

RAPPORT D'ETAPE

LEA Math Mode

Mircea Sofonea / Dan Tiba

Equipes partenaires. Ce projet intitulé *Modélisation Mathématique en Mécanique du Contact: Analyse, Optimisation et Approche Numérique des Modèles* relie l'Université de Perpignan (France) et l'INSA de Lyon (France), d'une part, et l'IMAR de Bucarest (Roumanie) et l'Université de Craiova (Roumanie), d'autre part.

Résultats obtenus. Les missions effectuées en 2009 dans le cadre de ce programme ont permis aux équipes partenaires de mieux se connaître et de continuer l'étude conjointe de nouveaux modèles mathématiques issus de la mécanique du contact. Plus précisément, grâce à la complémentarité de deux équipes, des résultats ont été obtenus dans l'étude théorique (modélisation, formulation variationnelle, existence et unicité de la solution) des modèles statique de contact élastique ainsi que dans l'étude des problèmes de contact viscoélastique sur des intervalles de temps non bornés. Par ailleurs, des méthodes numériques de résolution sont actuellement en cours d'élaboration et de validation. L'originalité de ces résultats réside dans l'utilisation de la méthode du contrôle optimal dans l'étude de ces problèmes de contact, aussi bien du point de vue théorique que numérique.

Publications. La liste des publications (articles, preprints, monographies) liant les membres des équipes partenaires dans le cadre de ce projet est la suivante :

a) *Article publié:*

1. **M. Sofonea & D. Tiba**, The Control Variational Method for Contact of Euler-Bernoulli Beams, *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series III: Mathematics, Informatics, Physics 2* (2009), 127–136.

b) *Preprint:*

1. **M. Sofonea & D. Tiba**, The Control Variational Method for Beams in Contact with Deformable Obstacles, *Preprint IMAR* no. 9/2009.

c) *Articles en préparation:*

1. **M. Sofonea & D. Tiba**, *The Control Variational Method for Elastic Contact Problems*, article rédigé en proportion de 90%, soumission prévue en mars 2010.
2. **M. Barboteu, M. Sofonea & D. Tiba**, *Analysis and Numerical Approach of the Contact of Beams*, article rédigé en proportion de 80%, soumission prévue en avril 2010.
3. **A. Matei & M. Sofonea**, *History-dependent Variational Inequalities for Viscoelastic Contact Problems*, article rédigé en proportion de 70%, soumission prévue en mai 2010.

d) *Monographie en préparation:*

1. **A. Matei & M. Sofonea**, *Nonlinear Equations in Contact Mechanics*, monographie rédigée en proportion de 60%, soumission prévue en octobre 2010.

Cette monographie d'environ 120 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 exemplifiés en considérant différents modèles de problèmes de contact avec ou sans frottement.

Conférences. Deux missions ont été financées par le LEA en 2009, à savoir : Dan Tiba à Perpignan en septembre 2009 et M. Sofonea à Bucarest et Craiova, en octobre 2009. A cette occasion, trois conférences ont été données:

1. **D. Tiba**, *The Control Variational Method*, conférence à l'Université de Perpignan, le 16 septembre 2009 .
2. **M. Sofonea**, *Modelling and Analysis of Piezoelectric Contact*, conférence à l'IMAR de Bucarest, le 14 octobre 2009.
3. **M. Sofonea**, *Modelling and Analysis of Piezoelectric Contact*, conférence à l'Université de Craiova, le 15 octobre 2009.

Perspectives pour 2010. Nous souhaitons continuer cette collaboration fructueuse dans le cadre du projet LEA Math-Mode. Nos objectifs pour 2010 sont les suivants:

1. La rédaction des publications sus-mentionnées et leur soumission pour publication.
2. L'organisation par **Mikael Barboteu** (Perpignan), **Lori Badea** (Bucarest) et **Andrei Constantinescu** (Palaiseau) du mini-symposium *Analyse, contrôle et approche numérique en mécanique des solides*, dans le cadre du 10^{ème} Colloque franco-roumain de Mathématiques Appliquées qui se tiendra à Poitiers du 26 au 31 août 2010. Les 6 chercheurs impliqués dans ce projet vont y participer et vont présenter les résultats de leur collaboration.
3. La diversification de nos résultats théoriques avec l'étude de différents problèmes non linéaires d'évolution.
4. La continuation de l'étude numérique des modèles considérés, incluant l'estimation de l'erreur pour les schémas discrétisés, les algorithmes de calcul et la mise en oeuvre numérique.