



Laboratoire de Mathématique  
UMR 8628  
Université Paris-Sud

Bâtiment 425  
Faculté des Sciences d'Orsay  
Université Paris-Sud 11  
F-91405 Orsay Cedex

Laboratoire Européen Associé  
CNRS  
Franco - Roumain  
**MATH - MODE**

*Mathématique et Modélisation*



"SIMION STOILOW"  
INSTITUTE OF  
MATHEMATICS  
OF THE ROMANIAN ACADEMY

21 Calea Grivitei, Bucharest RO-  
010702  
P.O. BOX 1-764, Bucharest  
tel: (00)40-21-319.65.06  
fax:(00)40-21-319.65.05

# RAPPORT d'ACTIVITE

*sur la période 2008 - 2011*  
*Septembre 2011*

*Nous rappelons que l'accord concernant la création du LEA Math-Mode a été signé le 17 Mars 2008 et que les premières activités ont débuté en Juin 2008.*

## ACTIVITE PREVUE:

- Financer chaque année des projets de recherche présentés par des petites équipes franco-roumaines.
- Développer la coopération franco-roumaine en favorisant la recherche par des cours avancés, des écoles d'été, des stages de recherche de longue durée.
- Proposer et participer à des projets de recherche communs dans les appels d'offres de la Commission Européenne.
- Développer la thématique scientifique qui a fait l'objet du PICS 3450 Mathématiques et Applications, donnant plus de poids au développement des équipes mixtes franco-roumaines sur des thématiques de recherche choisies.

## THEMATIQUE SCIENTIFIQUE:

- Géométrie,
  - Equations aux dérivées partielles et modélisation,
  - Analyse stochastique.
- A partir de 2011, suite aux conclusions de la réunion du Comité de Pilotage du 1-er Septembre 2010, la thématique du LEA a été élargie:  
"Le LEA souhaite développer des projets de recherche dans toutes les branches des mathématiques et de leurs applications."

## LISTE DES PUBLICATIONS

### A] Monographies :

1. Marian Aprodu, Jan Nagel: Koszul Cohomology and Algebraic Geometry, University Lecture Series AMS, vol. 52, 2010, ISBN-10: 0-8218-4964-6, ISBN-13: 978-0-8218-4964-4
2. M. Sofonea & A. Matei, *Nonlinear Equations in Contact Mechanics*, (monographie rédigée à 90%).

### B] Publications parues ou acceptées :

1. Aida-Mirela Timofte: Homogenization for a nonlinear ferroelectric model, **Asymptotic Analysis** 61 (2009), p. 177 -- 194
2. A. Dimca, S. Papadima, A. Suciuc: Topology and geometry of cohomology jump loci, **Duke Math. Journal**, vol. 148 (2009), no.3, 405-457
3. A. Dimca, S. Papadima: Finite Galois covers, cohomology jump loci, formality properties, and multinefs, **Annali Scuola Sup. Di Pisa**, (5) Vol. X (2011), p. 253 – 268.
4. A. Dimca, S. Papadima, A. Suciuc: Quasi-Kähler groups, 3-manifold groups, and formality, **Math. Zeitschrift**, vol. 268 (2011), no. 1-2, p. 169 – 186.
5. V. Banica, L. Ignat, *Dispersion for the Schrödinger Equation on Networks*. **J. Math. Physics**, 52, 083703 (2011)
6. L. Ignat, D. Stan, *Dispersive Properties for Discrete Schrödinger Equations*, **J Fourier Anal Appl**, DOI 10.1007/s00041-011-9173-6.
7. L. Ignat, *Strichartz estimates for the Schrödinger equation on a tree and applications*, **SIAM J. MATH. ANAL.**, Vol. 42 (2010), No. 5, pp. 2041–2057
8. F. Alouges, A. De Simone and A. Lefebvre: Optimal strokes for axisymmetric microswimmers, **Eur. Phys. J. E** 28 (2009), no. 3, p. 279-284.
9. François Alouges and Karine Beauchard: Magnetization switching on small ellipsoidal ferromagnetic samples, **ESAIM: COCV** 2009; 15 (3), p. 676-711.
10. R. Ignat: A  $\Gamma$ -convergence result for Néel walls in micromagnetics, **Calc. Var. Partial Differential Equations** 36 (2009), p. 285-316.
11. R. Ignat, F. Otto: A compactness result in thin-film micromagnetics and the optimality of the Néel wall, **J. Eur. Math. Soc.** 10 (2008), 909-956.
12. R. Ignat, B. Merlet: Lower bound for the energy of Bloch walls in micromagnetics. **Arch. Ration. Mech. Anal.** 199 (2011), no. 2, 369–406
13. R. Ignat, B. Merlet: Entropy methods for line-energies, **Calc. Var. Partial Differential Equations** (2011).
14. A. Moroianu, L. Ornea: Transformations of locally conformally Kähler manifolds, **Manuscripta Mathematica** 130 (2009), p. 93 – 100.
15. F. Belgun, A. Moroianu, L. Ornea, Essential points of conformal vector fields, **J. Geom. Phys.** 61 (2011), no. 3, 589–593.
16. L. Badea: One- and Two-Level Domain Decomposition Methods for Nonlinear Problems, in B.H.V. Topping, P. Iványi (Editors), **Proceedings of the First International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing for Engineering**, Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 6, 2009. doi:10.4203/ccp.90.6
17. Gery de Saxcé, Marius Buliga, Claude Vallee: Blurred constitutive laws and bipotential convex covers, **Mathematics and Mechanics of Solids**, March 2011; vol. 16, 2: pp. 161-171.
18. Marius Buliga, Gery de Saxcé, Claude Vallee: Blurred maximal cyclically monotone sets and bipotentials, **Anal. Appl.** 8 (2010), no. 4, p. 323–336.
19. Mircea Sofonea and Dan Tiba: The Control Variational Method for Beams in Contact with

- Deformable Obstacles, **Bulletin of the Transilvania University of Brasov**, Series III: Mathematics, Informatics, Physics 2 (2009), 127—136.
20. M. Sofonea & D. Tiba, *The Control Variational Method for Elastic Contact Problems*, **Annals of AOSR, Series on Mathematics and its Applications 2 (2010)**, 99-122.
  21. B. Helffer, R. Purice, Magnetic calculus and semiclassical trace formulas. **J. Phys. A 43 (2010)**, no. 47, 474028, 21 pp.,
  22. B. Feigin, M. Finkelberg, A. Negut et L. Rybnikov: Yangians and Cohomology Rings of Laumon Spaces, **Selecta Mathematica**, 17 (2011), no. 3, p. 573 – 607.
  23. C. Făciu, A. Molinari, Some numerical aspects in modeling the impact of two shape memory alloy bars, **U.P.B. Sci. Bull., Series D**, 72(4), 43--48, 2010.
  24. N. Apreutesei, V. Volpert, *Properness and topological degree for nonlocal reaction-diffusion operators*, **Abstr. Appl. Anal. (2011)**, Art. ID 629692, 21 pp,
  25. M. Akian, S. Gaubert, A. Guterman. *The correspondence between tropical convexity and mean payoff games*, **Proceedings of the 19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2010)**, 5-9 July, 2010, Budapest, Hungary, pp. 1295--1302, ISBN 978-963-311-370-7.

### C] Publications soumises ou prépublications:

1. A. Dimca, S. Papadima: Arithmetic group symmetry and finiteness properties of Torelli groups, preprint arXiv:1002.0673 (2010), soumis.
2. V. Barbu, S. Rodrigues, A. Shirikyan: Internal exponential stabilization for Navier-Stokes equations by means of finite-dimensional distributed controls est soumis à la publication dans la revue SIAM Journal on Control and Optimization.
3. M. Sofonea and D. Tiba, *The Control Variational Method for Beams in Contact with Deformable Obstacles*, Preprint IMAR no. 9/2009.
4. A. Matei & M. Sofonea, *History-dependent Variational Inequalities for Viscoelastic Contact Problems*, soumis dans European Journal of Applied Mathematics.
5. M. Barboteu, M. Sofonea & D. Tiba, *Analysis and Numerical Approach of the Contact of Beams*, soumis dans Zeitschrift fur Angewandte Matematik und Mechanik (ZAMM).
6. M. Boureau, A. Matei & M. Sofonea, *Analysis of a Contact Problem for Electro-elastic-visco-plastic Materials*, soumis dans Communications on Pure and Applied Analysis.
7. N. C. Bonciocat, M. Cipu, M. Mignotte, *On  $D(-1)$ -quadruples*; soumis.
8. M. Akian, S. Gaubert, V. Nitica, I. Singer, *Best approximation in max-plus semimodules*, arXiv:1012.5492v1.
9. X. Allamigeon, S. Gaubert, R. Katz, *Tropical polar cones, hypergraph transversals, and mean payoff games*, arXiv1004.2778v2.
10. V. Nitica, S. Sergeev, *An interval version of separation by semispaces in max-min convexity*, arXiv:0910.0566v1.

#### **D] Publications en cours d'élaboration :**

1. Scalar conservation laws with fractional stochastic forcing: existence, uniqueness and invariant measure, B. Saussereau, L. Stoica, article en cours de publication.
2. J.-P. Chehab, L. Ignat: Multilevel stabilization for wave equations, en cours de publication.
3. L. Badea and M. Cocou: Approximation results and subspace correction algorithms for implicit variational inequalities, travail qui sera soumis pour publication à ZAMP.
4. L. Badea and M. Cocou: Multiplicative Schwarz methods for quasistatic unilateral contact problems with nonlocal friction, en cours de rédaction.
5. L. Badea and F. Lebon: Schwarz iteration and stress formulation for the contact problems, en cours de rédaction.
6. M. Aprodu, G. Pacienza: Pencils on exceptional curves on a K3 surface, prépublication.
7. V. Barbu, S. Rodrigues, A. Shirikyan, *Exponential boundary stabilization for linear parabolic equations*, en cours de rédaction.
8. C. Popa, A. Shirikyan, *New observability inequality for the adjoint linearized MHD system*, en cours de rédaction.
9. C. Lefter, A. Shirikyan, *Control of the Navier--Stokes equations with variable density*, en cours de rédaction.
10. L.D. Lemle, R. Wang, L.M. Wu: Uniqueness of Fokker-Planck equation for continuous spin lattice systems, soumis.
11. L.D. Lemle, R. Wang, L.M. Wu: Uniqueness of Fokker-Planck equation for non-compact spin lattice systems, en préparation.
12. C. Făciu, A. Molinari, The structure of profile layers for a heat conducting Maxwellian rate-type approach to phase transitions. (en cours de rédaction).
13. C. F. Făciu, S. Mercier, Wave interactions during spalling – an elasto-plastic versus a viscoplastic approach. (en cours de rédaction).
14. N. Apreutesei, V. Volpert, *Existence of travelling waves for a class of integro-differential equations from population dynamics*, en préparation.
15. N. C. Bonciocat, Y. Bugeaud, M. Cîpu, M. Mignotte, *On an irreducibility criterion of Pólya*; en préparation.

## I. Projets Communs de Recherche

### 1. “Cohomologie de Koszul d'une variété projective à valeurs dans un fibré en droites”.

#### Projet présenté par :

- Dr. Marian Aprodu (IMAR-Bucarest)
- Dr. Johannes Nagel (Université de Bourgogne).

#### Activités financées par le LEA :

- 2 visites de 10 jours de J. Nagel à IMAR Bucarest

L'activité principale a été la rédaction d'un livre sur la cohomologie de Koszul, intitulé "Koszul Cohomology and Algebraic Geometry", publié par l'AMS en janvier 2010.

L'utilisation systématique de la cohomologie de Koszul dans la géométrie algébrique date des années '80, et a été initiée par la publication des articles fondamentaux de Mark Green. Green a jeté un pont entre des résultats classiques sur les idéaux des variétés projectives et des résultats d'annulation de la cohomologie de Koszul. Green et Lazarsfeld ont ensuite formulé deux conjectures qui relient la cohomologie de Koszul des courbes algébriques à l'existence des diviseurs spéciaux. La cohomologie de Koszul a été utilisée par M. Green et C. Voisin pour résoudre des problèmes en théorie de Hodge, et par G. Farkas pour démontrer des résultats remarquables sur la géométrie des espaces de modules des courbes (éventuellement avec une structure de niveau). C. Voisin a réalisé un progrès majeur dans ce thème de recherche en démontrant la conjecture de Green pour les courbes générales ; peu après, la conjecture de la gonality de Green-Lazarsfeld a aussi été démontrée pour les courbes générales. Le but principal de notre livre est de présenter les grandes lignes de la démonstration de C. Voisin de la conjecture de Green générique et une discussion de plusieurs applications géométriques de ce résultat.

*Une partie de ce livre contient des résultats originaux non-publiés (lien entre la cohomologie de Koszul et la cohomologie classique, nouvelle démonstration de notre résultat concernant le lien entre classes de Koszul et fibrés vectoriels de rang 2 sur une courbe, généralisation d'un résultat d'Ehnbauer sur la projection des syzygies, calcul de la cohomologie de Koszul d'une courbe elliptique en utilisant la description de Voisin).*

#### Liste des publications

1. Koszul Cohomology and Algebraic Geometry, Marian Aprodu, Jan Nagel, University Lecture Series AMS, vol. 52, 2010, ISBN-10: 0-8218-4964-6, ISBN-13: 978-0-8218-4964-4

#### Liste des conférences dans le cadre de L.E.A.

1. On the motive of a conic bundle over a surface, Jan Nagel, dans le cadre de "International Conference in Algebraic Geometry", Bucarest, Roumanie, 30.06.2008-05.07.2008.  
(<http://www.imar.ro/~aprodu/ag2008/ag2008.html>)

## 2. “Equations aux dérivées partielles stochastiques sans viscosité”.

### Projet présenté par:

- Dr. Bernard Saussereau (Université de Franche-Comté, Besançon)
- Dr. Ioan Lucretiu Stoica (IMAR-Bucarest & Université de Bucarest).

### Activités financées par le LEA:

Ce projet a débuté au printemps 2007 lors de la venue de Lucretiu Stoica au Laboratoire de Mathématiques de Besançon (UMR 6623) en tant que directeur de recherche invité.

- 2 visites de B. Saussereau à IMAR Bucarest
- 1 visite de I.L. Stoica au Laboratoire de Mathématiques de Besançon (UMR 6623)

On a généralisé une partie des résultats de Weinan, Khanin, Mazel et Sinai (Invariant measures for Burgers equation with stochastic forcing. *Ann. of Math.* (2) 151 (2000), no. 3, 877–960) au cas d’une équation de loi de conservation scalaire.

Un premier résultat a consisté à généraliser aux lois de conservations quelconque ( $\Psi$  n’est plus forcément égal à la fonction carrée) le théorème d’existence et d’unicité de la solution. Nous avons de plus considéré un bruit (coefficient de force aléatoire) du type processus de Wiener fractionnaire (à la place de mouvements Browniens classiques). Il a été démontré qu’il existe une unique solution faible entropique. Il a été démontré en utilisant une version conditionnelle du lemme de Borel-Cantelli que la propriété d’oscillation demeure vraie pour des mouvements browniens fractionnaires ce qui permet d’aborder le problème d’existence de mesure invariante.

### Liste des publications

- *Scalar conservation laws with fractional stochastic forcing: existence, uniqueness and invariant measure*, B. Saussereau, L. Stoica, article en cours de publication.

## 3. “Comportement en hystérésis des matériaux ferroélectriques”.

### Projet présenté par:

- Dr. Marius Paicu (Université de Paris - Sud)
- Dr. Aida-Mirela Timofte (IMAR-Bucarest).

### Activités financées par le LEA:

- 1 visite de 3 semaines de Aida-Mirela Timofte à l’Université Paris-Sud.

Pour le modèle décrivant le comportement en hystérésis des matériaux ferroélectriques, on a obtenu récemment un nouveau résultat d’homogénéisation.

### Liste des publications

- Aida-Mirela Timofte, “*Homogenization for a nonlinear ferroelectric model*”, *Asymptotic Analysis* 61 (2009), p. 177 -- 194

#### 4. “Variétés caractéristiques et de résonance”.

**Projet présenté par:**

- Dr. Alexandru Dimca (Université de Nice Sophia Antipolis)
- Dr. Stefan Papadima (IMAR-Bucarest).

**Activités financées par le LEA:**

- 2 visites de 3 semaines de Stefan Papadima à l'université de Nice Sophia – Antipolis.
- 2 visites de 10 jours de Alexandru Dimca à IMAR – Bucarest.

L'étude de la variété de représentations du groupe fondamental d'une variété dans un groupe algébrique. Les variétés caractéristiques d'un complexe connexe  $M$  ayant 1-squelette fini contiennent toute l'information sur la cohomologie de  $M$  à coefficients complexes tordus de rang 1. on poursuit l'étude des groupes quasi-projectifs  $\Pi_1(M)$ . Dans cette classe, on obtient la classification des groupes qui sont 1-formels, et réalisables en même temps comme groupes fondamentaux d'une 3-variété réelle fermée et orientable, au niveau de leurs algèbres de Malcev.

**Liste des publications:**

1. A. Dimca, S. Papadima, A. Suciu, Topology and geometry of cohomology jump loci, Duke Math. Journal, vol. 148 (2009), no.3, 405-457
2. A. Dimca, S. Papadima, Finite Galois covers, cohomology jump loci, formality properties, and multinetts, preprint arXiv:0906.1040. (2009), Annali Scuola Sup. Di Pisa, (5) Vol. X (2011), p. 253 – 268.
3. A. Dimca, S. Papadima, A. Suciu, Quasi-Kähler groups, 3-manifold groups, and formality Math. Zeitschrift, vol. 268 (2011), no. 1-2, p. 169 – 186.
4. A. Dimca, S. Papadima, Arithmetic group symmetry and finiteness properties of Torelli groups, preprint arXiv:1002.0673 (2010), soumis.

**Liste des conférences dans le cadre de L.E.A.**

1. Germs of cohomology jump loci, Stefan Papadima (IMAR) dans le cadre du Workshop: Fundamental Groups in Algebraic Geometry, Nice 25-27 Mai 2009.

#### 5. “Filtres multi-niveaux et équations dispersives - décomposition multi-échelles et stabilisation”.

Projet présenté par:

- Dr. Liviu Ignat (IMAR),
- Dr. Jean-Paul Chehab (Université de Picardie).

**Activités financées par le LEA:**

- 1 visite de 2 semaines de Liviu Ignat à l'Université de Picardie.
- 1 visite de 2 semaines de J.-P. Chehab à IMAR Bucarest.

Le groupe a mis au point des simulations numériques pour obtenir des informations concernant les valeurs de stabilisation et la démonstration rigoureuse de la stabilisation.

**Liste des publications:**

1. J.-P. Chehab, L. Ignat, Multilevel stabilization for wave equations, prépublication.

## 6. “Méthodes variationnelles en micromagnétisme”.

### Déposé par:

- Dr. Radu Ignat (Université de Paris - Sud)
- Dr. Francois Alouges (Ecole Polytechnique),
- Dr. Benoit Merlet (Université Paris-Nord),
- Dr. Radu Precup (Université Cluj-Napoca).

### Activités financées par le LEA:

Réalisation à l'Université de Cluj-Napoca d'un Atelier de Travail (3-7 Novembre 2008) et constitution d'une mini-bibliothèque sur le sujet.

### Exposés présentés dans le cadre de l'atelier de travail de Cluj:

1. "Nage optimale à très faible nombre de Reynolds" (Francois Alouges)
2. "Aspects théoriques en micromagnétisme (I): les parois de Néel et les lignes de Bloch" (Radu Ignat)
3. "Aspects théoriques en micromagnétisme (II) : les parois de Bloch" (Benoit Merlet).

### Liste des publications:

1. F. Alouges, A. De Simone and A. Lefebvre: Optimal strokes for axisymmetric microswimmers, **Eur. Phys. J. E** **28** (2009), no. 3, p. 279-284.
2. François Alouges and Karine Beauchard: Magnetization switching on small ellipsoidal ferromagnetic samples, **ESAIM: COCV** **2009**; 15 (3), p. 676-711.
3. R. Ignat: A  $\Gamma$ -convergence result for Néel walls in micromagnetics, **Calc. Var. Partial Differential Equations** **36** (2009), p. 285-316.
4. R. Ignat, F. Otto: A compactness result in thin-film micromagnetics and the optimality of the Néel wall, **J. Eur. Math. Soc.** **10** (2008), 909-956.
5. R. Ignat, B. Merlet: Lower bound for the energy of Bloch walls in micromagnetics. **Arch. Ration. Mech. Anal.** **199** (2011), no. 2, 369–406
6. R. Ignat, B. Merlet, Entropy methods for line-energies, **Calc. Var. Partial Differential Equations** (2011).

## 7. “Géométrie spinorielle sur les variétés localement conformément Kähleriennes”.

### Projet proposé par:

- Dr. Andrei Moroianu (Ecole Polytechnique)
- Dr. Liviu Ornea (IMAR et Université de Bucarest).

### Activités financées par le LEA:

- Liviu Ornea a fait 2 visites de 3 semaines à l'Ecole Polytechnique Palaiseau.
- Andrei Moroianu a fait 2 visites d'une semaine à IMAR-Bucarest.

L. Ornea et A. Moroianu se sont intéressés aux groupes de transformations des variétés localement conformément kähleriennes. Ils ont formulé et démontré quelques résultats sur les groupes de transformations des variétés localement conformément kähleriennes.

### Liste des publications:

1. A. Moroianu, L. Ornea, Transformations of locally conformally Kähler manifolds, *Manuscripta Mathematica* 130 (2009), p. 93 -- 100.
2. F. Belgun, A. Moroianu, L. Ornea, Essential points of conformal vector fields, *J. Geom. Phys.* 61 (2011), no. 3, 589–593.



## 8. “Méthodes de décomposition de domaines pour les problèmes de contact avec frottement”.

### **Projet proposé par :**

- Dr. Lori Badea (IMAR),
- Dr. Frédéric Lebon (Université de Provence).
- Dr. Marius Cocou (Université de Provence)

### **Activités financées par le LEA :**

- 2 visites de 10 jours de L. Badea au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique Marseille
- 2 visites d'une semaine de F. Lebon à IMAR-Bucarest.
- 2 visites d'une semaine de M. Cocou à IMAR-Bucarest.

Le but principal du projet a été d'étudier la convergence des méthodes de décomposition des domaines pour le problème quasi-statique de contact avec frottement non local.

### **Liste des publications :**

1. L. Badea, One- and Two-Level Domain Decomposition Methods for Nonlinear Problems, in B.H.V. Topping, P. Iványi (Editors), Proceedings of the First International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing for Engineering, Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 6, 2009. doi:10.4203/ccp.90.6
2. L. Badea and M. Cocou, Approximation results and subspace correction algorithms for implicit variational inequalities, travail dans une forme finale et qui sera soumis pour publication à ZAMP.
3. L. Badea and M. Cocou, Multiplicative Schwarz methods for quasistatic unilateral contact problems with nonlocal friction, en cours de rédaction.
4. L. Badea and F. Lebon, Schwarz iteration and stress formulation for the contact problems, en cours de rédaction.

### **Exposés présentés :**

1. M. Cocou, Inéquations d'évolution implicites et applications a des problemes quasi-statiques de contact, séminaire commun de mécanique de l'IMAR et la Faculté de Mathématiques de l'Université de Bucarest, 30 octobre 2008.
2. F. Lebon, Contact et frottement : méthodes duales et estimation d'erreur, séminaire commun de mécanique de l'IMAR et la Faculté de Mathématiques de l'Université de Bucarest, 20 novembre 2008.
3. L. Badea and M. Cocou, Approximation results for quasistatic contact problems, communication présentée à ECCM 2010, IV European Conference on Computational Mechanics, Paris, France, May 16-21, 2010.

## 9. “Etude des immersions d'une courbe dans une surface $K3$ ”.

### Projet proposé par :

- Dr. Marian Aprodu (IMAR),
- Dr. Gianluca Pacienza (IRMA Strasbourg).

### Activités financées par le LEA :

- 1 visite de Marian Aprodu à l'IRMA Strasbourg.
- 1 visite de G. Pacienza à IMAR Bucarest.

Les recherches ont porté sur deux thèmes principaux :

- (1) L'étude des systèmes linéaires spéciaux sur des courbes exceptionnelles.
- (2) L'étude des applications modulaires des variétés de Severi.

### Liste des publications :

1. M. Aprodu, G. Pacienza, *Pencils on exceptional curves on a  $K3$  surface*, prépublication.

### Exposés présentés :

1. *On the geometry of stable base loci of adjoint and anti-adjoint divisors*, Gianluca Pacienza, dans le cadre de l'Atelier "Workshop on Moduli Spaces in Geometry and Physics, Sibiu, Roumanie, 14-16 Mai 2009 (<http://www.imar.ro/~aprodu/>)

## 10. “Control of nonlinear PDE's”.

### Projet proposé par :

- Viorel Barbu (“Al.I. Cuza” University Iasi)
- Armen Shirikyan (Université Cergy-Pontoise).

### Activités financées par le LEA :

- 1 visite de Viorel Barbu à l'Université Cergy-Pontoise.
- 1 visite de C. Lefter à l'Université Cergy-Pontoise.
- 1 visite de C. Popa à l'Université Cergy-Pontoise.
- 1 visite de A. Shirikyan à l'Université “Al.I. Cuza” de Iasi.
- 2 visites de S. Rodrigues à l'Université “Al.I. Cuza” de Iasi.
- 1 visite de H. Nersisyan à l'Université “Al.I. Cuza” de Iasi.

### Liste des publications :

1. V. Barbu, S. Rodrigues, A. Shirikyan, *Internal exponential stabilization for Navier-Stokes equations by means of finite-dimensional distributed controls* est soumis à la publication dans la revue *SIAM Journal on Control and Optimization*.
2. V. Barbu, S. Rodrigues, A. Shirikyan, *Exponential boundary stabilization for linear parabolic equations*, en cours de rédaction.
3. C. Popa, A. Shirikyan, *New observability inequality for the adjoint linearized MHD system*, en cours de rédaction.
4. C. Lefter, A. Shirikyan, *Control of the Navier--Stokes equations with variable density*, en cours de rédaction.

### Exposés présentés:

1. S. Rodrigues, *Exponential stabilization to a non-stationary solution for Navier–Stokes equations*, University of Iasi, March 2010.
2. A. Shirikyan, *Exponential stabilisation to a non-stationary solution for Navier–Stokes equations and applications*, Paris–London Analysis Seminar, London, October 2010.
3. H. Nersisyan, *Stabilization of the 3D incompressible Euler system in infinite cylinder*, University of Iasi, November 2010.

## 11. “Bipotentials for non monotone multi-valued operators: fundamental results and applications”.

### Projet proposé par:

- Marius Buliga (IMAR)
- Géry de Saxcé (Université Lille 1)

### Activités financées par le LEA:

- 1 visite de 2 semaines de M. Buliga à l'Université Lille 1
- 1 visite de 10 jours de M. Buliga à l'Université de Poitiers
- 1 visite de 2 semaines de Géry de Saxcé à IMAR Bucarest.
- 1 visite de 2 semaines de Claude Vallée à IMAR Bucarest.

### Liste des publications:

1. *Blurred constitutive laws and bipotential convex covers*, by Gery de Saxce, Marius Buliga, Claude Vallee, *Mathematics and Mechanics of Solids*, March 2011; vol. 16, 2: pp. 161-171.
2. *Blurred maximal cyclically monotone sets and bipotentials*, by Marius Buliga, Gery de Saxce, Claude Vallee, *Anal. Appl.* 8 (2010), no. 4, p. 323–336.

### Exposés présentés:

1. Conférence de Marius Buliga au LAM - Université de Provence, octobre, 2009, intitulée: *Comment utiliser le bipotentiel dans un schéma numérique, suivant Berga et de Saxcé.*
2. G. de Saxcé, C. Vallée, M. Buliga, *Un critère d'existence et une méthode de construction des bipotentiels*, (2009), accepté au 19<sup>ème</sup> Congrès Français de Mécanique, Marseille 24-28 août 2009, 6 pp

## 12. “L'unicité et la propriété de Liouville pour le système dynamique de Glauber”.

### Projet proposé par :

- Ludovic Dan Lemle (“Politehnica” University of Timisoara),
- Liming Wu (Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand).

### Activités financées par le LEA :

- 2 visites de 3 semaines de D. Lemle à l' Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand.
- 1 visite d'une semaine de L.M. Wu à IMAR Bucharest.

### Liste des publications :

- L.D. Lemle, R. Wang, L.M. Wu: Uniqueness of Fokker-Planck equation for continuous spin lattice systems, soumis.
- L.D. Lemle, R. Wang, L.M. Wu: Uniqueness of Fokker-Planck equation for non-compact spin lattice systems, en préparation.

### Exposés présentés :

1. L.D.Lemle, Unicité de l'équation de Fokker-Planck, Laboratoire de Mathématiques, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 30/09/2010
2. L.M. Wu, Gradient estimate of Poisson equation on Riemannian manifolds, IMAR, 29/10/2010.

### 13. “Géométries convexes tropicales”

#### Projet proposé par :

- Marianne Akian, Stéphane Gaubert (Ecole Polytechnique),
- Viorel Nitica (IMAR),
- Ivan Singer (IMAR).

#### Activités financées par le LEA :

- 1 visite d'une semaine de I. Singer à l' Ecole Polytechnique.
- 1 visite d'une semaine de M. Akian à IMAR Bucarest.

#### Liste des publications :

1. M. Akian, S. Gaubert, V. Nitica, I. Singer, *Best approximation in max-plus semimodules*, arXiv:1012.5492v1.
2. X. Allamigeon, S. Gaubert, R. Katz, *Tropical polar cones, hypergraph transversals, and mean payoff games*, arXiv1004.2778v2.
3. M. Akian, S. Gaubert, A. Guterman. *The correspondence between tropical convexity and mean payoff games*, Proceedings of the 19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems (MTNS 2010), 5-9 July, 2010, Budapest, Hungary, pp. 1295--1302, ISBN 978-963-311-370-7.
4. V. Nitica, S. Sergeev, *An interval version of separation by semispaces in max-min convexity*, arXiv:0910.0566v1.

### 14. “Modélisation mathématique en mécanique du contact: analyse, optimisation et approche numérique des modèles”

#### Projet proposé par :

- Mircea Sofonea (Université de Perpignan),
- Dan Tiba (IMAR).

#### Activités financées par le LEA :

- 1 visite de 2 semaines de D. Tiba à l' Université de Perpignan
- 1 visite de 2 semaines de A. Matei (Univ. Craiova) à l'université de Perpignan
- 2 visites de 2 semaines de M. Sofonea à l'université de Craiova et IMAR Bucarest
- 1 visite de 2 semaines de M. Barboteu à l'université de Craiova et IMAR Bucarest

#### Liste des publications :

1. *The Control Variational Method for Beams in Contact with Deformable Obstacles*, by Mircea Sofonea and Dan Tiba, **Bulletin of the Transilvania University of Brasov**, Series III: Mathematics, Informatics, Physics 2 (2009), 127--136
2. M. Sofonea & D. Tiba, *The Control Variational Method for Elastic Contact Problems*, Annals of AOSR, Series on Mathematics and its Applications 2 (2010), 99-122.
3. M. Sofonea and D. Tiba, *The Control Variational Method for Beams in Contact with Deformable Obstacles*, Preprint IMAR no. 9/2009.
4. A. Matei & M. Sofonea, *History-dependent Variational Inequalities for Viscoelastic Contact Problems*, soumis dans European Journal of Applied Mathematics.
5. M. Barboteu, M. Sofonea & D. Tiba, *Analysis and Numerical Approach of the Contact of Beams*, soumis dans Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik (ZAMM).
6. M. Boureau, A. Matei & M. Sofonea, *Analysis of a Contact Problem for Electro-elastic-visco-plastic Materials*, soumis dans Communications on Pure and Applied Analysis.
7. M. Sofonea & A. Matei, **Nonlinear Equations in Contact Mechanics**, monographie rédigée en proportion de 90%:

Cette monographie d'environ 160 pages est destinée à l'étude des différents types d'équations non linéaires issues de la mécanique du contact. Notre but est de réaliser un ouvrage

suffisamment complet pour servir de base de travail, en utilisant des méthodes simples et autonomes. Ce manuscrit est conçu pour accompagner des cours d'analyse non linéaire et de mécanique de niveau master. Dans un premier temps une étude abstraite est présentée, incluant des résultats d'existence et d'unicité de la solution; puis, ces résultats sont illustrés en considérant différents problèmes de contact avec ou sans frottement.

15. “Modélisation de la dynamique de l’impact. Applications aux matériaux qui peuvent subir des transformations de phase ou phénomènes d’écaillage”.

**Projet proposé par :**

- Cristian Faciu (IMAR),
- Alain Molinari (Université Paul Verlaine Metz – LPMM),
- Sébastien Mercier (Université Paul Verlaine Metz - LPMM).

**Activités financées par le LEA :**

- 1 visite de 2 semaines de S. Mercier à IMAR Bucarest

**Liste des publications :**

1. C. Făciu, A. Molinari, Some numerical aspects in modeling the impact of two shape memory alloy bars, U.P.B. Sci. Bull., Series D, 72(4), 43--48, 2010.
2. C. Făciu, A. Molinari, The structure of profile layers for a heat conducting Maxwellian rate-type approach to phase transitions. (en cours de rédaction).
3. C. F Făciu ciu, S. Mercier, Wave interactions during spalling – an elasto-plastic versus a viscoplastic approach. (en cours de rédaction).

**Exposés présentés :**

1. Conférence de Sébastien Mercier à la Faculté des Sciences Mathématiques de l'Université de Bucarest, 22 octobre, 2009, intitulée : *A micromechanical constitutive model for dynamic damage and fracture of ductile materials. Application to spalling.*
2. Conférence de Cristian Faciu au Laboratoire de Physique et Mécanique des Matériaux, FRE 3236, Metz, 29 janvier, 2009, intitulée *Propagation des ondes et phénomènes de nucléation dans les ls en alliage à mémoire de forme*
3. Conférence présentée par Sébastien Mercier a la Faculté des Sciences Mathématiques de l'Université de Bucarest, 7 octobre, 2010, intitulée *Multiple necking in dynamic expansions of plates, cylinders and spheres. Theory and experiments*; basée sur les travaux communs de S. Mercier et A. Molinari.

16. “L’analyse semi-classique des systèmes quantiques en champ magnétique avec un formalisme mathématique invariant de jauge”.  
(Projet supporté partiellement par l'Université Paris Sud.)

**Participants :**

- Bernard Helffer (Université Paris Sud),
- Radu Purice (IMAR),

Ce projet se propose de partir de l'analyse semi-classique développée par Bernard Helffer et Didier Robert et du calcul invariant de jauge introduit par Marius Mantoiu et Radu Purice pour obtenir des expressions directement en termes du champ magnétique pour les corrections semi-classiques. Radu Purice est venu un mois à Paris XI en 2009 sur un poste de Professeur Associé offert par l'Université Paris Sud.

### Liste des publications:

1. B. Helffer, R. Purice, *Magnetic calculus and semiclassical trace formulas*. J. Phys. A 43 (2010), no. 47, 474028, 21 pp.

## **17. L'indice de l'opérateur de Dirac dans un contexte où il n'est plus de Fredholm.**

### Participants :

- Andrei Moroianu (Ecole Polytechnique),
- Sergiu Moroianu (IMAR),

Ce projet propose de calculer l'indice de l'opérateur de Dirac dans un contexte (variétés complètes de volume infini) où il n'est plus de Fredholm. Il s'agit notamment d'étudier des métriques de type Taub-NUT sur  $\mathbb{R}^4$  ou, plus généralement, des métriques sur des fibrés en droites complexes au dessus de variétés de Kähler compactes.

## **18. Existence of travelling waves for nonlocal reaction-diffusion equations**

### Participants :

- Narcisa Apreutesei (Technical University, Iasi),
- Vitaly Volpert (Université Lyon 1)

### Activités financées par le LEA :

- 1 visite de 2 semaines de N. Apreutesei à l'Institut Camille Jordan.

### Liste des publications :

1. N. Apreutesei, V. Volpert, *Properness and topological degree for nonlocal reaction-diffusion operators*, Abstr. Appl. Anal. (2011), Art. ID 629692, 21 pp,
2. N. Apreutesei, V. Volpert, *Existence of travelling waves for a class of integro-differential equations from population dynamics*, en préparation.

## **19. Variétés projectives de codimension petite**

### Participants :

- Marian Aprodu (IMAR),
- Mihai Paun, (Université Nancy 1)
- Matei Toma (Université Nancy 1)

### Activités financées par le LEA:

- 1 visite de 2 semaines de M. Paun à IMAR.
- 1 visite de 2 semaines de M. Toma à IMAR.
- 2 visites de 2 semaines de M. Aprodu à l'IECN Nancy.

### Liste des publications:

## **20. Méthodes algébriques en probabilités et statistique**

### Participants:

- Daniel Matei (IMAR),
- Florin Avram (Université de Pau)

### Activités financées par le LEA :

- F. Avram a visité IMAR, Bucarest en 2010 (entre 9-20 août), où il a donné une série de conférences sur *Algebraic methods in mathematical finance and probability*.
- D. Matei a visité UPPA, Pau pour 2 semaines en mai 2011, où il a donné une série de conférences sur *Algebraic statistics*.

## **21. Analyse diophantienne dans l'étude des polynômes et des équations diophantiennes**

### **Participants :**

- Nicolae Bonciocat (IMAR),
- Mihai Cipu (IMAR),
- Yan Bugeaud (université de Strasbourg),
- Maurice Mignotte (université de Strasbourg).

### **Activités financées par le LEA :**

- 2 visites de M. Cipu à l'université de Strasbourg
- 2 visites de N. Bonciocat à l'université de Strasbourg

### **Objectifs scientifiques suivis :**

- 1) développer de nouveaux critères pour reconnaître des polynômes irréductibles ou séparables,
- 2) analyser la séparation des racines d'un polynôme d'une variable à coefficients entiers,
- 3) étudier les minima des polynômes positifs sur les réels,
- 4) améliorer les bornes pour les termes d'une  $D(n)$ -suite.

### **Liste des publications :**

1. N. C. Bonciocat, M. Cipu, M. Mignotte, *On  $D(-1)$ -quadruples*; soumis.
2. N. C. Bonciocat, Y. Bugeaud, M. Cipu, M. Mignotte, *On an irreducibility criterion of Pólya*; en préparation.

### **Exposés présentés :**

- Le 1-er septembre 2010, N. C. Bonciocat a fait un exposé à l'Université de Strasbourg sur l'irréductibilité des polynômes en plusieurs variables, dont le titre est "On Perron's irreducibility criterion".

## **22. La modélisation des interactions entre les populations de neurones en utilisant une approche densité de population**

### **Participants :**

- Carmen Oana Tarniceriu (Alexandru Ioan Cuza University, Iasi),
- Jacques Henry (université de Bordeaux 1)

### **Activités financées par le LEA :**

- 2 visites de Carmen Oana Tarniceriu à l'université de Bordeaux.

### **Exposés présentés :**

Un exposé a été fait au "CMPD 3 Conference on Computational and Mathematical Population Dynamics" pendant la première mission de Carmen Oana Tarniceriu.

## **23. Strichartz estimates for the Schrödinger equation on trees/graphs and applications**

### **Participants :**

- Valeria Banica (Université d'Evry),
- Liviu Ignat (IMAR),

### **Activités financées par le LEA :**

- une visite de L. Ignat à l'Institut Henri Poincaré de Paris
- une visite de V. Banica à IMAR.

### **Liste des publications :**

1. V. Banica, L. Ignat, *Dispersion for the Schrödinger Equation on Networks*. J. Math. Physics, 52, 083703 (2011)
2. L. Ignat, D. Stan, *Dispersive Properties for Discrete Schrödinger Equations*, J Fourier Anal Appl, DOI 10.1007/s00041-011-9173-6.
3. L. Ignat, *Strichartz estimates for the Schrödinger equation on a tree and applications*, SIAM J. MATH. ANAL., Vol. 42 (2010), No. 5, pp. 2041–2057

## Exposés présentés :

1. L. Ignat, *Null controllability of the heat equation on the Heisenberg group*, Workshop Control of parabolic equations and systems, applications to fluids, Centre Emile Borel, à l'institut Henri Poincaré
2. L. Ignat, *Uniform Boundary Observability of a Two-Grid Method for the 2d- Wave Equation*, Workshop on Control of Dispersive Equations, Centre Emile Borel, à l'institut Henri Poincaré, Paris



## II. Stages de Recherche pour Doctorants.

**1. Andrei Negut**, chercheur à l'IMAR – Bucarest et étudiant doctorant à Harvard University a effectué un stage de 2 mois à l'IHES – Bures sur Yvette pour des discussions avec Nikita Nekrasov et Maxim Kontsevitch concernant les résultats qu'il a obtenus récemment sur les 'Laumon quasiflag spaces'.

**Résultats :**

Travail commun avec Nikita Nekrasov sur le problème des perturbations infinitésimales des théories de jauge en 2 dimensions et leurs connections avec les variétés de Frobenius.

Finalisation du papier: "*Laumon Spaces and the Calogero-Sutherland Integrable System*", *Invent. Math.* 178 (2009), no. 2, 299–331.

**Liste des publications :**

1. B. Feigin, M. Finkelberg, A. Negut et L. Rybnikov: "*Yangians and Cohomology Rings of Laumon Spaces*", *Selecta Mathematica*, 17 (2011), no. 3, p. 573 – 607.

**2. Elodie Pozzi**, étudiante doctorante à l'Université Lyon 1 a effectué un stage de 3 semaines à IMAR Bucarest pour un travail de recherche sous la direction de Dr. Dan Timotin (IMAR).

**Résultats :**

Presentés dans l'exposé donné à l'IMAR: "*Universal shifts and composition operators*" (travail en collaboration avec Jonathan R. Partington et Dan Timotin).

## III. Séries d'exposés.

En collaboration avec Scoala Normala Superioara Bucuresti:

1. *Applications du calcul stochastique à la finance*, série de 3 exposés présentés par Fabrice Baudoin (Université Paul Sabatier de Toulouse). Financé par IMAR sur un Projet National de Recherche Roumain (Programme pour la Recherche d'Excellence – M3).
2. *Stochastic models in population genetics*, série de 6 exposés présentés par Olivier Mazet (Université Paul Sabatier de Toulouse).
3. *Théorie spectrale*, série de 12 exposés présentés par Bernard Helffer (Université Paris Sud).

## **IV. Ateliers de Travail:**

*Analyse stochastique et potentiel, IMAR-Bucarest, 17-19 juin, 2008.*

**Présentation :**

L'atelier a eu pour but de présenter et discuter des sujets actuels d'analyse stochastique et de la théorie du potentiel, surtout en dimension infinie. Il a permis de poursuivre la collaboration existante et d'impliquer les jeunes membres du "séminaire de potentiel" de Bucarest.

*Conférenciers:* D. Feyel (Evry), A. de La Pradelle (Paris), M. Pascu (Brasov), E.Popa (Iasi), N. Boboc (Bucarest).

*Participation LEA:* mission (transport, frais de séjour pour 6 jours) de Denis Feyel (Univ. Evry).

Suite à cet Atelier de Travail, dans le cadre du PICS 3450, Lucian Beznea a fait une visite scientifique à l'Université d'Evry Val d'Essonne, en Décembre 2008 et a présenté l'exposé: "*La formule de Feynman-Kac pour les mesures ne chargeant pas les polaires*", dans le cadre du Séminaire de Probabilités et Mathématiques Financières.

*Workshop on Partial Differential Equations, IMAR-Bucarest, 25-26 Novembre 2010*

**Invited speakers :**

Valeria Banica, Université d'Evry, France

Karine Beauchard, CNRS, CMLA, ENS Cachan, France

Cristian Cazacu, Basque Center for Applied Mathematics, Bilbao, Spain

Constantin Costara, Univ. of Constanta, Romania

Sylvain Ervedoza, Université Paul Sabatier Toulouse & CNRS, France

Catalin Gales, Univ. A.I. Cuza, Iasi, Romania

Radu Ignat, Université Paris-Sud, France

Aurora Marica, Basque Center for Applied Mathematics, Bilbao, Spain

Mihai Mihailescu, Univ. of Craiova, Romania

Mihai Pascu, Univ. of Brasov, Romania

Lionel Rosier, Université Henri Poincare Nancy I, France

Loredana Smaranda, Univ. of Pitesti, Romania

## V. Rencontres Scientifiques.

***Le 9-ème Colloque Franco – Roumain en Mathématiques Appliquées***, Brasov, 28 Août – 2 Septembre 2008.

### **Partenaires impliqués:**

- l'Institut de Mathématique “Simion Stoilow” de l'Académie Roumaine
- la Faculté de Mathématiques et Informatique de l'Université *Transilvania* de Braşov
- l'Institut de Statistique Mathématique et Mathématiques Appliquées *Gheorghe Mihoc - Caius Iacob* de l'Académie Roumaine

Coordonnateurs: Doina CIORANESCU (CNRS - Paris 6) et Marius IOSIFESCU (Académie Roumaine)

### **Brève description :**

- 14 conférences plénières ;
- 2 conférences générales, adressées aux jeunes, concernant des sujets de recherche actuels de grand intérêt ;
- 9 Symposia organisés en commun par des spécialistes Français et Roumains ;
- plus de 20 jeunes ont présenté leurs résultats ;
- 175 participants dont 89 de Roumanie, 56 de France, 5 d'Allemagne, 4 de la Moldavie, 4 d'Italie, 3 des Etats Unis, 2 d'Angleterre, de Hong-Kong et de Russie et 1 de Belgique, Chili, Suisse, Grèce, Japon, Luxembourg, Pologne et Espagne.
- A l'occasion du Colloque, Bernard Helffer a présenté le Laboratoire Européen Associé CNRS *Mathématiques et Modélisation*.

***Le 10-ème Colloque Franco – Roumain en Mathématiques Appliquées***, Poitiers, 26 – 31 Août 2010.

### **Partenaires impliqués :**

- Université de Poitiers
- l'Institut de Mathématique “Simion Stoilow” de l'Académie Roumaine
- CNRS
- Ambassade de France en Roumanie

Coordonnateurs: Dragos Iftimie, Petru Mironescu (Université Lyon 1), Dan Tiba (IMAR) et Victor Tigoiu (université de Bucarest) .

### **Brève description :**

- 17 conférences plénières;
- 8 Symposia organisés en commun par des spécialistes Français et Roumains;
- plus de 20 jeunes ont présenté leurs résultats;
- 132 participants dont 60 de Roumanie, 63 de France, 2 du Portugal, 1 des Etats Unis, 1 d'Angleterre, 1 d'Algérie, 1 de Congo, 1 de la République Tchèque, 1 de Norvège et 1 de Suisse.

***Le Colloque franco-roumain de Géométrie Complexe, Bucarest, 7-9 Juillet 2011.***

**Partenaires impliqués :**

LEA-Math-Mode

Service de Coopération et Action Culturelle de l'Ambassade de France en Roumanie

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

projet de coopération entre le CNRS et l'Académie Roumaine

Entre le 7 et le 9 juillet 2011 a eu lieu à l'Institut de Mathématiques « Simion Stoilow » de l'Académie Roumaine le colloque franco-roumain de géométrie complexe. Conçu comme une conférence-satellite du 7ème Congrès des Mathématiciens Roumains, organisé à Braşov la semaine d'avant, le colloque a bénéficié d'une participation d'exception. Avec un total de 18 exposés d'une heure chacun repartis sur trois jours, donnés par des mathématiciens de premier rang venus de France, de Roumanie, de la Russie et des Etats-Unis - membres de l'Académie de Sciences de Paris, de l'Institut Universitaire de France, directeurs des Laboratoires de Mathématiques, Directeurs de Recherches, Professeurs des Universités, jeunes mathématiciens très brillants - il a regroupé 60 participants travaillant en géométrie complexe et ses domaines connexes. Le support financier du colloque a été assuré par le Laboratoire Européen Associé au CNRS MathMode, un projet de coopération entre le CNRS et l'Académie Roumaine, ainsi que par le Service de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France à Bucarest. Cet événement fait suite à une décision du Comité de Pilotage du LEA Math-Mode concernant l'élargissement du cadre du Colloque Franco-Roumain en Mathématiques Appliquées; tenant compte du succès de ce Colloque arrivé à sa 10-ème édition et de l'intérêt que d'autres domaines mathématiques présentent pour la coopération franco-roumaine, on a décidé d'organiser des colloques franco-roumains sur des thèmes actuels des mathématiques modernes, à un rythme d'une rencontre tous les deux ans, entre les années du Colloque en Mathématiques Appliquées.