linéaire. L'évolution du champ d'adhésion est décrite par une équation différentielle non-linéaire. Nous déduisons une formulation variationnelle du problème mécanique et nous prouvons l'existence et l'unicité de la solution faible en utilisant un théorème sur les inéquations variationnelles, le théorème de Cauchy-Lipschitz, un lemme de Gronwall ainsi que le théorème du point fixe de Banach.

Boudjemaa Teniou

Université Mentouri Constantine, Algérie.

E-mail : tenioubou2@yahoo.fr

Sabrina Benferdi

Université 20 Août 1955, Skikda, Algérie.

E-mail : mathsabrina@yahoo.fr

Existence, unicité et homogénéisation pour les matériaux ferroélectriques

Aida Timofte

On discute des modèles non-linéaires du comportement multi-dimensionnel des matériaux ferroélectriques, utilisés dans la littérature des ingénieurs. Ces modèles peuvent être formulés dans un cadre énergétique basé sur les déplacements élastiques et électriques comme variables réversibles, et sur des variables internes irréversibles comme la polarisation rémanente. On prouve l'existence d'une solution dans un cadre très général et l'unicité dans des conditions plus restrictives.

Pour cette catégorie de modèles ferroélectriques on démontre également des résultats d'homogénéisation. Par la méthode de *convergence à double échelle faible et forte via éclatement périodique*, on montre que les solutions du problème avec périodicité convergent vers la solution énergétique du problème homogénéisé associé aux limites correspondantes des fonctionnelles. Les principales difficultés sont la non-linéarité du modèle, ainsi que la forme générale considérée pour l'énergie stockée, qui n'est ni convexe, ni quadratique.

Aida Timofte

Institute of Mathematics "Simion Stoilow" of the Romanian Academy

E-mail: aida.timofte@imar.ro

Une méthode de résolution efficace pour un problème multi-échelle en élasticité

Marina Vidraşcu, Giuseppe Geymonat, Sofiane Hendili, Françoise Krasucki

L'objectif de cette présentation est de décrire une méthode multi-échelle robuste et efficace qui combine développements asymptotiques raccordés et décomposition de domaines pour résoudre des problèmes d'élasticité avec un grand nombre d'hétérogénéités.

Nous supposons que les champs de déplacements et de contraintes admettent deux développements asymptotiques : un loin des hétérogénéités (développement extérieur) et un autre dans leur voisinage (développement intérieur). A la limite l'approche asymptotique permet de remplacer le problème initial par une suite de problèmes ou la couche d'hétérogénéités est remplacée par une interface (une ligne en 2D, une surface en 3D) sur laquelle des conditions particulières de saut pour les déplacements et pour les contraintes sont définies.

On montre que, à l'ordre zéro, le problème extérieur ne dépend pas des hétérogénéités. Pour l'ordre un, les conditions de saut s'expriment en fonction de dérivées de la solution du problème d'ordre zéro ainsi que des solutions de problèmes posés sur une cellule représentative. Le nombre de ces problèmes dépend de la dimension de l'espace et du type d'hétérogénéité. Le problème d'ordre un est résolu par une méthode de type décomposition de domaines. Des résultats numériques valident la méthode et démontrent l'efficacité des algorithmes présentés.

Marina Vidraşcu

Institution Epi REO, INRIA-Rocquencourt &
Laboratoire J-L Lions Université P. & M. Curie Paris 6
E-mail: Marina.Vidrascu@inria.fr

Giuseppe Geymonat

Institution LMS, UMR-CNRS 7649 Ecole Polytechnique
E-mail: giuseppe.geymonat@lms.polytechnique.fr

Sofiane Hendili, Françoise Krasucki

Institution I3M, UMR-CNRS 5149 U Montpellier
E-mail: hendili@math.univ-montp2.fr, krasucki@math.univ-montp2.fr

3. Statistique et processus fractionnaires.

Organisateurs:

Anne Estrade: `anne.estrade@parisdescartes.fr`

Serge Cohen: `Serge.Cohen@math.univ-toulouse.fr`

Nonparametric estimation of the local Hurst function of multifractional Gaussian processes

Jean-Marc Bardet

A new nonparametric estimator of the local Hurst function of a multifractional Gaussian process based on the increment ratio (IR) statistic is defined. In a general frame, the point-wise and uniform weak and strong consistency and a multidimensional central limit theorem for this estimator are established. Similar results are obtained for a refinement of the generalized quadratic variations (QV) estimator. The example of the multifractional Brownian motion is studied in detail. A simulation study is included showing that the IR-estimator is more accurate than the QV-estimator.

Jean-Marc Bardet

Université Paris 1

E-mail: `Jean-Marc.Bardet@univ-paris1.fr`

Statistics of fractal processes with applications to physiological signals. An example: Heartbeat Dynamic

Pierre R. Bertrand

New data, new models and new statistical methods allow new applications to be developed:

- New devices can record high frequency physiological signals inside and outside the laboratory. These signals are digital, indexed by time, fluctuating and with big data size.
- Generalizations of the fractional Brownian motion with Hurst index varying have been introduced since 1996, and several statistical estimators have been proposed.
- Change point analysis can accurately describe time varying parameters. However big data sets also require to control the numerical efficiency of statistical procedures.

We present an update on these issues and their physiological applications with a focus on heartbeat time series.

Pierre R. Bertrand

Lab. de Math., UMR 6620, CNRS and Université de Clermont-Ferrand 2 (France)

E-mail: `Pierre.Bertrand@math.univ-bpclermont.fr`

Asymptotic theory for fractional regression models via Malliavin calculus

Solesne Bourguin

In the context of regression models in statistics or econometrics, an important question raised is how to determine the asymptotic behavior (in distribution) of some kernel estimators of unknown functions. A majority of the existing work on this topic uses a martingale difference sequence as the error process in the regression model. In our work, we consider the case of fractional regression models for which the error process has no semimartingale property. Using the techniques of the stochastic calculus with respect to the fractional Brownian motion (fBm) and the Malliavin calculus, we were able to derive an asymptotic theory for those models, where the non trivial limits involve time changed Brownian motions and fBm local times. The results obtained in distribution are also extended to the (stronger) stable convergence.

Solesne Bourguin

Mathematics Research Unit, University of Luxembourg

E-mail: `solesne.bourguin@uni.lu`

Statistical Inference in partially observed and controlled fractional linear diffusion systems

Alexandre Brouste, Chunhao Cai, Marina Kleptsyna, Alexandre Popier

The present talk is devoted to the large sample asymptotic properties of the Maximum Likelihood Estimator (MLE) for the signal drift parameter ϑ in a partially observed and controlled fractional diffusion system.

Namely, we consider real-valued processes $X = (X_t, t \geq 0)$ and $Y = (Y_t, t \geq 0)$, representing the signal and the observation respectively, governed by the following homogeneous linear system of stochastic differential equations:

$$\begin{cases} dX_t &= -\vartheta X_t dt + u(t)dt + dW_t^H, & X_0 = 0, \\ dY_t &= \mu X_t dt + dV_t^H, & Y_0 = 0. \end{cases}$$

where $u = (u(t), t \geq 0)$ is a control of the signal. Here, $V^H = (V_t^H, t \geq 0)$ and $W^H = (W_t^H, t \geq 0)$ are independent normalized fBm with the same Hurst parameter $H \in (0, 1)$ and the coefficients ϑ and $\mu \neq 0$ are constants.

We suppose that parameter $\vartheta > 0$ is unknown and is to be estimated given the observed trajectory $Y^T = (Y_t, 0 \leq t \leq T)$ for a control u in the

proper class.

Alexandre Brouste, Chunhao Cai, Marina Kleptsyna, Alexandre Popier

Université du Maine

E-mail: Alexandre.Brouste@univ-lemans.fr, Chunhao.Cai.Etu@univ-lemans.fr,

Marina.Kleptsyna@univ-lemans.fr, Alexandre.Popier@univ-lemans.fr

High order chaotic limits of wavelet scalograms under long-range dependence

M. Clausel, F. Roueff, M.S. Taqqu, C. Tudor

Let G be a non-linear function of a Gaussian process $\{X_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$ with long-range dependence. The resulting process $\{G(X_t)\}_{t \in \mathbb{Z}}$ is not Gaussian when G is not linear. We consider random wavelet coefficients associated with $\{G(X_t)\}_{t \in \mathbb{Z}}$ and the corresponding wavelet scalogram which is the average of squares of wavelet coefficients over locations. We obtain the asymptotic behavior of the scalogram as the number of observations and the analyzing scale tend to infinity. It is known that when G is a Hermite polynomial of any order, then the limit is either the Gaussian or the Rosenblatt distribution, that is, the limit can be represented by a multiple Wiener-It integral of order one or two. We show, however, that there are large classes of functions G which yield a higher order Hermite distribution, that is, the limit can be represented by a multiple Wiener-It integral of order greater than two. This happens for example if G is a linear combination of a Hermite polynomial of order 1 and a Hermite polynomial of order $q > 3$. The limit in this case can be Gaussian but it can also be a Hermite distribution of order $q - 1 > 2$. This depends not only on the relation between the number of observations and the scale size but also on whether q is larger or smaller than a new critical index q^* . The convergence of the wavelet scalogram is therefore significantly more complex than the usual one.

M. Clausel

Laboratoire Jean Kuntzmann, Université de Grenoble, CNRS

E-mail: marianne.clausel@imag.fr

F. Roueff

Institut Telecom, Telecom Paris, CNRS LTCI

E-mail: roueff@telecom-paristech.fr

M. S. Taqqu

Department of Mathematics and Statistics, Boston University

E-mail: murad@math.bu.edu

C. Tudor

Laboratoire Paul Painlevé, UMR 8524 du CNRS, Université Lille 1

E-mail: Ciprian.Tudor@math.univ-lille1.fr

About the multivariate fractional Brownian motion

Jean-François Coeurjolly

Since the pioneering work by Mandelbrot and Van Ness in 1968, the fractional Brownian motion (fBm) became a classical stochastic process for modelling one-dimensional self-similar or long-memory processes. In particular, we have recently applied this model to characterize the regularity and dependence of fMRI signals acquired in the brain of resting-state patients. This analysis was conducted independently on each region of interest of the brain. Despite the first analysis showed interesting results, the model needed to be improved in order to take into account the possible connectivity of regions of interest.

In this talk, we present an extension of the fBm to the multivariate case that may be well-suited to such data: the multivariate fractional Brownian motion (mfBm) characterized in particular by p Hurst exponents. After recalling some facts about the fBm, we will state some theoretical properties of the mfBm: (cross)-correlation, spectral density matrix, wavelet analysis, existence conditions. Then, we will detail how we can exactly and quickly generate sample paths of the mfBm. Finally, we will focus on the statistical inference and mainly on the joint estimation of the fractal exponents (H_1, \dots, H_p) using a discrete variations techniques.

Jean-François Coeurjolly

Department of Statistics, Laboratory Jean Kuntzmann,
Grenoble University E-mail: jcoeurjo@upmf-grenoble.fr

Two models of Lévy random fields and their multifractal analysis

Arnaud Durand

Two main extensions of Lévy processes to the multivariate setting, which one could term as Lévy fields, have been proposed: The first one is that of R. Adler, D. Monrad, R. Scissors and R. Wilson, and the second extension is due to T. Mori. We are interested in the study of the pointwise regularity of these random fields. In particular, we determine their spectrum of singularities, and we show that their Hölder singularity sets satisfy a large intersection property in the sense of K. Falconer.

Using appropriate analogues of the Lévy-Itô decomposition, these fields may essentially be seen as a superposition of a Gaussian component and a jump component. The study of the Gaussian part makes use of standard tools such as entropy bounds; the examination of the jump part calls upon a precise knowledge of the location of its singularities and a description of the size and large intersection properties of the fractal set formed by the points

that are approximated at a certain rate by random geometric objects that are distributed in a Poissonian way.

This is partially based on a joint work with Stéphane Jaffard (Université Paris-Est Créteil).

Arnaud DURAND

Université Paris-Sud

E-mail: arnaud.durand@math.u-psud.fr

Inférence statistique pour des cascades aléatoire multifractales

Laurent Duvernet

La notion de multifractalité renvoie à une certaine intermittence constatée sur un signal numérique (vitesse d'un écoulement turbulent, rendements d'un actif financier, etc.) à de multiples échelles. Caractériser avec précision cette intermittence est cependant un problème numérique ardu. En particulier, si l'on dispose d'un certain nombre de données, on aimerait connaître sinon la meilleure estimation possible, du moins l'erreur commise par telle ou telle procédure d'estimation. Nous considérons ici une vaste famille de processus multifractals, les cascades aléatoires, nous comparons les propriétés théoriques de certaines procédures d'estimation dans ce cadre, et nous discutons leur application à des données réelles.

Laurent Duvernet

Université Paris 10

E-mail: lduvernet@u-paris10.fr

Stochastic integration with respect to multifractional Brownian motion *via* tangent fractional Brownian motions

E. Herbin, J. Lebovits, J. Lévy Véhel

Stochastic integration w.r.t. fractional Brownian motion (fBm) has raised strong interest in recent years, motivated in particular by applications in finance and Internet traffic modelling. Since fBm is not a semi-martingale, stochastic integration requires specific developments. Multifractional Brownian motion (mBm) generalizes fBm by letting the local Hölder exponent vary in time. This is useful in various areas, including financial modelling and biomedicine. The aim of this work is twofold: first, we prove that an mBm may be approximated in law by a sequence of "tangent" fBms. Second, using this approximation, we show how to construct stochastic integrals w.r.t. mBm by "transporting" corresponding integrals w.r.t. fBm.

More precisely, we first prove that an mBm may be approximated in law, as well as in the L^2 and almost sure senses, by a sequence of tangent fBms. We then use these approximation results to define a stochastic integral w.r.t. mBm as a limit of integrals w.r.t. approximating fBms. We provide a condition on the stochastic integral w.r.t. fBm that guarantees convergence of the sequence of approximations. In other words, as soon as a method of integration w.r.t. fBm verifies this condition, then our method allows to "transport" it into an integral w.r.t. mBm. We apply this construction to the case of the Wick-Itô integral.

Finally, depending on remaining time, we will see that this procedure can be used to the case of Malliavin as well as pathwise integrals.

E. Herbin

Ecole Centrale Paris

E-mail: erick.herbin@ecp.fr

J. Lebovits

Universities Paris V and Paris VI

E-mail: jolebovits@gmail.com

J. Lévy Véhel

I.N.R.I.A., Team *Regularity*.

E-mail: jacques.levy-vehel@inria.fr

Modulus of continuity of sub-Gaussian fields Application to multi-stable random fields

Céline Lacaux

In this talk, we are interested in the sample paths properties of a conditional sub-Gaussian random field defined by

$$S(x) = \sum_{n=1}^{+\infty} W_n(x) g_n, \quad x \in T \subset \mathbb{R}^d$$

with $(g_n)_n$ a sequence of independent sub-Gaussian random variables. Under some assumptions, we obtain the uniform convergence of the series S around a neighborhood of x_0 and give an uniform upper bound for the modulus of continuity of the partial sums. This upper bound also holds for the limit field S . Since we focus on anisotropic random fields, the given upper bounds are stated in term of a quasi-metric ρ which takes into account the anisotropy.

Then, we focus on shot noise series

$$S(\alpha, u) = \sum_{n=1}^{+\infty} T_n^{-1/\alpha} V_n(\alpha, u) g_n, \quad x = (\alpha, u) \in T \subset]0, 2[\times \mathbb{R}^d$$

with T_n the n th arrival time of a Poisson process. For these series, we give a simple criterion to ensure that

$$(W_n(\alpha, u))_n = \left(T_n^{-1/\alpha} V_n(\alpha, u) \right)_n$$

satisfies our assumptions. In particular, we generalize some results of Kôno, which is interested in harmonizable fractional stable motions, and some results of Biermé and C. Lacaux, which focus on multi-operator scaling harmonizable random fields. Moreover, the study of S in its two variables also allows us to apply our results to multi-stable random fields.

This is a joint work with Hermine BIERMÉ (MAP 5, Université Paris Descartes).

Céline Lacaux

Élie Cartan, UMR 7502, Nancy Université-CNRS-INRIA, France

E-mail: Celine.Lacaux@iecn.u-nancy.fr

Wavelet multifractal models, and estimators of large deviations spectrum

Stéphane Seuret

It is known that heart-beat rates signals exhibit some complicated scaling properties. Motivated by the shape of the large deviations spectrum and the multifractal spectrum of these signals, we introduce some wavelet models whose multifractal features are comparable to those we observed, and we study some estimators for these spectra.

These works are joint with J. Barral, P. Goncalves, P. Loiseau, and many others.

Stéphane Seuret

Université Paris-Est Créteil

E-mail: seuret@u-pec.fr

4. Probabilités numériques.

Organisateurs:

Mădălina Deaconu: Madalina.Deaconu@inria.fr

Gilles Pagès: gilles.pages@upmc.fr

On moments based matrix-exponential approximations of the Pollaczek-Khinchine formula

Florin Avram

We present a few known results and many open problems on "practical" ruin probability approximations.

The approximation of nonnegative random variables by combinations of exponentials is one of the bread and butter problems of applied probability. One natural approach is to obtain first RLT's (rational approximations of the Laplace transform), like for example Pade approximations. The inversion of the RLT (very easy nowadays with modern symbolic-numeric software) yields then combinations of exponentials, trigonometric and polynomial functions.

While easy to implement, this approach has unfortunately an essential drawback, when applied in probability: it fails to guarantee "feasible" approximations (i.e. nonnegative densities or nonincreasing cdf's). Note that verifying feasibility is a very difficult problem.

One possible way to make the problem easier is to restrict to combinations of real exponentials, to the so-called Coxian/APH (Acyclic phase-type) densities, also called "exponential (Müntz) polynomials", and to fitting only three moments.

We bring some improvement this way to the DeVlyder's and Ramsay's approximations.

Florin Avram

Lab. de Math. Appl., Université de Pau et des Pays de l'Adour, France

E-mail: florin.avram@orange.fr

Algorithmes de Monte Carlo pour l'équation de Poisson-Boltzmann en dynamique moléculaire

Nicolas Champagnat

L'équation de Poisson-Boltzmann de la dynamique moléculaire permet de calculer le potentiel électrostatique autour d'une biomolécule, et est un outil important par exemple pour simuler efficacement la dynamique temporelle de cette biomolécule. Il s'agit d'une équation de Poisson non linéaire

dans \mathbb{R}^3 avec un opérateur sous forme divergence de coefficient de diffusion constant par morceaux et un terme source composé de masses de Dirac. Nous présenterons dans un premier temps l'interprétation probabiliste de l'opérateur sous forme divergence, puis nous décrirons une méthode de Monte-Carlo permettant de résoudre l'EDP linéarisée, basée sur une marche sur les sphères tirant parti de la géométrie du problème. Enfin, nous décrirons comment traiter la non-linéarité à l'aide d'un système de particules branchantes. Ces méthodes numériques seront illustrés sur des cas simples.

Il s'agit d'un travail en collaboration avec Mireille Bossy (INRIA Sophia Antipolis), Sylvain Maire (Univ. Toulon-Var) et Denis Talay (INRIA Sophia Antipolis).

Nicolas Champagnat

INRIA Nancy - Grand Est and IECN (Institut Elie Cartan), France

E-mail: Nicolas.Champagnat@inria.fr

Arrêt optimal pour les processus Markoviens déterministes par morceaux partiellement observés

Benoîte de Saporta

Le but de cet exposé est l'étude du problème d'arrêt optimal sous observation partielle pour les processus markoviens déterministes par morceaux. Après avoir défini notre processus d'observation, nous commençons par établir l'équation du filtre puis établissons les équations de la programmation dynamique pour ce problème. Nous proposons ensuite une méthode numérique pour calculer une approximation de la fonction valeur du problème ainsi qu'un temps d'arrêt ϵ -optimal. Nous montrons la convergence de nos algorithmes avec une borne pour la vitesse. Les résultats sont illustrés sur un exemple académique.

Il s'agit d'un travail commun avec Adrien BRANDEJSKY (INRIA Bordeaux Sud Ouest) et François DUFOUR (Université de Bordeaux et INRIA Bordeaux Sud Ouest).

Benoîte de Saporta

Université de Bordeaux, France

E-mail: Benoite.deSaporta@math.u-bordeaux1.fr

Numerical approximation of constrained discounted Markov decision processes

François Dufour

We consider a Markov decision process (MDP) with constraints under the total expected discounted cost optimality criterion. We are interested in

proposing approximation methods of the optimal value of this constrained MDP. To this end, starting from the linear programming (LP) formulation of the constrained MDP (on an infinite-dimensional space of measures), we propose a finite state approximation of this LP problem. This is achieved by suitably approximating a probability measure underlying the random transitions of the dynamics of the system. Explicit convergence orders of the approximations of the optimal constrained cost are obtained. By exploiting convexity properties of the class of relaxed controls, we reduce the LP formulation of the constrained MDP to a finite-dimensional static optimization problem, that can be used to obtain explicit numerical approximations of the corresponding optimal constrained cost. A numerical application illustrates our theoretical results.

This is a common work with T. Prieto-Rumeau (UNED, Madrid).

François Dufour

Université de Bordeaux, Institut de Mathématiques de Bordeaux, France

E-mail: dufour@math.u-bordeaux1.fr

Compositions des systèmes stochastiques avec séquence finale des états

Alexandru Lazari

Dans cet article sont étudiées les compositions des systèmes stochastiques avec séquence finale des états. Sont analysés ces types de compositions:

- ★ compositions séquentielles ordonnées et non ordonnées;
- ★ compositions parallèles exclusives et non exclusives.

Pour ces compositions est considéré le problème de la détermination des caractéristiques probabilistiques principales (distribution, espérance, variance et moments initiaux d'ordre n) du temps d'évolution.

Les algorithmes élaborés ont une complexité polynomiale du calcul. Ils sont basés sur la théorie des récurrences linéaires homogènes et utilisent des méthodes numériques pour la dérivation des fractions rationnelles, des méthodes récursives pour déterminer les nombres du Stirling et les principales propriétés de la fonction génératrice.

Lazari Alexandru

L'Université "Alexandru Ioan Cuza", Iași, Romania;

L'Université d'État de Moldavie, Chișinău, République de Moldavie

E-mail: lazarialexandru@mail.md

Vitesses de convergence pour l'approximation de la mesure invariante d'un processus de diffusion

Vincent Lemaire

Nous étudions la vitesse de convergence de schémas récurrents vers l'unique mesure invariante d'une EDS ergodique. L'analyse de l'erreur se fait en utilisant l'équation de Poisson associée au générateur infinitésimal de l'EDS.

Dans ce cadre, nous considérons aussi l'extrapolation de Richardson-Romberg en utilisant des accroissements Browniens consistants.

Vincent Lemaire

Université Pierre et Marie Curie - Paris 6, France

E-mail: vincent.lemaire@upmc.fr

Méthodes de différences finies pour la simulation Monte Carlo de diffusions en milieu hétérogène

Sylvain Maire

On considère la simulation de diffusions dans un milieu où le coefficient de diffusion est soit constant soit constant par morceaux, avec différents types de conditions aux limites. La simulation avant d'atteindre le bord du domaine ou l'interface entre les sous-domaines physiques se fait en utilisant des techniques de marche aléatoires très efficaces comme la marche sur les sphères. La principale difficulté en termes de simulation et d'approximations faibles apparaît quand un bord est atteint. Pour la traiter, on introduit des techniques de différences finies pour des conditions de Neumann, Robin et de transmissions. Ces techniques sont des extensions d'ordres plus élevés des techniques classiques et permettent de définir à la fois le mouvement du processus et le score des approximations faibles quand un bord est atteint. Cette nouvelle approche est testée sur des exemples simples d'équations elliptiques et paraboliques en dimension deux et est comparée avec les méthodes standards. Pour terminer, on étudie des situations plus complexes liées à des problèmes inverses en électro-encéphalographie ou encore à un problème tridimensionnel avec un terme de perte: l'équation de Poisson-Boltzmann linéarisée.

Sylvain Maire

Laboratoire LSIS, Equipe Signal et Image, Université du Sud Toulon-Var, France

E-mail: mair@univ-tln.fr

Approximation fonctionnelle du régime stationnaire d'une diffusion et problèmes associés

Fabien Panloup

Dans cet exposé, nous nous posons le problème de l'approximation numérique de l'espérance d'une fonctionnelle d'un processus de diffusion en régime stationnaire.

Mimant l'approche "marginale" développée par Lamberton et Pagès, nous nous intéressons à la vitesse de convergence d'une première classe de mesures d'occupation relatives à un schéma d'Euler à pas décroissant et à temps continu pour laquelle nous obtenons des théorèmes centraux limites. Ces résultats contiennent en particulier un TCL fonctionnel dans le théorème ergodique pour le processus de diffusion lui-même.

Cette première classe de mesures d'occupation nécessitant le calcul de la fonctionnelle à chaque pas de temps, la linéarité de la complexité n'est malheureusement pas assurée en général.

Nous proposons donc de considérer le problème où la fonctionnelle n'est calculée qu'à des temps fixes. Sous des hypothèses de régularité sur les coefficients, nous montrons que cela ne modifie pas l'ordre de la vitesse de convergence (marginale ou fonctionnelle).

Enfin, pour terminer, nous proposons une méthode de Romberg relative à ce problème et montrons que le contrôle de la variance asymptotique de la procédure est intimement lié au comportement en temps long du couple de "diffusions dupliquées" associé.

Il s'agit de travaux joints avec G. Pagès d'une part, V. Lemaire et G. Pagès d'autre part.

Fabien Panloup

Institut de Mathématiques de Toulouse et INSA Toulouse, France

E-mail: fpanloup@insa-toulouse.fr

Systèmes de particules pour la résolution des lois de conservation fractionnaires scalaires

Raphaël Roux

On s'intéresse à la simulation numérique de la solution d'une loi de conservation fractionnaire en dimension 1, qui est une équation aux dérivées partielles non-linéaire et non-locale.

On présente une méthode numérique probabiliste basée sur une interprétation de l'équation comme équation d'évolution de la fonction de répartition d'un processus stochastique décrit par une équation différentielle stochastique non-linéaire dirigée par un processus de Lévy.

Ce processus peut être simulé à l'aide d'un système de particules en interaction dirigées par des processus de Lévy.

On montre la convergence de la fonction de répartition empirique du système de particules discrétisé en temps vers la solution de la loi de conservation, quand les paramètres de discrétisation (nombre de particules et pas de temps) ont la bonne asymptotique.

Raphaël Roux

Université Pierre et Marie Curie - Paris 6, France

E-mail: raphael.roux@upmc.fr

Analyse numérique des processus stochastiques cinétiques de type McKean conditionnel

Laurent Violeau

Dans cet exposé nous analysons la vitesse de convergence théorique d'un algorithme numérique particulière pour la simulation des *processus cinétiques de type McKean conditionnel* :

$$\begin{cases} X_t = X_0 + \int_0^t U_s ds, \\ U_t = U_0 + \int_0^t \mathbb{E}[f(s, X_s, U_s) | X_s] ds + W_t, \quad t \in [0, T]. \end{cases} \quad (1)$$

Ce travail constitue une première étape dans l'analyse numérique d'une équation de Langevin introduite pour modéliser la dynamique de particules virtuelles dans des flux turbulents. L'équation (1) présente deux difficultés majeures pour l'analyse numérique. Tout d'abord, le résultat sur la vitesse de convergence nécessite des estimations fines sur l'EDP backward associée à l'équation (1) qui sont spécifiques aux diffusions dégénérées. D'autre part, le terme de dérive de la vitesse dépend non seulement de la position et de la vitesse de la particule, mais aussi de la loi conditionnelle de la vitesse sachant la position de la particule, une singularité qui n'est pas couverte par la littérature classique sur les équations de type McKean Vlasov. L'algorithme que nous présentons ici est basé sur la simulation d'un système de particules et l'utilisation d'estimateurs de type Nadaraya-Watson pour l'espérance conditionnelle.

Laurent Violeau

INRIA Sophia Antipolis, Team Tosca, France

E-mail: laurent.violeau@inria.fr

Portfolio theory: when diversification is necessary?

Gheorghiuță Zbăganu

Let $n \geq 2$ be a positive integer. Suppose that we have a financial market with n assets. For every $j \in \{1, 2, \dots, n\}$ denote by X_j the return of the asset j . Formally, X_j are random variables on some probability space (Ω, \mathcal{K}, P) . Denote by \mathbf{X} the random vector $(X_1, X_2, \dots, X_n) : \Omega \mapsto \mathbb{R}^n$.

A *portfolio* is a vector $t = (t_1, \dots, t_n) \in [0, 1]^n$ with the property that $t_1 + \dots + t_n = 1$. The meaning is that a decision maker invests t_1 monetary units in the asset X_1 , t_2 monetary units in the asset X_2 , \dots , t_n monetary units in the asset X_n . If he decides to put all his money in the asset j we say that he uses a **simple** portfolio, otherwise the portfolio is **diversified**. The simple portfolios are $\mathbf{e}_j = (0, \dots, 1, \dots, 0)$ where 1 is on position j . Let P_n denote the set of all portfolios,

A **risk avoiding - utility** (RAU) is a function $u : [0, \infty) \mapsto \mathbb{R}$ which is continuous, increasing and **concave**. In the framework of expected utility principle, the utility of the portfolio \mathbf{t} is

$$W_u(\mathbf{t}) = Eu(\mathbf{t}'\mathbf{X}) = Eu(t_1X_1 + \dots + t_nX_n).$$

The optimum portfolio problem is to find some $\mathbf{t}_0 = \mathbf{t}_0(u) \in \text{Argmax } W_u$ - the maximizer of the expected utility.

We study

Problem 1. *How should be the distribution F if we know that $\mathbf{t}_0(u) = \mathbf{e}_k$ for some $1 \leq k \leq n$ for any RAU u ? In plain words: how should be the distribution of \mathbf{X} if every decision maker accepts that no diversification is necessary?*

Problem 2. *How should be the distribution F if all decision makers agree that some diversification is necessary?*

Our answers are

Proposition 1. Suppose that $\mathbf{X} \in L^1$. The necessary and sufficient condition in order that \mathbf{e}_n be the optimum portfolio no matter of the utility is that

$$E[X_j; X_n \leq a] \leq E[X_n; X_n \leq a] \quad \forall 1 \leq j \leq n-1, \forall a \in \mathbb{R}.$$

The condition can also be written as

$$E[X_n; X_n \leq a] = \max_j E[X_j; X_n \leq a], \quad \forall a > \text{Essinf } X_n.$$

Proposition 2. Let $\mathbf{X} : \Omega \mapsto \mathbb{R}^n$ be a stochastic vector such that $EX_1 \leq EX_2 \leq \dots \leq EX_n$. Then the portfolio needs diversification if and only if $EX_{n-1} = EX_n$ and for any $g : \mathbb{R} \mapsto (0, \infty)$ decreasing, $\forall k \in \{1, \dots, n\}$ there exists $j = j(k, g)$ such that $E[(X_j - X_k)g(X_k)] > 0$.

A sufficient condition for that to happen is that X_{n-1} and X_n be negatively dependent.

This is a common work with Marius Rădulescu (Institute for Mathematical Statistics and Applied Mathematics Bucharest).

Gheorghică Zbăganu

Universitatea din București, Facultatea de matematică și informatică &
Institutul de Statistică Matematică și Matematici Aplicate București
E-mail: gheorghitazbaganu@yahoo.com

5. Matrices aléatoires et probabilités libres.

Organisateurs:

Catherine Donati-Martin: catherine.donati-martin@uvsq.fr

Teodor Banică: teodor.banica@u-cergy.fr

Au bord des gaz de Coulomb sur le plan

Djalil Chafaï

Il est connu que la fluctuation au bord d'un gaz de Coulomb à potentiel convexe sur la droite suit une loi de Tracy-Widom, rendant universel le cas quadratique. Sur le plan, il a été prouvé par Rider que la fluctuation au bord d'un gaz de Coulomb à potentiel quadratique suit une loi de Gumbel. Dans cet exposé, nous considérerons des potentiels plus généraux sur le plan.

Djalil Chafaï

U. Marne-la-Vallée

E-mail: djalil@chafai.net

Bornes sur la variance des valeurs propres de matrices de Wigner

Sandrine Dallaporta

Dans cet exposé, nous cherchons à établir des bornes non asymptotiques sur la variance des valeurs propres de matrices de Wigner. Ces bornes sont établies en premier lieu pour le GUE, avant d'être étendues à des matrices de Wigner plus générales. Cette extension est possible grâce à l'utilisation conjointe de deux résultats récents : le théorème des quatre moments de Tao et Vu, ainsi que des propriétés de localisation établies par Erdős, Yau et Yin.

Sandrine Dallaporta

U. Toulouse 3

E-mail: sandrine.dallaporta@math.univ-toulouse.fr

Valeurs propres de matrices aléatoires perturbées et phénomène de subordination

Maxime Février

Nous nous intéressons au comportement asymptotique des valeurs propres de matrices de la forme $A+U^*BU$, où A et B sont des matrices déterministes Hermitiennes de taille N dont la mesure spectrale converge faiblement

vers des mesures P et Q support compact, et U est une matrice aléatoire unitaire distribuée selon la mesure de Haar. Le résultat de liberté asymptotique de Voiculescu nous assure la convergence de la mesure spectrale de $A+U^*BU$ vers la convolée additive libre de P et Q . De plus, un récent résultat de Collins et Male indique, sous la condition supplémentaire que les valeurs propres de A et B convergent uniformément vers le support de P et Q respectivement, il n'y a presque sûrement aucune valeur propre de $A+U^*BU$ en-dehors d'un voisinage du support de la convolée libre de P et Q , pour N assez grand. Nous supposons au contraire que A a un certain nombre fixé de valeurs propres en-dehors du support de P , et démontrons que certaines de ces valeurs propres engendrent des valeurs propres de $A+U^*BU$ qui vont converger presque sûrement vers des points spécifiques en-dehors du support de la convolée libre de P et Q . Ce résultat, interprété en termes de probabilités libres, complète en partie le résultat de Benaych-George et Rao, qui nécessite que l'une des matrices A ou B reste de rang fini. C'est un travail en collaboration avec S. Belinschi et M. Capitaine.

Maxime Février

Université Paris 11

E-mail: Maxime.Fevrier@math.u-psud.fr

Some multivariate results in the operator-valued conditionally free probability theory

Valentin Ionescu

We present some multivariate results (including analogues of the central limit theorem and the limit theorem for the compound Poisson distribution) from the operator-valued conditionally free probability theory (in M. Bożejko, M. Leinert, and R. Speicher's sense, for the scalar-valued case; or W. Młotkowski and M. Popa's sense, for the operator-valued case) based on conditional freeness with amalgamation. This may be introduced by an adequate extension of Speicher's combinatorial approach (in G.C.Rota's spirit) to D. Voiculescu's amalgamated free product of operator-valued non-commutative probability spaces.

Valentin Ionescu

Institut de Statistique Mathématique et de Mathématiques Appliquées de l'Académie Roumaine

E-mail: vionescu@csm.ro

Les distributions de trafics et leur produit libre

Camille Male

J'introduis les distributions de trafics et les applique aux grandes matrices aléatoires, aux groupes aléatoires et aux graphes enracinés de degrés uniformément bornés. Ces distributions sont construites en ajoutant des axiomes dans la définition des *-distributions de Voiculescu. La convergence en distribution de trafics généralise la convergence locale faible des graphes au sens de Benjamini, Schramm, Aldous et Lyons. J'introduis une notion de liberté des trafics et démontre un théorème de liberté asymptotique pour des familles de matrices invariantes par conjugaison par des matrices de permutation. Ce résultat élargit la classe des grandes aléatoires pour lesquelles on sait caractériser le spectre limite.

Camille Male

ENS Lyon

E-mail: camille.male@gmail.com

Sous espaces aléatoires d'un produit tensoriel et problème d'additivité

Ion Nechita

On étudie les valeurs singulières (ou les coefficients de Schmidt) des vecteurs dans un sous-espace aléatoire d'un produit tensoriel. On montre que l'ensemble des valeurs singulières converge vers une limite déterministe qu'on caractérise à l'aide d'une norme qui vient des probabilités libres. Enfin, on montre comment ces résultats sont reliés au problème d'additivité de l'entropie minimale de sortie des canaux quantiques aléatoires.

Ion Nechita

Université Toulouse 3

E-mail: nechita@irsamc.ups-tlse.fr

Sofic groups and Connes' embedding problem

Liviu Păunescu

We shall present examples and motivation for sofic groups and sofic equivalence relations. We shall prove that a free product of sofic groups amalgamated over amenable groups is again sofic. This result was first obtained in a weaker form by Collins and Dykema using random matrices (also Elek and Szabo proved this using different arguments). Our definitions and

proofs will use ultraproduct techniques coming from Connes' Embedding Problem.

Liviu Păunescu

Université de Vienne et IMAR

E-mail: Liviu.Paunescu@imar.ro

The one-dimensional free Poincaré inequality

Ionel Popescu

This is obtained as a limit from the classical Poincaré on large random matrices. In the classical case Poincaré is obtained in a rather easy way from other functional inequalities as for instance Log-Sobolev and transportation. In the free case, the same story becomes more intricate. This is joint work with Michel Ledoux.

Ionel Popescu

Université Georgia Tech

E-mail: ipopescu@math.gatech.edu

Free groups, $Sl(2, \mathbf{Z}[1/p])$'s, countable, measure preserving equivalence relations and Ramanujan Petersson Conjectures

Florin Rădulescu

Consider a countable discrete group $G \curvearrowright$ acting ergodically by measure preserving transformation on an infinite measure space (X, ν) , with σ -finite measure ν . In addition we assume that $\Gamma \subseteq G$ is an almost normal subgroup, that has a fundamental domain F of finite measure in X . We consider the countable measurable equivalence relation R_G on X induced by the orbits of G , and let $R_G|_F$ be its restriction to F (thus two points in F are equivalent if and only if they are on the same orbit of G).

We analyze the generators and relations for this algebra in the case $G = \mathrm{PGL}_2\left(\mathbf{Z}\left[\frac{1}{p}\right]\right)$, $\Gamma = \mathrm{PSL}_2(\mathbb{R})$.

Florin Rădulescu

U. Roma and IMAR

E-mail: radulesc@mat.uniroma2.it

6. Méthodes spectrales et applications en physique mathématique. Workshop Exploratoire 2012-4-076

Organisateurs:

Joachim Asch: asch@cpt.univ-mrs.fr, asch@univ-tln.fr

Gheorghe Nenciu: gheorghe.nenciu@imar.ro

Contribution du terme de spin de Zeeman à l'accroissement de l'énergie de liaison pour l'atome d'hydrogène en QED non relativiste

Jean-Marie Barbaroux

Il est admis communément que lorsque l'on tient compte du spin de l'électron dans le Hamiltonien de Pauli-Fierz pour l'atome d'hydrogène, le terme de spin de Zeeman $\sqrt{\alpha}\sigma \cdot B(x)$ ne contribue pas de façon significative dans le calcul des corrections radiatives de l'énergie de liaison (α étant ici la constante de structure fine). Nous montrerons que, contrairement au folklore, le premier terme de correction radiative, qui est d'ordre α^3 , est différent selon que l'on considère ou pas le spin de l'électron.

Jean-Marie Barbaroux

Centre de Physique Théorique de Luminy, Marseille et

Département de mathématiques de l'Université du Sud Toulon-Var

E-mail: jean-marie.barbaroux@cpt.univ-mrs.fr

Spectral theory for linear relations via linear operators

Dana Bereanu

In this talk we develop a spectral theory for closed linear operators of the form $T : D(T) \subset X \rightarrow X/X_0$, where X is a Banach space and X_0 is a closed vector subspace of it. This approach, essentially expressed in terms of linear operators, provides a better understanding of the spectral theory for closed linear relations. This is a joint work with F.-H. Vasilescu.

Dana Bereanu

Military Technical Academy and IMAR

E-mail: gheorghedana@yahoo.com

Formule de Landauer-Büttiker et propriétés de transport des opérateurs de Schrödinger 1D

Laurent Bruneau

On s'intéresse au courant d'entropie, de charge, d'énergie, dans l'état stationnaire d'un dispositif unidimensionnel de taille finie \mathcal{S} couplé à deux

réservoir $\mathcal{R}_{l/r}$ (un à chacune de ses extrémités) à l'équilibre thermodynamique (température inverse $\beta_{l/r}$ et potentiel chimique $\mu_{l/r}$). Le dispositif consiste en un gaz de fermions sur un réseau, confiné dans une boîte $[0, L]$, et dont l'opérateur d'énergie est $h_{\mathcal{S},L} = -\Delta + v$. La formule de Landauer-Büttiker exprime les courants d'entropie/charge/énergie dans l'état stationnaire du système couplé $\mathcal{R}_l + \mathcal{S} + \mathcal{R}_r$ en terme des données de diffusion (coefficients de transmission). On étudie le comportement de ces courants stationnaires dans la limite $L \rightarrow \infty$ et on relie la persistance de transport au caractère borné des matrices de transfert de l'opérateur de Schrödinger limite $h_{\mathcal{S}} = -\Delta + v$ sur la demi-droite \mathbb{Z}_+ .

Travail en collaboration avec V. Jakšić et C.-A. Pillet.

Laurent Bruneau

Université de Cergy-Pontoise (France)

E-mail: laurent.bruneau@u-cergy.fr

Etats stationnaires hors d'équilibre pour des systèmes en interactions

Horia Cornean

Nous donnons des conditions suffisantes pour l'existence d'un régime de transport stationnaire pour des échantillons mésoscopiques qui contiennent des particules qui interagissent les uns avec les autres, couplées à des réservoirs (des fils conducteurs qui sont infiniment long). En outre, notre preuve montre que le courant de charge est indépendante de l'état initial de l'échantillon.

La présentation est basée sur un travail commun avec V. Moldoveanu (Bucharest) and C.-A. Pillet (Toulon).

Horia Cornean

Department of Mathematical Sciences, Aalborg University

E-mail: cornean@math.aau.dk

Localisation d'Anderson pour des hamiltoniens avec potentiel Delone

François Germinet

Nous démontrons l'existence d'un régime de localisation pour une large famille d'opérateurs de Schrödinger avec potentiel quasi-périodique de type Delone. La preuve s'appuie sur l'analyse des opérateurs de Schrödinger aléatoires avec un potentiel fixe de Delone et un potentiel aléatoire de type

Bernoulli-Delone. Il s'agit d'un travail conjoint avec P. Mueller et C. Rojas-Molina.

François Germinet

Université de Cergy-Pontoise (France)

E-mail: francois.germinet@u-cergy.fr

Sur les domaines nodaux et les partitions spectrales minimales: une caractérisation magnétique

Bernard Helffer

Etant donné un ouvert borné Ω dans \mathbb{R}^n et une partition de Ω par k ouverts D_j , on peut considérer la quantité $\max_j \lambda(D_j)$ où $\lambda(D_j)$ désigne l'état fondamental de la réalisation du Laplacien avec condition de Dirichlet dans D_j . Si on note $\mathfrak{L}_k(\Omega)$ l'infimum sur toutes les k -partitions de $\max_j \lambda(D_j)$, une k -partition spectrale minimale est une partition qui réalise cet infimum. Dans le cas $k = 2$, une analyse assez standard montre que les partitions minimales sont constituées des deux domaines nodaux d'une fonction propre correspondant à la deuxième valeur propre. L'analyse pour $k > 2$ devient non triviale et de ce fait plus intéressante

Dans cet exposé, nous considérons le cas de la dimension 2 et discutons les principales propriétés des partitions spectrales minimales. Nous illustrerons les difficultés par l'étude d'exemples puis donnerons une caractérisation "magnétique" de ces partitions minimales mettant en jeu des opérateurs d'Aharonov-Bohm.

Ce travail a commencé en collaboration avec T. Hoffmann-Ostenhof (après un travail préliminaire avec M. et T. Hoffmann-Ostenhof et M. Owen) et a été poursuivi avec de nombreux coauteurs : V. Bonnaillie-Noël, T. Hoffmann-Ostenhof, S. Terracini, G. Vial ... C. Lena

Bernard Helffer

Université Paris-Sud 11 et CNRS

E-mail: Bernard.Helffer@math.u-psud.fr

Dispersion for Schrödinger equations

Liviu Ignat

In this talk we present some recent results on the dispersion of the solutions of the Schrödinger equations. We consider both discrete and continuous models. Models on trees are also considered.

This is a joint work with Valeria Banica (Evry, France), Diana Stan (ICMAT, Spain), Cristian Gavrus and Nicu Beli (IMAR, Romania), Daniel Drambe (SNSB, Romania), Enrique Zuazua (BCAM, Spain).

Liviu Ignat

Institute of Mathematics Simion Stoilow, Bucharest

E-mail: liviu.ignat@gmail.com

Transport hors-résonance dans un échantillon quantique avec interaction

Valeriu Moldoveanu

Nous considérons des électrons dans un échantillon quantique branché à l'instant $t = 0$ au fils semi-infinies avec un bias. Nous étudions le transport 'hors-résonance', c'est à dire le spectre discret de l'échantillon isolé est très loin du spectre absolument continu des fils. Dans ce cas l'existence d'un régime stationnaire est probablement interdite à cause des oscillations données par des états liés. Donc on regarde le développement perturbatif de courant ergodique par rapport au paramètre du couplage τ . Nous avons obtenu des formules explicites pour les contributions de 2ème et 4ème ordre qui donne les processus de type 'sequential' et 'cotunneling'. On trouve aussi des résultats relevantes pour la physique:

a) Dans le cas interactif le courant ergodique dépend de l'état initial à plusieurs particules de l'échantillon isolé.

b) Dans le cas sans interactions le courant ergodique est donné par la formule de Landauer.

c) Le courant transitoire de type 'sequential' a des oscillations qui ont été aussi obtenu par l'équation Master généralisée.

Valeriu Moldoveanu

National Institute of Materials Physics (NIMP) Bucharest

E-mail: valim@infim.ro

Sur la susceptibilité magnétique orbitale en champ nul des électrons de Bloch

Baptiste Savoie

L'objet de cet exposé est de présenter un traitement mathématique rigoureux concernant la susceptibilité magnétique orbitale en champ nul d'un gaz d'électrons de Bloch (supposé sans interactions entre les particules) dans les solides cristallins ordonnés à température nulle et densité fixée.

Dans le cas métallique, nous nous intéresserons notamment à la validité de la formule de Landau-Peierls dans le régime des faibles densités. Le cas semi-conducteur sera également abordé; nous nous focaliserons principalement sur le cas particulier des solides du type Graphène (solides bidimensionnels).

Baptiste Savoie

Institut des Mathématiques de l'Académie Roumaine, Bucarest, Roumanie.

E-mail: baptiste.savoie@gmail.com

7. Analyse et analyse des équations aux dérivées partielles. Workshop Exploratoire 2012-4-078

Organisateurs:

Vicentiu Rădulescu: vicentiu.radulescu@imar.ro

Ludovic Rifford: ludovic.rifford@math.cnrs.fr

Une caractérisation du Point Fermat dans les Espaces Hilbert

Diana-Olimpia Alexandrescu

Le problème de trouver un minimisateur de la fonction $f : \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$ donné par

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \|x - a_i\|$$

ou a_1, \dots, a_n sont des points distinctes dans \mathbb{R}^m , $m \in \mathbb{N}$, a été donné à l'origine par Fermat en 1643 pur 3 points distinctes. Depuis ce probleme a été généralisé pour n points distinctes ($n \geq 4$) en \mathbb{R}^m . Une autre approche du problème du Point de Fermat a été introduite pour la première fois dans l'industrie manufacturière par Alfred Weber en 1902 sous le nom visant à faciliter la localisation. Depuis on a donné plusieurs généralisations du problème du Point de Fermat, la dernière étant celle correspondant aux Espaces Minkovski. Cet article recherche le problème du Point de Fermat dans les Espaces Hilbert pour un système de n points distinctes. On veut démontrer l'existence du Point Fermat et on vise à déterminer sa localisation dans l'enveloppement convexe du système de points donné. Un nouveau concept du point Fermat pour une foule de points est introduit en prouvant des résultats quasi-semblables avec le cas discrète. On veut également démontrer comment le cas continu est réduit au cas discrète en usant la mesure Dirac. On vise ensuite de donner des formules closes du point Fermat pour un système de trois à quatre points distinctes. Des résultats auxiliaires connus dans la littérature de spécialité pour le cas de n point distinctes en \mathbb{R}^m sont perfectionnés et généralisés dans les Espaces Hilbert. Dans la dernière partie de l'étude on s'occupe de quelques méthodes itératives pour trouver le Point Fermat pour un système de plus de 4 points distinctes. On présente deux méthodes itératives: la première qui utilise une séquence convergente au Point Fermat du système et la deuxième, sous le nom (MPMT) qui utilise des formules close données pour le cas de 3 points. La dernière méthode est décrite pour un nombre impair de points dans le plan et elle est basée sur une méthode spécifique de partition de la figure avec des triangles. On vise à offrir également quelques exemples numériques pour illustrer cette méthode.

Diana-Olimpia Alexandrescu

Département des Mathématiques de l'Université de Craiova 200585 Craiova, Romania

E-mail: alexandrescudiana@yahoo.com

Principes du minimum et estimations géométriques pour certains problèmes de capillarité

Luminița Barbu, Cristian Enache

Dans cet exposé, je parlerai de certains problèmes de capillarité (voir le livre de R. Finn, *Equilibrium Capillary Surfaces*, Springer Verlag, 1986), posés sur un domaine lisse strictement convexe $\Omega \subset \mathbb{R}^2$. Pour de tels problèmes, nous dérivons quelques principes du minimum pour certaines combinaisons fonctionnelles appropriées de solutions et de leur gradient. Comme applications, on va montrer qu'on peut obtenir différentes estimations géométriques, en termes de la courbure de $\partial\Omega$ et/ou de l'angle de contact. Des principes du minimum similaires ont été étudiés que dans peu de travaux, notamment pour *le problème de la rigidité à la torsion* (voir X.-N. Ma, J. Math. Anal. Appl, 1999), *le problème de la torsion avec fluage* (voir GA Philippin, J. Math. Anal. Appl, 1979) et *le problème de surfaces capillaires libres sans gravité* (voir X.-N. Ma, Pacific J. Math.). Pour étudier nos problèmes de capillarité, nous faisons usage des principes du maximum de E. Hopf, de certains arguments topologiques concernant le comportement local des fonctions analytiques autour d'un zéro isolé d'ordre fini (voir P. Hartman-A Wintner, Amer. J. Math, 1953 et J.-T. Chen-W.-H. Huang, Inventiones Math., 1982), une technique de comparaison des surfaces de J.-T. Chen-W.-H. Huang (Inventiones Math., 1982) et de certains calculs en coordonnées normales par rapport à la frontière $\partial\Omega$ (voir le livre de R. Sperb, *Maximum Principles and Their Applications*, Academic Press, 1981).

Cet exposé est basé sur un travail en commun avec Luminita Barbu (l'Université Ovidius de Constanta) et il a été soutenu par la subvention stratégique POSDRU/88/1.5/S/49516 Projet 49516 (2009), co-financé par le Fonds Social Européen "Investir dans le Capital Humain", au sein du Programme Sectoriel Opérationnel "Développement des Ressources Humaines" 2007–2013.

Luminița Barbu, Cristian Enache

Ovidius University of Constanta

E-mail: lbarbu@univ-ovidius.ro, cenache@univ-ovidius.ro

Le pendule forcé relativiste

Cristian Bereanu

Dans cette exposé je présenterai une esquisse de la démonstration du fait que le pendule forcé relativiste avec une force de moyenne nulle sur $[0, T]$

admette deux solutions T -périodique. L'existence d'une solution est due à Brezis et Mawhin.

Cristian Bereanu

Institut de Mathématique Simion Stoilow de l'Académie Roumaine, Bucarest

E-mail: cristian.bereanu@imar.ro

Le problème du transport optimal pour des coûts relativistes

Jérôme Bertrand

Dans cet exposé, je présenterai des résultats concernant le problème du transport optimal pour des coûts relativistes (un tel coût a en particulier la propriété d'être infini en dehors d'un compact). Un coût de ce type a été introduit par Brenier pour l'étude d'une équation de la chaleur relativiste. Il s'agit d'un travail en collaboration avec M. Puel et A. Pratelli.

Jérôme Bertrand

Univ. Toulouse

E-mail: bertrand@truc.univ-toulouse.fr

Connexions entre les problèmes de Neumann avec exposants variables

Maria-Magdalena Boureanu

On s'intéresse à l'existence et à la multiplicité des deux types de problèmes elliptiques avec des exposants variables et des conditions limite de Neumann, étudié sur un domaine borné $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ ($N \geq 2$) avec une frontière régulière. Une première classe de ce type de problèmes est traitée dans le cadre des espaces Sobolev isotropes avec des exposants variables tandis que la seconde classe de problèmes est traitée dans le cadre des espaces Sobolev anisotropes avec des exposants variables. On présente des similarités et des différences entre les deux types de problèmes elliptiques et on essaie de mettre en évidence quelques méthodes variationnelles et des arguments qui fonctionnent dans le cas isotrope mais qui échouent dans le cas anisotrope.

Maria-Magdalena Boureanu

Université de Craiova, Roumanie

E-mail: mmboureanu@yahoo.com

L^p - boundedness of multilinear pseudo-differential operators on \mathbb{R}^n , \mathbf{Z}^n and \mathbf{T}^n

Viorel Catană

The aim of this talk is to investigate the L^p -boundedness and the compactness of multilinear pseudo-differential operators on the classical groups \mathbb{R}^n , \mathbf{Z}^n and \mathbf{T}^n the n -torus. We introduce multilinear Rihaczek transforms for functions in $L^2(\mathbb{R}^n)$, $L^2(\mathbf{Z}^n)$ and $L^2(\mathbf{T}^n)$.

The proofs of our results are based on elementary estimates on the multilinear Rihaczek transforms, the multilinear Wigner transforms and the multilinear Weyl transforms. We also have used in the proofs some classical results as the multilinear version of Riesz-Thorin theorem and the continuous and discrete versions of Hausdorff-Young inequality or Young inequality.

Let us remark that multilinear pseudo-differential operators on \mathbf{Z}^n or \mathbf{T}^n are natural analogues of the standard multilinear pseudo-differential operators on \mathbb{R}^n .

Viorel Catană

University Polytechnica of Bucharest

E-mail: catana.viorel@yahoo.co.uk

La dynamique et les équilibres d'un modèle d'agrégation non locale

R.C. Fetecău, Y. Huang, T. Kolokolnikov

Nous considérons l'équation d'agrégation $\rho_t - \nabla \cdot (\rho \nabla K * \rho) = 0$ en \mathbb{R}^n dans le cas où le potentiel d'interaction K modélise les répulsions et les attractions à des distances courtes et longues, respectivement. Nous étudions une famille de potentiels d'interaction où la répulsion est donnée par un potentiel Newtonien et où l'attraction a la forme d'une loi de puissance. Nous montrons que le problème est globalement bien posé et nous étudions analytiquement et numériquement les équilibres et leur stabilité globale. Les équilibres ont des caractéristiques biologiques pertinentes, telles que les densités finies ainsi qu'un support compact avec des frontières nettes. C'est un travail en commun avec Yanghong Huang et Theodore Kolokolnikov.

R.C. Fetecău, Y. Huang

Department of Mathematics, Simon Fraser University, Canada

E-mail: van@math.sfu.ca, yha82@sfu.ca

T. Kolokolnikov

Department of Mathematics and Statistics, Dalhousie University Halifax, Canada

E-mail: tkolokol@mathstat.dal.ca

Recherche de solutions au problème de Plateau et quelques exemples d'applications

Vincent Fewrier

Un ensemble minimal (au sens d'Almgren) est un ensemble de dimension d dans \mathbb{R}^n ($0 \leq d < n$) dont la mesure ne peut décroître par déformation dans sa classe d'homotopie. On imposera à nos déformations d'être à support compact dans un domaine ouvert U , interdisant par là de bouger les points situés près du bord. Dans ce cadre, la recherche d'ensemble minimaux s'assimile à une réécriture du problème de Plateau classique. On s'intéresse ici à des problèmes génériques de minimisation de la mesure dans des classes topologiques avec hypothèses de régularité faibles (par exemple, on ne suppose ni l'orientabilité ni même la rectifiabilité des compétiteurs). En terme de courants, on cherche à minimiser la taille (mesure de Hausdorff du support) et non la masse (intégrale de la multiplicité sur le support). Dans ce contexte, il existe à l'heure actuelle relativement peu de résultats d'existence, par rapport aux approches classiques basées sur la géométrie différentielle. On exposera une méthode permettant de transformer une suite minimisante du problème en une suite de compétiteurs quasiminimaux au sens d'Almgren qui converge pour la distance de Hausdorff locale. À cet effet on établit un théorème d'approximation polyédrique de type Federer-Flemming permettant d'imposer une borne inférieure uniforme sur l'aplatissement des polyèdres, tout en conservant la mesure arbitrairement proche de l'ensemble initial. L'ensemble limite est alors minimal, et cette construction peut être effectuée en dimension et codimension quelconques. Après cela, il reste encore à contrôler la topologie par passage à la limite, c'est à dire à montrer que la limite est encore dans la classe topologique initiale. Dans certains cas, lorsque la régularité locale des ensembles minimaux est connue il est possible de conclure a posteriori. On donnera quelques exemples concrets de classes topologiques pour lesquelles il est possible d'obtenir un résultat d'existence complet.

Vincent Fewrier

Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier

E-mail: vfewrier@math.univ-toulouse.fr

Parameter Estimation in Trophic Chain ODE Model

Stelian Ion

Two important topics of the problem of parameters estimation from data observation in an ODE model, theoretical identifiability and practical identifiability, are analyzed. To investigate theoretical identifiability we use the method of Laplace transform and we prove that the parameters

can uniquely be estimated from a given observable. The practical identifiability requires the estimation of a set of parameters from a finite set of observations. Generally one defines a cost function that measures the difference between modeled data and observed data and then minimizes the cost function. The problem here is that a function with possible many local minima must be minimized. In the paper we choose as the cost function the least squares of residuals and we perform an exhaustive search to identify the global minimum. We prove that if there are "sufficient" many observed data then our model is also practical identifiable. Finally some numerical results concerning sensibility analysis are also presented.

Stelian Ion

"Gheorghe Mihoc-Caius Iacob" Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics of Romanian Academy,
E-mail: ro_diff@yahoo.com

Optimisation de forme sous contrainte de convexité

Jimmy Lamboley

On considère des problèmes d'optimisation de forme du type suivant :

$$J(K_0) = \min\{J(K), K \text{ convex } \subset \mathbb{R}^d\},$$

où J est une fonctionnelle de forme.

Le problème de résistance minimal de Newton est le plus vieux problème de ce type, et il a été prouvé que les minimiseurs montrent des ruptures de symétries, et aussi de régularité; pour cela, il a été constaté que la fonction J associée à ce problème satisfait une certaine concavité.

De nombreux problèmes ouverts, issus de l'analyse fonctionnelle, de la géométrie convexe, et des EDP rentrent dans la formulation précédente; les plus célèbres sont probablement les conjectures de Mahler et de Polyà-Szeg. Ils consistent à chercher un minimiseur, avec $J(K) = |K||K^*|$ le produit du volume de K et de son corps polaire K^* pour le premier problème, et avec $J(K) = Cap(K)^2/P(K)$ le ratio de la capacité électrostatique et de la mesure surfacique pour le second.

On montrera comment analyser la contrainte de convexité sur les domaines, avec des méthodes de calcul de variations, et comment en déduire des informations sur les formes optimales. En dimension 2, on montrera une large classe de fonctionnelles J qui amènent à des solutions polygonales, et qui généralisent en un sens le phénomène de rupture de symétrie observée pour le problème de Newton. En dimension plus grande, on donne un résultat similaire, qui s'applique aux deux conjectures.

On discutera notamment la notion de concavité d'une fonctionnelle de forme.

Cet exposé est basé sur des travaux en collaboration avec Dorin Bucur, Ilaria Fragalà, et Arian Novruzî, Michel Pierre.

Jimmy Lamboley

Laboratoire CEREMADE, Université Paris-Dauphine, France

E-mail: lamboley@ceremade.dauphine.fr

Production d'entropie pour systèmes dynamiques non-réversibles

Eugen Mihăilescu

Dans cet exposé, nous présenterons une formule de formalisme thermodynamique pour la production d'entropie des mesures d'équilibre de potentiels Holder, pour certains systèmes dynamiques non-inversibles. Nous étudions aussi le problème du signe de la production d'entropie, en particulier pour la mesure inverse Sinai-Ruelle-Bowen pour systèmes non-inversibles. Nous établirons un lien entre le signe de la production d'entropie des mesures inverses SRB sur repulseurs, et certaines conditions cohomologiques.

Eugen Mihăilescu

Institut de Mathématique Simion Stoilow de l'Académie Roumaine, Bucarest

E-mail: Eugen.Mihailescu@imar.ro

A variable exponent Grushin-type operator and applications to PDEs

Mihai Mihăilescu, Gheorghe Moroşanu, Denisa Stancu-Dumitru

We define a Grushin-type operator with a variable exponent growth. For an equation involving such an operator we establish the existence of weak solutions in a suitable function space. The tools used in proving existence results rely on the critical point theory combined with adequate variational techniques.

Mihai Mihăilescu, Denisa Stancu-Dumitru

Department of Mathematics, University of Craiova, Romania

E-mail: mmihai@ yahoo.com, denisa.stancu@ yahoo.com

Gheorghe Moroşanu

Department of Mathematics and its Applications, Central European University, Hungary

E-mail: Morosanug@ceu.hu

Minimisation de l'énergie à poids des fonctions à singularités prescrites

Ioana Molnar

On s'intéresse à la minimisation de l'énergie à poids $\int_{\Omega} a(x)|Du(x)|^n dx$ pour des fonctions $u : \Omega \subset \mathbb{R}^{m+n} \rightarrow \mathbb{S}^n$ ayant un ensemble singulier prescrit associé à un courant rectifiable $(m-1)$ -dimensionnel en \mathbb{R}^{m+n} . Le problème a été étudié d'abord dans le cas $a \equiv 1$, $m = 1$, $n = 2$ par Brezis, Coron et Lieb (1986). En suivant les généralisations ultérieures, notamment celles données par Alberti, Baldo et Orlandi (2003) où m et n sont quelconques, et par Millot (2005) où $a(\cdot)$ est borné et $m = 1$, on trouve le résultat pour $a(\cdot)$ poids continue en dimension et codimension arbitraires.

Ioana Molnar

Université Lyon 1, Institut Camille Jordan, France

E-mail: molnar@math.univ-lyon1.fr

Certaines généralisations et des extensions de fonctions de Schur

Marius Rădulescu, Sorin Rădulescu, Petruş Alexandrescu

L'énoncé de l'inégalité de la Schur est le suivant:

Théorème 1. Soit x, y, z nombres réels non négatifs. Alors pour tout $r > 0$ l'inégalité suivante a lieu:

$$x^r (x - y)(x - z) + y^r (y - z)(y - x) + z^r (z - x)(z - y) \geq 0$$

L'égalité a lieu si et seulement si $x = y = z$ ou si deux d'entre x, y, z sont égaux et le troisième est égal à zéro.

Dans le cas où l'exposant r est un nombre pair alors l'inégalité (1) a lieu pour tout x, y, z nombres réels. Un problème intéressant est d'étudier les fonctions $f : D \rightarrow \mathbb{R}$ qui satisfont

$$\sum f(x)g(x-y)g(x-z) \geq 0 \quad \text{for every } x, y, z \in D$$

Ici D est un sous-ensemble de \mathbb{R} containing au moins trois éléments et $g : \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}$ est une fonction impaire. Si f satisfait l'inégalité ci-dessus nous disons que f est une fonction g -Schur sur D

Notez que dans le cas où $g(x) = \frac{1}{x}$, $x \in \mathbb{R}^*$, une fonction g -Schur sur D est la différence divisée associée à f . Dans le cas où $g(x) = x$, $x \in \mathbb{R}^*$, une fonction g -Schur sur D est une fonction qui appartient à Godunova-Levin classe.

Le but de cet article est d'étudier g -Schur fonctions.

Marius Rădulescu, Sorin Rădulescu

Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Romania

E-mail: mradulescu.csmro@yahoo.com

Petruş Alexandrescu

Institute of Sociology, Casa Academiei Române,

Calea 13 Septembrie nr. 13, Bucharest, RO-76100, Romania

E-mail: alexandrescu.petrus@yahoo.com

Généralisations des fonctions sous-harmoniques

Sorin Rădulescu, Marius Rădulescu

Le but de cet article est de définir des classes de fonctions définies sur un ouvert D d'un espace normé E . Chaque classe est définie avec l'aide d'une famille de matrices définies positives $(\mathbf{A}_s)_{s \in S}$, $\mathbf{A}_s = (a_{sij}) \in M(n_s, n_s, \mathbb{R})$ et une famille de directions (\mathbf{h}_{si}) dans E , où $\mathbf{h}_{si} \in E - \{0\}$, $s \in S$, $i \in \{1, 2, \dots, n_s\}$. Nous dirons qu'une fonction deux fois différentiable $f : D \rightarrow \mathbb{R}$, est sous-harmonique généralisée (GS) par rapport à une famille de matrices $(\mathbf{A}_s)_{s \in S}$, $\mathbf{A}_s = (a_{sij}) \in M(n_s, n_s, \mathbb{R})$ et une famille de directions (\mathbf{h}_{si}) dans E , si

$$\sum_{i=1}^{n_s} \sum_{j=1}^{n_s} a_{sij} f''(x)(\mathbf{h}_{si}, \mathbf{h}_{sj}) \geq 0 \text{ pour tout } x \in D, s \in S$$

Dans le cas particulier $n_s = 1$ pour tous les $s \in S$ une fonction $f : D \rightarrow \mathbb{R}$ sera GS si et seulement si

$$f''(x)(\mathbf{h}_{s1}, \mathbf{h}_{s1}) \geq 0 \text{ pour tout } x \in D, s \in S$$

Si $|S| = 1$, $\mathbf{A}_s = \mathbf{A} = \mathbf{I}_n$, $\mathbf{h}_{si} = \mathbf{e}_i$, $i \in \{1, 2, \dots, n_s\}$ alors f est GS si et seulement si

$$\sum_{j=1}^{n_s} f''(x)(\mathbf{e}_i, \mathbf{e}_i) \geq 0 \text{ pour tout } x \in D, s \in S$$

L'inégalité ci-dessus est équivalente à $\Delta f = \sum_{i=1}^{n_s} \frac{\partial f}{\partial x_i} \geq 0$. Par conséquent, dans ce cas f est GS si et seulement si f est sous-harmonique.

Dans cet article sera prouvé plusieurs propriétés de fonctions GS qui sont similaires aux propriétés des fonctions sous-harmoniques. Bien sûr, des fonctions convexes ou des fonctions séparément convexes sont des fonctions GS.

Sorin Rădulescu, Marius Rădulescu

Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Romania

E-mail: mradulescu.csmro@yahoo.com

Linearization techniques for control problems

Oana Silvia Serea, Dan Goreac

The aim of the presentation is to provide a linearization approach to the \mathbb{L}^∞ -control problems via occupational measures. For our purposes, occupational measures seem to be the most appropriate method in the discontinuous setting. We show that the value function is a generalized viscosity solution of the associated HJB system, respectively, of some variational inequality. Dual formulations are derived as well as the relations between the primal and dual value functions. We begin by proving a semigroup-type behaviour of the set of constraints appearing in the linearized formulation of (standard) control problems. As a byproduct we obtain a linear formulation of the Dynamic Programming Principle. Then, we use the \mathbb{L}^p approach and the associated linear formulations. This seems to be the most appropriate tool for treating \mathbb{L}^∞ problems in continuous and lower semicontinuous setting.

Oana Silvia Serea

Université Perpignan, France

E-mail: oana-silvia.serea@univ-perp.fr

Dan Goreac

Université Paris Est

E-mail: dan.goreac@univ-mlv.fr

Le comportement asymptotique de l' équation de diffusion nonlinéaire $u_t = \Delta_p u^m$ dans un domaine borné

Diana Stan

Nous considérons le problème de Dirichlet pour l'équation doublement nonlinéaire $u_t = \Delta_p u^m$, où $p > 1$, $m > 0$, $m(p-1) \geq 1$, posé dans un domaine borné $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ avec des conditions aux limites homogènes et avec des données non-negatives et intégrables.

Dans le cas $m(p-1) > 1$, nous étudions le comportement en temps grand en prouvant la convergence uniforme de la solution rénormalisée $t^{1/(m(p-1)-1)}u(t, x)$ à un profil unique fixe. Nous prouvons également des taux pour cette convergence en utilisant la comparaison avec des solutions spéciales de l'équation doublement nonlinéaire.

Dans le cas quasi-linéaire $m(p-1) = 1$, nous prouvons la convergence de la solution rénormalisée $v(t, x) = e^{\lambda_1 t}u(t, x)$ à un profil $S(x)$, unique à moins d'un facteur constant que nous déterminons (où λ_1 est la première valeur propre de l'opérateur Δ_p dans un domaine borné avec des conditions aux limites homogènes). Dans ce cas nous prouvons des taux pour la convergence

en utilisant une méthode des barrières.

Ce travail fait partie de ma thèse de doctorat et il est présenté dans l'article *Asymptotic behaviour of the doubly nonlinear diffusion equation $u_t = \Delta_p u^m$ on bounded domains*, Diana Stan, Juan Luis Vázquez, preprint, <http://arxiv.org/abs/1206.1583>.

Diana Stan

Instituto de Ciencias Matematicas-CSIC et Universidad Autònoma de Madrid, Spain

E-mail: diana.stan@icmat.es

General Stone-Weierstrass theorem

Vlad Timofte

Our result extends and unifies most of the Stone-Weierstrass-type theorems, for scalar/vector-valued functions, for subspaces/subsets of $C(T, X)$. An example of result is the following (stated here in a particular setting):

Theorem 1. Let a vector subspace $E \subset C(T, \mathbb{F})$ which separates the points of a compact topological space T ; here $\mathbb{F} \in \{\mathbb{R}, \mathbb{C}\}$ denotes the scalar field. Let a set $\mathcal{G} \subset C(\mathbb{F}^n, \mathbb{F})$ of non-constant functions, such that

$$g(u_1, \dots, u_n) \cdot v \in E \quad (g \in \mathcal{G} \text{ and } u_1, \dots, u_n, v \in E).$$

Assume one of E, \mathcal{G} is self-adjoint (if a function u belongs to the set, then so does its complex conjugate \bar{u}) and one of the following conditions holds:

- (a) E is a subalgebra of $C(T, \mathbb{F})$,
- (b) $1 \in E$,
- (c) For distinct $t, s \in T$, we have $\begin{vmatrix} u_1(t) & u_1(s) \\ u_2(t) & u_2(s) \end{vmatrix} \neq 0$ for some $u_1, u_2 \in E$,
- (d) $|E| := \{|u| \mid u \in E\} \subset C(T, \mathbb{R})$ separates the points of T ,
- (e) \mathcal{G} separates the points of some neighborhood $V \in \mathcal{V}_{\mathbb{F}^n}(0)$,
- (f) $\mathbb{F} = \mathbb{R}$, and for distinct $t, s \in T$, we have $u(t) + u(s) \neq 0$ for some $u \in E$,
- (g) $\mathbb{F} = \mathbb{R}$ and the functions from \mathcal{G} are not all even.

If in addition $E(t) := \{u(t) \mid u \in E\} \neq \{0\}$ for every $t \in T$, then E is uniformly dense in $C(T, \mathbb{F})$.

For instance, in the theorem one can consider the real case $\mathbb{F} = \mathbb{R}$ and $\mathcal{G} = \{g\}$ (hence $n = 1$) for any of the following functions $g \in C(\mathbb{R}, \mathbb{R})$:

$$g(x) = x, \quad g(x) = x|x|, \quad g(x) = x^3, \quad g(x) = e^x, \quad g(x) = \sin x, \quad g(x) = e^x \cos x$$

(then the condition (g) holds). For $\mathbb{F} \in \{\mathbb{R}, \mathbb{C}\}$ and $\mathcal{G} = \{g\}$, $g(x) = x$, we get the classical Stone-Weierstrass theorem (the condition (a) holds).

Vlad Timofte

Institute of Mathematics "Simion Stoilow" of the Romanian Academy

E-mail: vlad.timofte@imar.ro

Des résultats d'existence et la multiplicité des problèmes elliptiques avec $p(\cdot)$ - croissance conditions

Diana-Nicoleta Udrea

Les espaces d'exposant variable sont essentiels dans l'étude de certaines matières non homogène. Dans le cadre de ces espaces nous sommes intéressés d'un problème non linéaire elliptique impliquant un opérateur de type $p(\cdot)$ -Laplace sur un domaine borné $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ ($N \geq 2$) de frontière lisse $\partial\Omega$. Nous introduisons l'exposant variable dans l'espace de Sobolev de fonctions qui sont constantes sur la frontière et nous montrons qu'il est séparable et réflexif Banach espace. C'est l'espace où nous trouver des solutions faibles pour notre équation

$$-\operatorname{div}(a(x, \nabla u)) + |u|^{p(x)-2}u = \lambda f(x, u),$$

à condition que $\lambda \geq 0$ et $a : \bar{\Omega} \times \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^N$, $f : \Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ remplissent des conditions appropriées. Nous utilisons deux types de mountain pass théorème, un théorème de type classique Weierstrass et un théorème de trois points critiques pour d'établir des l'existence et des résultats de multiplicité sous hypothèses différentes. Plus exactement, nous traitons séparément le cas quand f a une $p(\cdot) - 1$ - croissance super-linéaire à l'infini et le cas quand f a une $p(\cdot) - 1$ - croissance sous-linéaire à l'infini.

Diana - Nicoleta Udrea

Nationale Collège "Mihai Viteazul", Bucarest, Romania

E-mail: diannannicole@yahoo.com

8. Contrôle des EDP.

Workshop Exploratoire 2012-4-078

Organisateurs:

Jean-Pierre Puel: jppuel@cmapx.polytechnique.fr

Marius Tucsnak: marius.tucsnak@iecn.u-nancy.fr

Optimal control for a reaction-diffusion system from population dynamics

Narcisa Apreutesei

An optimal control problem is studied for an initial-boundary value problem from population dynamics. It is a Volterra system of three reaction-diffusion equations that models the dynamics of a predator and two prey populations from a bounded habitat. One introduces in the ecosystem a control variable, whose role is to enhance the densities of the two prey populations. Our main goal is to maximize a weighted average of the densities of the three populations from the habitat. To this end, the existence of the solution is first proved for the reaction-diffusion system under consideration. Next one derive the existence of an optimal solution and finally, we establish first and second order optimality conditions.

Narcisa Apreutesei

"Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Romania

E-mail: napreut@gmail.com

Controllability of the wave equation with a quadratic singular potential localized on the boundary

Cristian Cazacu

We justify the Pohozaev-type identity for the Schrödinger operator

$$A_\lambda := -\Delta - \frac{\lambda}{|x|^2}, \quad \lambda \in \mathbb{R}^N,$$

in the situation where the origin is located on the boundary of a smooth domain $\Omega \subset \mathbb{R}^N$, $N \geq 1$. The problem we address is very much related to optimal Hardy-Poincaré inequality with boundary singularities.

Then we apply the Pohozaev identity to derive the method of multipliers in order to study the exact boundary controllability of the wave equation corresponding to the singular operator A_λ . In particular, this complements and extends well known results by Vanconstenoble and Zuazua, who discussed the same issue in the case of interior singularity.

Cristian Cazacu

BCAM - Basque Center for Applied Mathematics, Bilbao-Basque Country-Spain &

Departamento de Matemáticas, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, Spain
 E-mails: cazacu@bcamath.org, cristianmihai.cazacu@uam.es

Controllability results for a class of fractional differential inclusions

Aurelian Cernea

We are concerned with the following fractional differential inclusion

$$D_c^\alpha x(t) \in F(t, x(t)) \quad a.e. ([0, T]), \quad x(0) \in X_0, \quad x'(0) \in X_1 \quad (1)$$

where $\alpha \in (1, 2]$, D_c^α is the Caputo fractional derivative, $F : [0, T] \times \mathbb{R} \rightarrow \mathcal{P}(\mathbb{R})$ is a set-valued map and $X_0, X_1 \subset \mathbb{R}$ are closed sets.

Let S_F be the set of all solutions of (1) and let $R_F(T)$ be the reachable set of (1) at the moment T . For a solution $z(\cdot) \in S_F$ and for a locally Lipschitz function $h : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ we say that the differential inclusion (1) is *h-locally controllable* around $z(\cdot)$ if $h(z(T)) \in \text{int}(h(R_F(T)))$. In particular, if h is the identity mapping the above definition reduces to the usual concept of local controllability of systems around a solution.

We obtain a sufficient condition for *h*-local controllability of inclusion (1). More exactly, we show that inclusion (1) is *h*-locally controllable around the solution $z(\cdot)$ if a certain linearized inclusion is λ -locally controllable around the null solution for every $\lambda \in \partial h(z(T))$, where $\partial h(\cdot)$ denotes Clarke's generalized Jacobian of the locally Lipschitz function h .

Aurelian Cernea

University of Bucharest

E-mail: acernea@fmi.unibuc.ro

Convergence numérique d'un observateur discret pour l'équation des ondes

Dominique Chapell, Nicolae Cindea, Philippe Moireau

Le but de cet exposé est d'étudier la convergence numérique d'un observateur discret pour l'équation des ondes. Plus précisément, nous proposons une méthode de discrétisation d'un système qui approche l'état d'une équation des ondes quand le temps devient grand, sans connaître la condition initiale mais en supposant que des mesures partielles de l'état du système sont disponibles au long du temps (un tel système est appelé observateur). La convergence d'une telle discrétisation est affectée par l'apparition des hautes fréquences parasites, de nature purement numérique, et donc l'uniformité du taux de décroissance par rapport au pas de discrétisation est

perdue. Pour contourner ce problème nous adaptons aux observateurs un des remèdes bien connus dans la théorie du contrôle : une viscosité numérique est introduite dans le schéma de discrétisation. Dans ce contexte, nous prouvons que le schéma proposée converge vers le système observé et nous obtenons une estimation précise de l'erreur. Des tests numériques illustrent les résultats théoriques pour l'équation des ondes en dimensions une et deux de l'espace.

Dominique Chapell, Philippe Moireau

Inria

E-mail: Dominique.Chapelle@inria.fr, Philippe.Moireau@inria.fr

Nicolae Cîdea

Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

E-mail: Nicolae.Cidea@math.univ-bpclermont.fr

Nonlocal evolution problems

Liviu Ignat

In this talk we will present some nonlocal evolution problems that involve operators of the type:

$$\mathcal{L}u(x) = \int_{\mathbb{R}^d} J(x-y)(u(y) - u(x)) dy$$

We analyze properties related with the well-posedness, asymptotic behaviour of the solutions and the stabilization.

This is a joint work with Ademir Pazoto (UFRJ, Brasil), Julio Rossi and Angel San Antolin (Univ. of Alicante), Hayk Nersisyan (BCAM, Spain), Tatiana Ignat (IMAR, Romania).

Liviu Ignat

Institute of Mathematics Simion Stoilow, Bucharest

E-mail: liviu.ignat@gmail.com

Stabilisation de l'équation des ondes semilinéaire avec condition de contrôle géométrique

Camille Laurent

Dans cet article, on prouve la décroissance exponentielle de l'équation des ondes semilinéaires amorties. L'amortissement est supposé être actif dans une zone satisfaisant la condition de contrôle géométrique et la nonlinéarité est sous-critique, défocalisante et analytique. La principale nouveauté par rapport aux résultats précédents est la preuve d'un résultat de prolongement unique en grand temps pour une solution non amortie. La preuve combine

des idées de théorie du contrôle et des systèmes dynamiques. On donne aussi des conséquences pour la contrôlabilité et l'existence d'attracteur compact.

Camille Laurent

Laboratoire Jacques-Louis Lions, Université Pierre et Marie Curie, Paris

E-mail: laurent@ann.jussieu.fr

High frequency wave propagation in non-uniform meshes

Aurora Marica

In this talk, we describe the propagation properties of the one and two-dimensional wave and transport equations with variable coefficients semi-discretized in space by finite difference and P1-finite element schemes on non-uniform meshes obtained as diffeomorphic transformations of uniform ones. In particular, we introduce and give a rigorous meaning to notions like the principal symbol of the discrete wave operator or the corresponding bi-characteristic rays. The main mathematical tool we employ is the discrete Wigner transform, which, in the limit as the mesh size parameter tends to zero, yields a measure propagating along curves which are solutions of a Hamiltonian system. Of course, due to dispersion phenomena, the high frequency dynamics does not coincide with the continuous one. Our analysis holds for sufficiently regular coefficients and diffeomorphic transformations defining the grid. We also present several numerical simulations that confirm the predicted paths of the space-time projections of the bi-characteristic rays. Based on the theoretical analysis and simulations, we describe some of the pathological phenomena that these rays might exhibit as, for example, their reflection before touching the boundary of the space domain. This leads, in particular, to the failure of the classical properties of boundary observability of continuous waves, arising in control and inverse problems theory.

Aurora Marica

BCAM - Basque Center for Applied Mathematics, Mazarredo, 14, Bilbao, Spain

E-mail: mauramihaela@yahoo.com

Approximations de solutions périodiques pour des équations hyperboliques dissipatives

Sorin Micu

Cet article étudie l'approximation numérique de solutions périodiques pour une équation hyperbolique linéaire exponentiellement stable en présence

d'une force externe périodique f . Les approximations sont obtenues en combinant un algorithme de point fixe avec la méthode de Galerkin. Il est connu que l'énergie discret ne décroît pas d'une manière uniforme par rapport à la taille du maillage. Notre objectif est d'analyser les conséquences de ce phénomène sur la convergence de la méthode d'approximation et sur les estimations de l'erreur. Nous montrons que, sous des hypothèses de régularité sur f , la méthode d'approximation est toujours convergente. Cependant, les estimations de l'erreur montrent que les propriétés de la convergence sont améliorées si une viscosité numériquement est ajoutée au système. Le même est vrai si le terme non homogène f est monochromatique.

Sorin Micu

Université de Craiova

E-mail: sd_micu@yahoo.com

Un résultat de contrôlabilité exacte locale pour un fluide visqueux compressible en dimension 1

Jean-Pierre Puel

Dans les dernières années, le problème de contrôlabilité pour des fluides visqueux incompressibles a été largement étudié, en essayant de répondre à des questions posées par J.-L. Lions sur le sujet, et plusieurs résultats de contrôlabilité exacte locale sur les trajectoires ont été obtenus. A notre connaissance, le problème correspondant pour les fluides visqueux compressibles n'a pas été étudié à l'exception d'un article de Amosova et de l'article que je présenterai ici écrit en collaboration par S.Ervedoza, O.Glass, S.Guerrero et moi-même et qui est accepté dans *Archive for Rational Mechanics and Analysis*. Nous considérons le système modélisant un fluide visqueux compressible en $1 - d$ sur un intervalle borné $(0, L)$, formé des équations de conservation de la masse et de la quantité de mouvement. Les solutions constantes $(\bar{\rho}, \bar{u})$ sont des solutions particulières. Nous montrons que lorsque $\bar{u} \neq 0$, si les données initiales (ρ_0, u_0) sont dans $H^3(0, L)$ et suffisamment proches de $(\bar{\rho}, \bar{u})$, et si le temps T est tel que $T > L/(\bar{u})$, alors il existe une solution (ρ, u) de notre système telle que $(\rho, u)(0) = (\rho_0, u_0)$ et $(\rho, u)(T) = (\bar{\rho}, \bar{u})$. Dans cet énoncé nous ne faisons pas état de conditions au bord. En fait les conditions au bord jouent le rôle de contrôle dans notre problème. Pour obtenir ce résultat, nous utilisons un argument de point fixe pour une application qui n'est pas linéaire mais qui découple la contrôlabilité pour u et pour ρ . Dans la définition de cette application, afin d'obtenir la contrôlabilité pour u nous utilisons une estimation de Carleman avec un poids adapté après une extension du domaine, alors que pour obtenir la contrôlabilité pour ρ , nous construisons ρ en utilisant des

caractéristiques directes et rétrogrades d'une manière non standard. Ensuite nous devons obtenir des estimations précises pour utiliser l'argument de point fixe. Nous présenterons les principales étapes de ce résultat et quelques problèmes ouverts reliés.

Jean-Pierre Puel

Université de Versailles

E-mail: jppuel@cmmapx.polytechnique.fr

Nage optimale à bas Reynolds

Marius Tucsnak

L'objectif de l'exposé est de proposer une approche mathématique de mécanismes permettant la locomotion des micro-organismes aquatiques. Il s'agit d'une combinaison d'outils plus ou moins classiques dans l'étude des écoulements à faible nombre de Reynolds avec des techniques de la théorie du contrôle optimal.

Nous étudions deux types de nageur.

Dans un premier temps nous considérons un modèle de type couche mince pour des micro-organismes ciliés. Dans ce modèle, la forme du nageur ne change pas, la propulsion étant assurée par des mouvements dans le plan tangent de points matériels du bord. Nous obtenons un résultat de contrôlabilité et nous abordons ensuite, avec des outils du contrôle optimal, le problème de la maximisation de l'efficacité du nageur.

Dans un deuxième temps on considère le *problème de contrôle en temps optimale*, pour un nageur pouvant changer sa forme sous l'influence de déformations radiales. Nous obtenons, sur un modèle simplifié, de solutions explicites de ce problème de contrôle optimal.

Marius Tucsnak

Institut Elie Cartan, BP 70239, 54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex

E-mail: marius.tucsnak@iecn.u-nancy.fr

9. Traitement d'images. Workshop Exploratoire 2012-4-076

Organisateurs:

Basarab Matei: basarabmatei@yahoo.fr,
matei@math.univ-paris13.fr
Sylvain Meignen: sylvain.meignen@imag.fr

Exploitation de la phase spatiale des images pour l'estimation du mouvement en imagerie médicale

Adrian Basarab

L'estimation du mouvement en imagerie médicale connaît de nombreuses applications comme l'élastographie, le mouvement cardiaque ou l'estimation de flux. Les méthodes les plus utilisées sont de type mise en correspondance de blocs ou des méthodes différentielles exploitant l'équation du flux optique. Malgré des résultats intéressants, elles souffrent de plusieurs limitations comme par exemple: estimation de déplacements subpixeliques nécessitant une interpolation des images pour la mise en correspondance de blocs, résultats très peu robustes en cas de non-respect de l'hypothèse de conservation de l'énergie d'un pixel au cours du temps pour le flux optique. Afin de palier ces inconvénients, nous proposons d'estimer le mouvement sur des images de phase spatiale. Porteuses d'une information structurale sur les images, les images de phase sont obtenues avec des généralisations du signal analytique 1D en deux dimensions: signaux analytiques 2D, le signal monogène ou le signal analytique 2D isotrope. Les résultats obtenus sur des images issues de différentes modalités d'imagerie médicale (IRM et échographie) et dans différentes applications (élastographie, imagerie cardiaque) sont très encourageants et montrent l'intérêt de l'utilisation des images de phase en estimation du mouvement tissulaire.

Adrian Basarab

Université Paul Sabatier, Toulouse, France
E-mail: Adrian.Basarab@irit.fr

Reconstruction non linéaire de la phase avec opérateurs de projection combinée avec un seuillage itératif en ondelettes

Valentina Davidoiu, Bruno Sixou, Max Langer, Françoise Peyrin

L'imagerie par contraste de phase en rayons X est une technique qui repose sur une mesure de l'intensité de Fresnel diffractée associée à un

déphasage induit par l'objet. La restitution de cette phase est un problème inverse mal posé qui exige une régularisation. Dans ce travail, nous avons étudié la résolution du problème inverse non linéaire avec un seuillage itératif des coefficients d'ondelette combiné avec une méthode non linéaire itérative associée à la régularisation de type Tikhonov, basée sur la dérivée de Fréchet de l'opérateur direct et sur des opérateurs de projection. L'algorithme de récupération de la phase a été évalué en utilisant le fantôme 3D Shepp-Logan en présence de bruit. Cette approche a été mise en œuvre avec trois distances objet-détecteur sélectionnées de manière aléatoire, pour obtenir une bonne reconstruction. Les simulations numériques montrent que notre approche qui combine deux méthodes itératives améliore le schéma linéaire classique et les méthodes non linéaires sans l'étape de seuillage en ondelettes. Cette approche est moins sensible au bruit et la restitution des hautes et basses fréquences est améliorée. Dans un travail ultérieur, notre méthode sera testée sur des données expérimentales, acquises à l'ESRF (European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France). Elle devrait ouvrir de nouvelles perspectives pour l'étude d'échantillons biologiques.

Valentina Davidoiu, Bruno Sixou

Université de Lyon 1, Villeurbanne, France

E-mail: valentina.davidoiu@creatis.insa-lyon.fr, bruno.sixou@insa-lyon.fr

Max Langer, Françoise Peyrin

Université de Lyon 1, Villeurbanne, France and

European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, France

E-mail: max.langer@esrf.fr, peyrin@esrf.fr

Analyse statistique aux ordres supérieurs d'images de coupes de tissus non-colorées à résolution nanométrique pour le diagnostic du cancer

Alexandru Foias, Eric Perrin, Valeriu Vrabie

Le but de cette étude prospective est de montrer que la dégradation introduite par le cancer dans l'architecture des cellules peut être mise en évidence par l'analyse statistique aux ordres supérieurs de l'information enregistrée par une nouvelle technique microscopique: la Spatial Light Interference Microscopy. Cette technique mesure le contraste intrinsèque des structures cellulaires de coupes de tissus non-colorées avec une résolution nanométrique, une précision topographique de 0.3 nm et des temps d'acquisition très rapides. En se limitant aux statistiques jusqu'à l'ordre 4 et en les combinant à l'aide d'un classifieur non-supervisé de type fuzzy C-means, nous montrons par comparaisons qualitatives et quantitatives entre les résultats obtenus sur des adénocarcinomes de la prostate et des images des coupes colorées

H&E analysées au préalable par notre anatomopathologiste le fort potentiel de cette méthodologie à diagnostiquer le cancer à partir d'images de coupes de tissus non-colorées.

Alexandru Foias

Université Politehnica de Bucarest

E-mail: alexandrufoias@gmail.com

Eric Perrin, Valeriu Vrabie

Université de Reims

E-mail: eric.perrin@univ-reims.fr, valeriu.vrabie@univ-reims.fr

Traitement d'images et séparation de sources

Christian Jutten

Le problème de séparation de sources a été d'abord étudié dans le cadre de signaux, plus tardivement dans le cadre d'images. Dans cet exposé, nous considérerons principalement deux problèmes de segmentation d'images que l'on peut traiter par des techniques de séparation de sources.

Le premier problème concerne l'imagerie hyperspectrale. Ce type d'imagerie peut être utilisé dans divers domaines, par exemple en microscopie (matériaux, tissus biologiques) en télédétection ou en astrophysique. Nous nous placerons ici dans le cadre de la télédétection planétaire (ou terrestre) et nous montrerons que le modèle de mélange linéaire instantané est pertinent. En revanche, nous montrerons que le critère d'indépendance n'est pas adapté en général à ce problème, et que d'autres critères doivent être exploités, par exemple la positivité, pour retrouver les sources.

Le second problème concerne le traitement de documents scannés, qui sont des mélanges des images recto et verso dès que le support est mince ou quelque peu transparent. C'est en particulier un problème avec la numérisation de documents anciens. Nous montrerons que le mélange est non linéaire et qu'il peut être approché par un modèle multi-linéaire. Nous montrerons également que ce modèle peut être raffinée en tenant compte du filtrage associé à la traversée du support.

Ces deux exemples posent un certains nombre de questions et de perspectives intéressantes que nous pointerons dans la dernière partie de cet exposé et qui pourrons alimenter la discussion.

Christian Jutten

Université Joseph Fourier, Grenoble et Institut Universitaire de France

E-mail: Christian.Jutten@inpg.fr

Solving the Pattern Recognition Problem with some Low-Rank Approximation Based Algorithms

Lăcrămioara Liță, Elena Pelican

The pattern recognition problem is one of the well known real-world problems. In this paper we present a brief overview of the most widespread approaches in face and digit recognition: the eigenfaces technique (PCA), the HOSVD (Higher Order Singular Value Decomposition) for tensors and nearest neighbour based classifiers. For the HOSVD approach, we propose a low-rank SVD approximation that computes the truncation level and reduces the running time of the tensors based algorithms. Furthermore, we introduce a new hybrid algorithm for the pattern recognition problem. All the presented algorithms are tested on our picture database, our digit database and on the AT&T database. Comparisons are made from two points of view, namely the obtained result (picture) and the running time of the algorithms.

Lăcrămioara Liță, Elena Pelican

Ovidius University of Constanța

E-mail: lgreacu@univ-ovidius.ro, epelican@univ-ovidius.ro

A New Kind of ENO Representation for Signal

Basarab Matei, Sylvain Meignen

Image representation using nonlinear multiscale techniques have long been used to better represent edges (or other types of singularities) using lesser coefficients than linear methods. Among all these techniques, ENO (for Edge Non-Oscillatory) methods have been designed to represent geometric images exploiting the fact that these are essentially piecewise regular functions. In a nutshell, the former are based on the definition of a nonlinear prediction operator designed taking into account the singularities location and their nature. One of the most common multiscale structure on which to build these prediction operators is associated with the cell-average representation (i.e. the multiscale structure is based on averaging the image over domains whose size increases with scale). Nonlinear prediction operators then naturally leads to nonlinear multiscale representations which have to be convergent and stable. In a recent paper, we proposed such a multiscale representation for one dimensional signal. We here propose a potential extension of these ideas to designed nonlinear multiscale representations well adapted for geometric image coding.

Basarab Matei

Laboratoire LAGA, Paris 13

E-mail: matei@math.univ-paris.fr

Sylvain Meignen

Laboratoire LJK, Grenoble

E-mail: sylvain.meignen@imag.fr

Reconstruction tomographique pour l'imagerie SPECT avec une caméra Compton

Voichița Maxim

La caméra Compton est un dispositif d'imagerie permettant de réaliser l'image d'une source polychromatique de photons γ . Déjà utilisée en astronomie en tant que télescope, elle constitue une alternative pour les caméras collimatées en imagerie SPECT médicale.

Nous présentons la transformée Compton, qui modélise le problème direct de l'acquisition de données à l'aide d'intégrales de surface sur des cnes. Nous montrons un théorème coupe-projection spécifique qui permet la définition de la transformée inverse. Pour faciliter le calcul de l'image reconstruite, nous en déduisons une formule de retroprojection filtrée. Finalement, nous abordons quelques aspects concernant la redondance dans les données ainsi que les problèmes liés à la taille finie du détecteur (projections tronquées et incomplètes).

Voichița MAXIM

Université Lyon 1, France

E-mail: maxim@creatis.insa-lyon.fr

Super résolution en imagerie ultrasonore

Renaud Morin, Adrian Basarab, Denis Kouamé

L'imagerie ultrasonore (US) est une modalité dotée de nombreux atouts, communément utilisée dans l'examen de tissus biologiques divers, mais qui souffre d'une résolution relativement faible comparée des modalités comme l'IRM et les rayons X. L'amélioration de la résolution en imagerie US, souvent réalisée au niveau instrumental, est donc un enjeu majeur toujours d'actualité. Dans cette présentation, après avoir détaillé le mécanisme d'acquisition des signaux bruts et la formation des images échographiques, nous présenterons des travaux sur la reconstruction d'images haute résolution par des techniques numériques en post-traitement. Ces dernières offrent en effet de nombreux avantages par rapport aux approches instrumentales. Une fois le modèle de formation des images US établi et les hypothèses formulées, nous discuterons, entre autres, de la résolution de ce problème inverse par des algorithmes d'optimisation efficaces de type Lagrangien augmenté.

Renaud Morin

IRIT, Université Paul Sabatier, Toulouse

E-mail: renaud.morin@irit.fr

Modeling Meshes with Planar Faces

Elena Ovreiu, Roi Poranne, Craig Gotsman, Sebastien Valette, Rémy Prost

Polyhedral meshes - those having planar faces - are very important in architectural and industrial design, but also notoriously difficult to generate in interactive 3D modeling systems. We propose an interactive system for producing and editing polyhedral meshes based on control mesh paradigm. The interactivity is achieved thanks to a novel numerical procedure capable of solving the relevant optimization problem very efficiently, even for large data-sets. Our algorithm uses as input a control mesh with known geometry and topology and provides a solution with planar faces and the same topology. The planarity constraint is expressed in terms of the vertex geometry for the face alone and the normal to the plane of the face. The optimization problem can be cast to as a least squares problem with only bilinear and norm constraints. To avoid the bilinear equations, we implement an alternating solver. Thus we alternate between fixing one set of variables and solving for the other set. We repeat this alternation until convergence. We prefer to replace a hard planarity constraint with soft constraints and with a penalty method to converge to the solution. With our dedicated optimizer we can planarize a quad mesh of 3500 vertices in 100 *ms*. A special case of the main problem is related to lifting of planar graphs, which could have architectural applications. This suggests a different modeling scheme, where the designer is given a small set of basis functions from which s/he can create a lifting.

Elena Ovreiu

Université Lyon 1, France & University Politehnica of Bucharest, Romania.

E-mail: elena.ovreiu@creatis.insa-lyon.fr

Roi Poranne, Craig Gotsman

Technion, Israel.

E-mail: roi.poranne@gmail.com, gotsman@cs.technion.ac.il

Sebastien Valette, Rémy Prost

Université Lyon 1, France.

E-mail: sebastien.valette@creatis.insa-lyon.fr, remy.prost@creatis.insa-lyon.fr

Prise en compte de l'anisotropie tissulaire dans un modèle déformable volumique pour la segmentation et le suivi du coeur en IRM dynamique

Răzvan Stoica, Patrick Clarysse, Christopher Casta, Jérôme Pousin

L'analyse automatisée des images par résonance magnétique (RM) cardiaques anatomiques et fonctionnelles permettrait d'extraire certains para-

mètres anatomiques et fonctionnels cardiaques d'intérêt clinique tels que la forme en 3D, le mouvement, la déformation et les contraintes dans le myocarde. Nous présentons une approche quasi-automatique pour la segmentation et le suivi du mouvement du myocarde dans des séquences d'images par RM dynamiques. Notre méthode est basée sur le gabarit déformable élastique (GDE), développé par notre équipe. Le modèle GDE est la combinaison d'un modèle topologique et géométrique de l'objet segmenter, d'une équation de comportement (élasticité) définissant le comportement du modèle sous l'action de forces externes et d'un schéma de contrainte dynamique afin de suivre l'objet déformable au cours de la séquence. Le modèle GDE est ainsi basé sur les équations de l'élasticité, la méthode des éléments finis et une méthode pseudo-instationnaire pour déterminer la solution au problème de segmentation spatio-temporelle. Nous adaptions la méthode du GDE pour tenir compte de l'orientation des fibres du myocarde, afin que la déformation du modèle se fasse de façon privilégiée dans la direction des fibres.

Răzvan Stoica

Université de Lyon & Université Politehnica de Bucarest

E-mail: razvan.stoica@creatis.insa-lyon.fr

Patrick Clarysse, Christopher Casta, Jérôme Pousin

Université de Lyon

E-mail: patrick.clarysse@creatis.insa-lyon.fr,

christopher.casta@creatis.insa-lyon.fr, jerome.pousin@insa-lyon.fr

Super-résolution d'images de la micro-architecture osseuse avec des régularisations TV d'ordre élevé

Alina Toma, Bruno Sixou, Jean-Baptiste Pialat, Alina Sultana, Vasile Buzuloiu, Françoise Peyrin

De nouveaux scanners périphériques haute résolution (HR-pQCT) permettent de faire des acquisitions de la micro-architecture osseuse in vivo. Toutefois la résolution spatiale de ces appareils reste comparable à la taille des travées osseuses, ce qui limite leur analyse quantitative. Pour améliorer cette analyse nous étudions différentes méthodes de super-résolution. La super-résolution peut être formulée comme un problème linéaire inverse mal-posé. Dans ce travail, nous comparons plusieurs stratégies de régularisation. Nous étudions des régularisations TV d'ordre plus élevé impliquant des opérateurs différentiels du second ordre. Ces méthodes ont suscité un grand intérêt récemment et l'on s'attend à ce qu'elles permettent d'éviter les effets d'escalier dans les images biomédicales. Ces fonctionnelles de régularisation sont basées sur les normes mixtes $L_1 - L_2$ ou $L_1 - L_1$. Notre méthode de min-

imisation est de type IRLS (Iterated Reweighted Least-Square). La validation des approches proposées est effectuée à partir d'images expérimentales micro-CT d'échantillons osseux après simulation de l'effet d'une perte de résolution spatiale. Notre méthode $L_1 - L_1$ permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes de résolution spatiale et de débruitage.

Alina Toma

Institution CREATIS, INSA de Lyon; Université "Politehnica" de Bucarest

E-mail: alina.toma@creatis.insa-lyon.fr

Bruno Sixou, Françoise Peyrin

Institution CREATIS, INSA de Lyon; CNRS 5022; INSERM U1044; Université de Lyon

E-mail: bruno.sixou@creatis.insa-lyon.fr, francoise.peyrin@creatis.insa-lyon.fr

Jean-Baptiste Pialat

Institution Inserm U1033, Lyon

E-mail: jeanbapia@gmail.com

Vasile Buzuloiu, Alina Sultana

Institution LAPIC, Université "Politehnica" de Bucarest

E-mail: buzuloiu@alpha.imag.pub.ro, asultana@alpha.imag.pub.ro

Index des auteurs

- Alexandrescu, Diana-Olimpia, 52
Alexandrescu, Petruș, 59
Anton, Ramona, 3
Apreutesei, Narcisa, 64
Avram, Florin, 35
- Badea, Lori, 16
Bakry, Dominique, 3
Bally, Vlad, 4
Barbaroux, Jean-Marie, 47
Barboteu, Mikael, 16
Barbu, Luminița, 53
Bardet, Jean-Marc, 28
Basarab, Adrian, 70, 74
Benferdi, Sabrina, 26
Bereanu, Cristian, 53
Bereanu, Dana, 47
Bertrand, Jérôme, 54
Bertrand, Pierre R., 28
Biane, Philippe, 4
Bocea, Marian, 17
Boueanu, Maria-Magdalena, 54
Bourguin, Solesne, 29
Brouste, Alexandre, 29
Bruneau, Laurent, 47
Buzuloiu, Vasile, 76
- Căpățînă, Anca, 17
Cai, Chunhao, 29
Carabineanu, Adrian, 12
Casta, Christopher, 75
Catană, Viorel, 55
Cazacu, Cristian, 64
Cernea, Aurelian, 65
Chafai, Djalil, 43
Champagnat, Nicolas, 35
Chapell, Dominique, 65
Chiriță, Stan, 18
Cindea, Nicolae, 65
Clarysse, Patrick, 75
Clausel, Marianne, 30
- Cleja-Țigoiu, Sanda, 5
Cocou, Marius, 18
Coeurjolly, Jean-François, 31
Cornean, Horia, 48
Coulaud, Olivier, 12
Crăciun, Eduard-Marius, 19
- Dallaporta, Sandrine, 43
Davidoiu, Valentina, 70
de Saporta, Benoîte, 36
Dufour, François, 36
Durand, Arnaud, 31
Duvernet, Laurent, 32
- Enache, Cristian, 53
Ene, Horia, 13
- Février, Maxime, 43
Farcaș, Anca, 22
Fetecău, R.C., 55
Feuvrier, Vincent, 56
Foias, Alexandru, 71
- Gallay, Thierry, 5
Germinet, François, 48
Geymonat, Giuseppe, 27
Goreac, Dan, 61
Gotsman, Craig, 75
Grandmont, Céline, 6
Gruais, Isabelle, 13
- Hărăguș Mariana, 7
Helffer, Bernard, 49
Hendili, Sofiane, 27
Herbin, E., 32
Huang, Y., 55
- Ignat, Liviu, 49, 66
Ion, Stelian, 56
Ionescu, Valentin, 44
- Jutten, Christian, 72

- Kleptsyna, Marina, 29
 Kohr, Mirela, 14
 Kolokolnikov, T., 55
 Kouamé, Denis, 74
 Krasucki, Françoise, 27

 Lévy Véhel, J., 32
 Lacaux, Céline, 33
 Lamboley, Jimmy, 57
 Langer, Max, 70
 Lannes, David, 7
 Laurent, Camille, 66
 Lazari, Alexandru, 37
 Lebovits, J., 32
 Lemaire, Vincent, 38
 Liță, Lăcrămioara, 73
 Lions, Pierre-Louis, 8

 Méléard, Sylvie, 8
 Maire, Sylvain, 38
 Male, Camille, 45
 Marica, Aurora, 67
 Marin, Liviu, 20
 Matei, Basarab, 73
 Maxim, Voichița, 74
 Meignen, Sylvain, 73
 Micu, Sorin, 9, 67
 Migorski, Stanislaw, 21
 Mihăilescu, Eugen, 58
 Mihăilescu, Mihai, 58
 Miranville, Alain, 10
 Moireau, Philippe, 65
 Moldoveanu, Valeriu, 50
 Molnar, Ioana, 59
 Morin, Renaud, 74
 Moroșanu, Gheorghe, 58

 Nechita, Ion, 45
 Niculescu, Bogdan, 13

 Ochal, Anna, 21
 Ovreiu, Elena, 75

 Pătrulescu, Flavius, 22
 Păunescu, Liviu, 45

 Pașa, Gelu, 14
 Panasenko, G.P., 22
 Panloup, Fabien, 39
 Pelican, Elena, 73
 Perrin, Eric, 71
 Petcu, Mădălina, 15
 Petrache, Adriana, 23
 Petrescu, Tudor, 13
 Peyrin, Françoise, 76
 Peyrin, Françoise, 70
 Pialat, Jean-Baptiste, 76
 Polișevschi, Dan, 13
 Popescu, Ionel, 46
 Popier, Alexandre, 29
 Poranne, Roi, 75
 Pousin, Jérôme, 75
 Prost, Rémy, 75
 Puel, Jean-Pierre, 68

 Quarteroni, Alfio, 10

 Rădulescu, Florin, 46
 Rădulescu, Marius, 59, 60
 Rădulescu, Sorin, 59, 60
 Roșca, Ioan, 23
 Roueffm, F., 30
 Roux, Raphaël, 39
 Roventța, Ionel, 9

 Savoie, Baptiste, 50
 Schilcher, Karl, 24
 Sebu, Cristiana, 24
 Serea, Oana Silvia, 61
 Seuret, Stéphane, 34
 Simionescu-Panait, Olivian, 24
 Sixou, Bruno, 70
 Sixou, Bruno, 76
 Smaranda, Loredana, 25
 Spiesberger, Hubert, 24
 Stan, Diana, 61
 Stancu-Dumitru, Denisa, 58
 Stavre, R., 22
 Stoica, Răzvan, 75
 Sultana, Alina, 76

Taqqu, M.S., 30
Temam, Roger, 15
Teniou, Boudjemaa, 26
Tiba, Dan, 10
Timofte, Aida, 26
Timofte, Claudia, 17
Timofte, Vlad, 62
Toma, Alina, 76
Tucsnaek, Marius, 9, 69
Tudor, Ciprian, 30

Udrea, Diana-Nicoleta, 63

Valette, Sebastien, 75
Vidraşcu, Marina, 27
Villani, Cédric, 11
Violeau, Laurent, 40
Vrabie, Valeriu, 71

Zbăganu, Gheorghită, 41