

Rapport scientifique  
concernant l'activité de l'année 2014 sur le projet  
Méthodes de Décomposition de Domaine pour les Problèmes de  
Contact avec Frottement  
dans le cadre du LEA Math-Mode

Les participants à ce projet de recherche sont: Lori Badea (Institut de Mathématiques "Simion Stoilow" de l'Académie Roumaine), Marius Cocou et Frédéric Lebon (Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, CNRS et Université d'Aix-Marseille).

**Résultats obtenus:**

– **Les papiers** suivants ont été élaborés dans le cadre de ce projet et sont publiés ou sont acceptés pour la publication.

[1] L. Badea, Two-level methods with optimal computing complexity for variational inequalities of the second kind, *Annals of the University of Bucharest (mathematical series)*, 5 (LXIII), (2014), pp. 195-218.

*Résumé.* Nous introduisons et analysons deux méthodes de Schwarz à deux niveaux, l'une est du type multiplicatif et l'autre de type additif, pour résoudre les inégalités variationnelles et quasi-variationnelles de la deuxième espèce. Les méthodes sont introduites comme des algorithmes de correction sur sous-espace pour les problèmes dans un espace de Banach réflexif. Nous prouvons que ces méthodes sont globalement convergentes et donnons, sous certaines hypothèses, des estimations de l'erreur. Dans les espaces d'éléments finis, les algorithmes introduites sont des méthodes Schwarz à deux niveaux. Dans ce cas, nous montrons que les hypothèses que nous avons faites pour le résultat général de convergence sont satisfaites, et écrivons le taux de convergence en fonction des paramètres de chevauchement et de maillage. Nous obtenons que les méthodes ont un taux de convergence optimal, il est presque indépendant des paramètres de maillage et de chevauchement. Aussi, les méthodes ont une complexité de calcul optimale par itération.

[2] L. Badea, Globally convergent multigrid method for variational inequalities with a nonlinear term, acceptată pentru publicare în *Proceedings of the 22nd International Conference on Domain Decomposition Methods*, September 16-20, 2013, Università della Svizzera italiana, Lugano, Switzerland

*Résumé.* Nous introduisons une méthode multigrille pour les inégalités variationnelles ayant, à côté d'un terme découlant de la dérivation d'une fonctionnelle, un terme convexe non différentiable. Nous présentons d'abord la méthode comme un algorithme de correction sur des sous-espaces dans un espace de Banach réflexif général et prouvons sa convergence globale et estimons le taux de la convergence en fonction du nombre de niveaux. Dans les espaces d'éléments finis, l'algorithme devient une méthode multigrilles V-cycles pour les problèmes à deux obstacles, mais les résultats sont valables pour d'autres types d'itérations, les itérations W-cycles, par exemple. En particulier, la méthode proposée fournit une méthode multigrille les inégalités semilinéaires ou quasi-linéaires.

– **Exposés dans des conférences** des résultats obtenus.

[1] L. Badea, Méthodes multi-niveau et multigrille pour quelques problèmes non linéaires, 12e Colloque Franco-Roumain en Mathématiques Appliquées, l'Université de Lyon, France, 25-30 août 2014. (<http://cfr2014.univ-lyon1.fr>)

[2] L. Badea, Multilevel methods for variational and quasi-variational inequalities, 22nd Conference of Industrial and Applied Mathematics - CAIM 2014 - "Vasile Alecsandri" University of Bacău, Romania, September 18-21, 2014.

([http://www.romai.ro/conferintele\\_romai/caim2014.html](http://www.romai.ro/conferintele_romai/caim2014.html))

[3] L. Badea, On the convergence rate of the multigrid methods for constrained minimization problems, Conference dedicated to Professor Nicolaie D. Cristescu on his 85th birthday, University of Bucharest, June 20, 2014.

### **Séjours effectués**

- Lori Badea, 01.09.2014 - 06.09.2014 (7 jours) au Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique CNRS, Marseille

- Frédéric Lebon, 12.12.2013 - 16.12.2014 (4 jours) à l'Institut de Mathématiques de l'Académie Roumaine, Bucarest

- Marius Cocou, 03.11.2014 - 07.11.2014 (5 jours) à l'Institut de Mathématiques de l'Académie Roumaine, Bucarest