



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

*sur l'activité de l'année 2012*

## *Objectifs généraux du LEA:*

- 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.
- Participer à l'organisation d'ateliers de travail et des conférences communes franco-roumaines.

## **Synthèse de l'activité en 2012:**

- 7 projets communs de recherche.
- 2 colloques, dont celui de Mathématiques Appliqués (Bucarest 24 - 30 Août) qui a bénéficié du support partiel de l'Institut Français de Bucarest.
- Support pour un stage de recherche en Roumanie (IMAR) pour un étudiant en thèse de l'Université de Strasbourg.
- 2 papiers publiés et 5 autres soumis en 2012 dans le cadre des projets

## Projets communs de recherche en 2012:

### 1. Surfaces minimales intrinsèques

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

On a continué un travail récent en collaboration avec Bernd Ammann [1] où on a étudié le problème de Cauchy pour les métriques d'Einstein. On a obtenu le résultat suivant:

*Une surface riemannienne  $(M^2, g)$  se plonge localement isométriquement comme surface minimale dans  $\mathbf{R}^3$  si et seulement si sa courbure de Gauss  $K$  est non-positive et satisfait la condition de Ricci:*

$$K\Delta K + g(dK, dK) + 4K^3 = 0.$$

Dans le cas où la courbure  $K$  est strictement négative ce résultat a été obtenu par Ricci et Courbastro dans les années 1920. On démontre aussi que si la courbure satisfait la condition de Ricci (ci-dessus), alors elle ne change pas de signe sur les composantes connexes et ses zéros sont isolés. Dans le cas  $K \geq 0$ , on démontre que  $(M^2, g)$  se plonge localement isométriquement comme surface maximale dans l'espace de Lorentz  $\mathbf{R}^{2,1}$ . On construit 3 classes d'exemples de surfaces de Ricci (i.e. satisfaisnt la condition de Ricci) compactes et des exemples de surfaces compactes et à singularités coniques qui se plongent comme surfaces maximale dans l'espace de Lorentz.

On se propose de continuer l'étude des surfaces de Ricci en développant surtout les directions suivantes:

1. l'étude de l'espace des modules de surfaces de Ricci dans l'espace de Teichmüller.
2. l'étude des plongements des surfaces dans les espaces plats à l'aide des spineurs de Killing généralisés.

#### Activité en 2012:

1. Sergiu Moroianu a passé 3 semaines (11-30/11/2012) au Laboratoire de Mathématiques de Versailles (UMR 8100).
2. Andrei Moroianu a passé une semaine à IMAR (12-19/12/2012).
3. Andrei Moroianu a présenté l'exposé *Le problème de Cauchy pour les métriques d'Einstein et à spineurs parallèles*, Orsay, janvier 2012 (avec S. Moroianu).
4. Andrei Moroianu a présenté l'exposé *Surfaces de Ricci*, Versailles, décembre 2012 (avec S. Moroianu).
5. Andrei Moroianu a présenté un séminaire le 17/12/2012 à IMAR sur le thème *Homogeneous quaternion-Hermitian manifolds*.
6. Collaboration à un projet de livre intitulé « **A spinorial approach to Riemannian and conformal geometry** » (J. P. Bourguignon, O. Hijazi, J.-L. Milhorat, A. Moroianu, S. Moroianu).

#### Publications:

1. Bernd Ammann, Andrei Moroianu et Sergiu Moroianu *The Cauchy problems for Einstein metrics and parallel spinors*, à paraître dans **Commun. Math. Phys.**
2. A. Moroianu, S. Moroianu, Ricci surfaces , arXiv :1206.1620.

### 2. Espaces de modules de fibrés vectoriels sur les surfaces de Kodaira

Matei Toma (Université de Nancy 1), Marian Aprodu (IMAR).

1. On a démontré que le degré d'une variété de dimension 3, qui n'est pas de type général dans  $\mathbf{P}^6$  est borné, sous quelques hypothèses supplémentaires.
2. On a démontré que l'espace de modules de dimension 2, des fibrés vectoriels irréductibles sur une surface de Kodaira est aussi une surface de Kodaira et on a mis en évidence la relation spéciale existant entre les topologies de ces deux surfaces de Kodaira.

#### Activité en 2012:

1. Matei Toma a passé une semaine à IMAR (17-23/04/2012).

2. Matei Toma a passé une semaine à IMAR (28/10-03/11/2012).
3. Matei Toma a présenté à IMAR l'exposé *Feuilletages holomorphes sur les surfaces complexes compactes non-algébriques*.
4. Matei Toma a présenté à IMAR l'exposé *Espaces de modules compacts des faisceaux  $\mu$ -semistables*.

#### **Publications:**

1. Marian Aprodu, Ruxandra Moraru, Matei Toma, *Two-dimensional moduli spaces of vector bundles over Kodaira surfaces*, **Advances in Mathematics** 231 (2012) 1202-1215.
2. Marian Aprodu, Matei Toma, *Boundedness for some rationally connected threefolds in  $\mathbf{P}^6$* , soumis.

### **3. Méthodes de décomposition de domaines pour les problèmes de contact avec frottement**

Marius Cocou, Frédéric Lebon (LMA, Université d'Aix - Marseille), Lori Badea (IMAR)

On a étudié un problème de loi quasi-statique de contact avec frottement utilisant une loi de compliance normale et respectivement un contact unilatéral avec des lois d'interaction plus complexes. On a considéré aussi l'approche par la théorie des contraintes pour le problème de contact avec frottement. On se propose de démontrer que la méthode de Schwarz à un seul maillage, converge pour les problèmes de contact avec frottement.

#### **Activité en 2012:**

1. visite d'une semaine de Lori Badea au LAM de l'Université d'Aix-Marseille (09-15/09/2012)
2. visite de Frédéric Lebon à IMAR (21-24/10/2012)
3. visite de Marius Cocou à IMAR (25-31/10/2012)
4. visite de Marius Cocou à IMAR (04-09/12/2012).

#### **Publications:**

1. Lori Badea et Frédéric Lebon, *Schwarz methods for dual contact problems*, **Journal of Computational and Applied Mathematics**, soumis, Octobre 2012.
2. Lori Badea et Marius Cocou, *Internal and subspace correction approximations of implicit variational inequalities*, **Journal of Applied Mathematics and Physics (ZAMP)**, soumis, Novembre 2012.

### **4. Control of non-linear PDE's**

Armen Shirikyan (Université de Cergy-Pontoise), Viorel Barbu, Catalin Lefter, Catalin Popa (Université "Al.I. Cuza" Iasi)

On a obtenu des résultats concernant la stabilisation frontière *feed-back* pour des équations de Navier-Stokes en 3 dimensions

#### **Activité en 2012:**

1. visite de Catalin Lefter à l'Université de Cergy-Pontoise (26/11-01/12/2012)
2. visite de Viorel Barbu à l'Université de Cergy-Pontoise (10-18/03/2012)
3. visite de Armen Shirikyan à l'Université de Iasi (28/10-01/11/2012).

#### **Publications:**

1. V. Barbu, C. Lefter, A. Shirikyan, *Feedback boundary stabilisation to a non-stationary solution for 3D Navier-Stokes equations*, à paraître.

### **5. Evaluations des fonctions de matrices et algorithmes pararéels**

Jean-Paul Chehab (Université d'Amiens), Madalina Petcu (Université de Poitiers), Lori Badea (IMAR).

Le projet a commencé fin Décembre 2012 par une visite de Madalina Petcu à IMAR et une réunion des trois membres du groupe de travail pour un séminaire commun qui a eu lieu à IMAR Bucarest pendant la période du 08-13 Janvier 2013; M. Petcu a décrit son travail sur les méthodes pararéelles pour les équations du second ordre tandis que J.-P. Chehab a présenté les techniques de flots

de matrices creuses. M. Petcu et J.-P. Chehab ont commencé à préparer une base de codes Matlab.

**Activité en 2012:**

1. visite de Madalina Petcu à IMAR (19/12/2012-14/01.2013)
2. visite de Jean-Paul Chehab à IMAR (08-13/01/2013).

**6. Inverse scattering transform for the Camassa-Holm equation**

Renata Bunoiu (Université de Lorraine - Metz), Ingrid Beltita (IMAR).

On a étudié un problème inverse de diffusion qui est associé à l'équation de Camassa-Holm sur la droite réelle:

$$\psi'' = \left( \frac{1}{4} + \lambda(m+1) \right) \psi.$$

On a considéré la situation où la fonction  $m$  est bornée et décroît à l'infini et  $m+1 \geq c_0 > 0$ . On a obtenu des résultats d'unicité et de continuité pour le problème inverse considéré, basés sur une analyse des propriétés des coefficients de diffusion, et un nouveau résultat sur l'unicité des fonctions de Nevanlinna dans un demi-espace. Les travaux sont en cours, mais une première version doit bientôt apparaître sur arXiv.

**Activité en 2012:**

1. visite de Renata Bunoiu à IMAR (16-20/09/2012).

**7. Bisets, fusion systems, and modular representation theory.**

Serge Bouc, Radu Stancu (Université d'Amiens), Andrei Marcus, Cosmin Todea (Université de Cluj-Napoca).

La collaboration a débuté avec une rencontre de l'équipe à l'Université d'Amiens pour une présentation des problèmes et un atelier de travail sur quelques articles récents.

**Activité en 2012:**

1. visite de Andrei Marcus à l'Université d'Amiens (10-16/09/2012)
2. visite de Cosmin Todea à l'Université d'Amiens (10-16/09/2012)

**Stages de recherche en 2012 pour des étudiants doctorants:**

**Enrica Floris**, étudiant doctorant à l'Université de Strasbourg a effectué un stage de 3 semaines (22/04-14/05/2012) à IMAR Bucarest pour un stage de recherche sous la direction de Dr. Florin Ambro (IMAR). Il a présenté à IMAR l'exposé: " On the moduli part in the canonical bundle formula. Il a rédigé un rapport de recherche.

**Ateliers de travail, colloques, conférences.**

**1. Le 11-ème Colloque franco-roumain de Mathématiques Appliqués, Bucarest, 24 - 30 Août 2012.**

**Présentation succincte:** Le Colloque est organisé chaque deux ans alternativement en Roumanie et en France. La coopération Franco-Roumaine en recherche dans le domaine des mathématiques appliqués a atteint un niveau très élevé et le Colloque est le cadre dans lequel les équipes mixtes de recherche se rencontrent pour présenter leur résultats et échanger des points de vue ; il sert aussi aux jeunes chercheurs pour faire connaître les résultats de leur recherche. Le Colloque comporte des conférences plénières

et des sessions parallèles sur différents domaines.

**Objectifs:** Le principal objectif est de permettre l'échange des résultats et des idées entre les différentes équipes de recherche mixtes Franco-Roumaines.

Le Colloque a réuni 16 conférenciers invités dont 2 médaillés Fields et 162 participants qui ont présenté 109 communications dans le cadre de 9 sessions spéciales et 2 ateliers de travail exploratoires.

**Partenaires impliqués dans la mise en œuvre du projet :**

- Faculté de Mathématique et d'Informatique de l'Université de Bucarest
- Institut de Mathématiques « Simion Stoilow » de l'Académie Roumaine
- Institut Français de Bucarest
- LEA *Math-Mode*
- Agence Universitaire de la Francophonie

**2. Workshop exploratoire: *Probability and Related Topics*.** Alba Iulia 22 - 26 Mai 2012.

Organisé par l'Institut de Mathématique « Simion Stoilow » de l'Académie Roumaine et l'Université de Alba Iulia dans le cadre du LEA *Math-Mode*. Le Workshop a réuni 35 participants dont 4 français.

Nom	Laboratoire	Exposé
Dominique Bakry	Université Paul Sabatier, Toulouse	Diffusions and orthogonal polynomials
Charles Bordenave	Université Paul Sabatier, Toulouse	Localization and delocalization of eigenvectors for heavy-tailed random matrices
Yves Le Jan	Université Paris Sud	Markov loops
Laurent Michel	Université de Nice, Sophia-Antipolis	Semiclassical random walks on manifolds

**Participation:**

- 8 laboratoires CNRS en France
- 2 universités de Roumanie + IMAR

**Financement:**

Conformément à la Convention de création du LEA Math-Mode et de l'Accord de prolongement de son activité le financement de son activité a été assuré par:

- Le CNRS
- l'Académie Roumaine
- la société SOFTWIN Group dans le cadre de son partenariat avec l'IMAR

	<b>2012</b>
CNRS	15000
Acad. Roumaine	5000
SOFTWIN - IMAR	5000
TOTAL	25000

**Activités:**

	<b>2012</b>
Projets mixtes de recherche	16537.30
Projets doctoraux	1148.39
Colloque franco-roumain	4433.53
Workshop <i>Probabilités.</i>	873.55
Organisation	328.79
TOTAL	23321.56

**Co-financement:**

1. Institut Français de Bucarest: 2962.66 euros pour le Colloque franco-roumain en Mathématiques Appliqués.

Comme cela avait été malheureusement anticipé lors de la signature du renouvellement, les crédits de la part de l'académie sont malheureusement passés de 10 000 Euros à 5000 Euros. Des démarches ont été entreprises pour revenir au budget initial. Par ailleurs nous espérons en 2013 obtenir un financement complémentaire de la fondation Theta (qui édite Journal of Operator theory).