

# **Analyse variationnelle et numérique en Mécanique du Contact**

Projet de recherche dans le cadre du programme Math Mode  
du Laboratoire Européen associé CNRS Franco-Roumain

présenté par

**Mircea Sofonea**

Professeur à l'Université de Perpignan Via Domitia

et

**Andaluzia Matei**

Maître de Conférences à l'Université de Craiova

## **Contenu**

<b>1. Objectif scientifique du projet</b>	<b>2</b>
<b>2. Description du projet</b>	<b>2</b>
<b>3. Participants</b>	<b>7</b>
<b>4. Contexte de la coopération et les relations existantes</b>	<b>8</b>
<b>5. Equipement disponible pour la réalisation du projet</b>	<b>9</b>
<b>6. Résultats attendus</b>	<b>9</b>
<b>7. Mobilités envisagées</b>	<b>10</b>
<b>8. Financement demandé au LEA</b>	<b>10</b>
<b>9. CV des participants</b>	<b>10</b>

## 1. Objectif scientifique du projet

L'objectif de ce projet de recherche est de réaliser l'analyse variationnelle et numérique de quelques systèmes d'équations aux dérivées partielles modélisant des phénomènes de contact impliquant des corps déformables. Les phénomènes de contact sont variés, fortement non linéaires et complexes. Ils abondent dans l'industrie et dans la vie de tous les jours et, de ce fait, ils jouent un rôle important dans le comportement des structures mécaniques.

L'une des premières publications mathématiques concernant ce sujet est celle de Signorini [28], où le problème de contact unilatéral entre un corps linéairement élastique et une fondation rigide est formulé. Il s'ensuit le travail de Fichera [13] où le problème de Signorini a été résolu, en utilisant des arguments des inéquations variationnelles de type elliptique. Mentionnons aussi la monographie de Duvaut et Lions [9] où les formulations variationnelles de plusieurs problèmes de contact sont présentés, accompagnées de résultats d'existence et d'unicité de la solution. D'autres références dans ce domaine de recherche sont les livres [14, 16, 17, 23, 24, 27, 29, 31, 33, 36].

Une étude complète des phénomènes de contact doit prendre en considération leur analyse variationnelle et numérique. L'objectif principal dans l'analyse variationnelle concerne l'obtention des résultats d'existence, d'unicité, de stabilité, de régularité et de comportement asymptotique des solutions faibles. En outre, l'analyse numérique a comme objectif l'étude théorique des schémas discrétisés et l'implémentation des algorithmes numériques de résolution. Ces objectifs demandent des outils mathématiques et numériques spécifiques, nouveaux et innovants. Dans ce projet nous allons développer des outils d'analyse non linéaire que nous allons mettre en oeuvre dans l'étude de problèmes de contact, académiques ou issus des applications industrielles.

## 2. Description du projet

Les activités de recherche dans le cadre de ce projet sont groupés en deux thèmes principaux, identifiés ci-dessous par les lettres *a*) et *b*), dont les brèves descriptions sont les suivantes.

### *a) Analyse variationnelles en Mécanique du Contact*

Nous envisageons des modèles mathématiques capables de prendre en considération à la fois les différents comportements des matériaux (élastique, viscoélastique ou viscoplastique, piézoélectrique) et les phénomènes sous-jacents au contact (le frottement, l'usure, l'adhésion). Ensuite nous obtenons des formulations variationnelle et nous nous intéressons à l'existence des solutions faibles. Pour ce faire nous allons considérer trois approches variationnelles.

*a<sub>1</sub>) Approche variationnelle gouvernée par des multiplicateurs de Lagrange.*

La théorie classique des points selle, initiée par les travaux de Babuška-Brezzi, a été développée et appliquée dans un grand nombre de publications liées à des problèmes variationnels mixtes, voir par exemple [10, 11]. Les formulations variationnelles mixtes en mécanique sont des formulations appropriées pour approximer efficacement les solutions faibles, ce qui motive la recherche dans cette direction. Nos premiers résultats dans cette direction ont été obtenus dans [6, 12, 19, 21, 34]. Dans ce projet nous allons poursuivre nos recherches en utilisant les multiplicateurs de Lagrange dans l'étude des modèles mathématiques de contact.

*a<sub>2</sub>) Approche variationnelle via bipotentiels.*

Les bipotentiels sont utilisées en mécanique dans l'étude des problèmes impliquant la lois de frottement de Coulomb ([8]), la loi constitutive de Cam-Clay dans la mécanique des sols ([26, 35]) ainsi que les processus cycliques en plasticité ([7, 25]). Les formulations variationnelles via bipotentiels sont appropriés pour le calcul simultané du champ des déplacements et du tenseur des contraintes de Cauchy, ce qui motive les recherche dans cette direction. Dans [20, 22] nous avons obtenus plusieurs résultats préliminaires dans l'étude des problèmes avec des bipotentiels, que nous souhaitons généraliser dans le cadre de ce projet.

*a<sub>3</sub>) Approche variationnelle gouvernée par des inégalités quasivariationnelles.*

Nous allons considérer des modèles de contact qui nous amènent à l'étude des inégalités quasivariationnelles avec terme de mémoire, formulés sur l'intervalle de temps non-borné  $[0, \infty)$ . Au delà des résultats d'existence et d'unicité de la solution (obtenus dans [30, 32, 34]) nous envisageons d'étudier le comportement asymptotique des solutions lorsque  $t \rightarrow \infty$ .

*b) Analyse numérique en Mécanique du Contact.*

Dans cet axe, nous proposons de nous intéresser à la modélisation mathématique et numérique des problèmes d'impacts non linéaires impliquant à la fois la dynamique, les grandes déformations et les conditions de contact et de frottement. Ces modélisations seront basées sur une formulation continue et discrète des problèmes considérés. Dans le but d'établir une modélisation numérique adaptée et performante des problèmes de contact hyperélastodynamiques, nos travaux de recherche vont alors porter sur trois thèmes, que nous décrivons ci-dessous.

*b<sub>1</sub>) Formulation continue et discrète de problèmes d'impact/contact dans le cadre des grandes déformations.*

L'idée principale est de proposer une formulation continue de la mécanique du contact bien adaptée aux problèmes en grandes déformations et d'en déduire ainsi une discrétisation appropriée. Pour cela, il semble nécessaire de considérer certaines pro-

priétés d'indifférence matérielle et d'objectivité, spécifiques au formalisme des grandes déformations; cela a pour conséquence de considérer des définitions appropriées pour les variables cinématiques et sthéniques ainsi que pour leurs relations conjuguées intervenant dans les conditions de contact. En d'autres termes, les variables doivent être définies de telle façon qu'elles soient bien adaptées non seulement à la résolution numérique mais également au formalisme continu de type grandes déformations, avec une attention particulière concernant le respect des propriétés énergétiques. Une fois ce formalisme continu établi, nous fournirons alors une formulation discrète des problèmes dynamiques de contact dans le cadre des grandes déformations.

*b<sub>2</sub>) Conception et analyse de schémas implicites en temps avec des propriétés de type conservation de l'énergie et de stabilité pour les problèmes de contact hyperélastodynamiques.*

Durant ces dernières années, la construction de schémas numériques d'intégration en temps de type conservation de l'énergie pour la résolution de problèmes à l'élastodynamiques non linéaires a attiré l'intérêt de nombreux chercheurs. Par ailleurs, plusieurs travaux ont concerné l'extension de ces méthodes conservatives aux problèmes d'impacts d'abord en l'absence de frottement, puis avec frottement. Dans ce thème, notre but est de continuer et de combiner les travaux réalisés dans [2] et [15] ceci afin de proposer un schéma d'intégration original et efficace, possédant à la fois des propriétés de type conservation de l'énergie et de stabilité pour la résolution des problèmes hyperélastodynamiques avec contact et frottement. L'efficacité de ces schémas sera testée sur des exemples académiques (impact d'une balle) mais également sur des applications issues du domaine de l'ingénierie telles que l'impact d'un milieu cellulaire.

*b<sub>3</sub>) Conception et analyse de méthodes de décomposition de domaines de type Schwarz pour la résolution des problèmes élastodynamiques en grandes déformations avec conditions de contact et de frottement.*

Les problèmes non linéaires de type évolution impliquant un grand nombre de degrés de liberté sont généralement caractérisés par des temps CPU de calculs importants. Donc, dans le but de réduire les temps de résolution, il est naturel d'utiliser des méthodes parallélisables de décomposition de domaine de type Schwarz [18]. Dans ce thème, plusieurs investigations concernant la construction et l'analyse de méthodes de Schwarz de type "Balancing Domain Decomposition methods with Constraints" (BDDC) seront menées dans le but de résoudre les problèmes hyperélastodynamiques avec contact et frottement. Ces travaux concerneront à la fois les adaptations numériques des schémas BDDC et la convergence théorique des méthodes. La convergence théorique pourra utiliser entre autres les travaux réalisés dans [3, 4] sur les méthodes de Schwarz pour des problèmes dynamiques de contact alors que les adaptations numériques seront basées sur les travaux préliminaires [1] et [5], qui concernent respectivement la résolution de problèmes hyperélastodynamiques sans contact, et la résolution de problèmes élastostatiques linéaires avec contact et frottement.

## References

- [1] P. Alart, M. Barboteu, P. Le Tallec et M. Vidrascu, Méthode de Schwarz additive avec solveur grossier pour problèmes non-symétriques, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Series I 331 (2000), 399–404.
- [2] Y. Ayyad and M. Barboteu, Formulation and analysis of two energy-consistent methods for nonlinear elastodynamic frictional contact problems, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, In Press, Accepted Manuscript, Available online 30 September 2008.
- [3] L. Badea, I. Ionescu and S. Wolf, Domain decomposition method for dynamic faulting under slip-dependent friction, *J. of Computational Physics* 201 (2004), 487-510.
- [4] L. Badea, I. Ionescu and S. Wolf, Schwarz method for earthquake source dynamics, *J. of Computational Physics* 227 (2008), 3824-3848.
- [5] M. Barboteu, Construction du préconditionneur Neumann-Neumann de décomposition de domaines de niveau 2 pour des problèmes élastodynamiques en grandes déformations, *Comptes Rendus de Mathématiques de l'Académie des Sciences*, Série I 340 (2005), 171–176.
- [6] M. Barboteu, A. Matei and M. Sofonea, On the behavior of the solution of a viscoplastic contact problem, *Quarterly of Applied Mathematics*, to appear.
- [7] G. Bodovillé and G. de Saxcé: Plasticity with non-linear kinematic hardening: modelling and shakedown analysis by the bipotential approach, *Eur. J. Mech. A Solids* **20**, 99–112, 2001.
- [8] M. Buliga, G. de Saxcé, C. Vallée: Non-maximal cyclically monotone graphs and construction of a bipotential for the Coulomb's dry friction law, *J. Convex Anal.* 17, No 1, 2010, <http://arxiv.org/abs/0802.1140>.
- [9] G. Duvaut, J.L. Lions, *Les inéquations en Mécanique et en Physique*, Dunod, Paris, 1972.
- [10] I. Ekeland and R. Temam. *Convex Analysis and Variational Problems*, Classics in Applied Mathematics **28** SIAM, Philadelphia, PA, 1999.
- [11] J. Haslinger, I. Hlaváček and J. Nečas, *Numerical methods for unilateral problems in solid mechanics*, in Handbook of Numerical Analysis, P.G. Ciarlet and J.L. Lions ed., **IV**, North-Holland, Amsterdam, 313–485, 1996.
- [12] S. Hüeber, A. Matei, B. Wohlmuth, A contact problem for electro-elastic materials, *Journal of Applied Mathematics and Mechanics(ZAMM)*, *Z. Angew. Math. Mech.*, 93 (2013), 789-800. Special Issue: Mathematical Modeling: Contact Mechanics, Phase Transitions, Multiscale Problems.

- [13] G. Fichera, Problemi elastostatici con vincoli unilaterali. II. Problema di Signorini con ambigue condizioni al contorno, *Mem. Accad. Naz. Lincei, S. VIII, Vol. VII, Sez. I*, 5 (1964), 91–140.
- [14] W. Han, M. Sofonea, *Quasistatic Contact Problems in Viscoelasticity and Viscoplasticity*, Studies in Advanced Mathematics, Vol. 30, American Mathematical Society, Providence, RI –International Press, Somerville, MA, 2002.
- [15] H. B. Khenous, P. Laborde and Y. Renard, On the discretization of contact problems in elastodynamics, *Lecture Notes in Appl. Comp. Mech.* 27 (2006), 31–38.
- [16] N. Kikuchi, J.T. Oden, *Contact Problems in Elasticity: A Study of Variational Inequalities and Finite Element Methods*, SIAM, Philadelphia, 1988.
- [17] T.A. Laursen, *Computational Contact and Impact Mechanics*, Springer, Berlin, 2002.
- [18] J. Mandel, Balancing domain decomposition, *Communications in Appl. Num. Meth.* 9 (1993), 233–241.
- [19] A. Matei, An existence result for a mixed variational problem arising from Contact Mechanics, *Nonlinear Analysis Series B: Real World Application*, 20 (2014), 74–81.
- [20] A. Matei, A variational approach via bipotentials for unilateral contact problems, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, **397** (2013), 371–380.
- [21] A. Matei, An evolutionary mixed variational problem arising from frictional contact mechanics, *Mathematics and Mechanics of Solids*, **19**(3) (2014), 223 - 239.
- [22] A. Matei, A variational approach via bipotentials for a class of frictional contact problems, *Acta Applicanda Mathematicae* (2014), à paraître.
- [23] S. Migorski, A. Ochal, M. Sofonea, *Non linear Inclusions and Hemivariational Inequalities. Models and Analysis of Contact Problems*. Advances in Mecanics and Mathematics Springer, New-York, 2013.
- [24] P.D. Panagiotopoulos, *Inequality Problems in Mechanics and Applications*, Birkhäuser, Boston, 1985.
- [25] G. de Saxcé: Une généralisation de l’inégalité de Fenchel et ses applications aux lois constitutives. *C. R. Acad. Sci., Paris, Sér. II* **314**, 125–129, 1992.
- [26] G. de Saxcé: *The bipotential method, a new variational and numerical treatment of the dissipative laws of materials*. In: Proc. 10th Int. Conf. on Mathematical and Computer Modelling and Scientific Computing, Boston, 1995.
- [27] M. Shillor, M. Sofonea, J.J. Telega, *Models and Analysis of Quasistatic Contact. Variational Methods*, Lecture Notes in Physics, Vol. 655, Springer-Verlag, Berlin, 2004.

- [28] Signorini A, Sopra alcune questioni di elastostatica, *Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*, 1933.
- [29] M. Sofonea, W. Han, M. Shillor, *Analysis and Approximations of Contact Problems with Adhesion or Damage*, Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics, Chapman-Hall. CRC Press, New York, 2005.
- [30] M. Sofonea, C. Avramescu and A. Matei, A Fixed point result with applications in the study of viscoplastic frictionless contact problems, *Communications on Pure and Applied Analysis*, 7(3), (2008), 645–658.
- [31] M. Sofonea and A. Matei, *Variational Inequalities with Applications. A Study of Antiplane Frictional Contact Problems*, Advances in Mechanics and Mathematics, Vol. 18, Springer, New York, 2009.
- [32] M. Sofonea and A. Matei, History-dependent Quasivariational Inequalities arising in Contact Mechanics, *European Journal of Applied Mathematics*, **22** (2011), 471-491.
- [33] M. Sofonea and A. Matei, *Mathematical Models in Contact Mechanics*, London Mathematical Society, Lecture Note Series, **398**, Cambridge University Press, 2012.
- [34] M. Sofonea and A. Matei, History-dependent Mixed Variational Problems in Contact Mechanics, *Journal of Global Optimization* (2014), à paraître.
- [35] N. Zouian, I. Pontes Filho, L. Borges, L. Mouta da Costa, Plastic collapse in non-associated hardening materials with application to Cam-clay, *International Journal of Solids and Structures*, **44** (2007), 4382-4398.
- [36] P. Wriggers, *Computational Contact Mechanics*, Wiley, Chichester, 2002.

### 3. Participants

Les équipes travaillant dans ce projet de recherche sont formées des chercheurs appartenant au *Laboratoire de Mathématiques et Physique* (LAMPS, EA 4217) de l'Université de Perpignan Via Domitia (France), au *Laboratoire Amiénois de Mathématique Fondamentale et Appliquée* (LAMFA, CNRS-UMR 7352) de l'Université de Picardie Jules Verne, à l'*Institut d'Analyse Numérique Tiberiu Popoviciu* de Cluj-Napoca (Roumanie) et à l'*Université de Craiova* (Roumanie). Ces équipes sont constituées des chercheurs reconnus et actifs dans leurs domaines de recherche, impliqués dans des collaborations internationales variées qui ont donné lieu à un nombre important de publications. La composition des équipes incluant les domaines de compétences de chaque membre est la suivante :

### **Equipe française :**

- Mikaël Barboteu, Professeur, l'Université de Perpignan Via Domitia - modélisation des problèmes non linéaires de grande taille, mécanique du contact, calcul scientifique.
- Serge Dumont, Maître de Conférences habilité, Université de Picardie Jules Verne, Amiens - schémas numériques pour les e.d.p., optimisation numérique, méthodes asymptotiques, mécanique du contact.
- Mircea Sofonea, Professeur, l'Université de Perpignan Via Domitia - modélisation du contact, inéquations variationnelles, e.d.p. non linéaires, mécanique des solides.

### **Equipe roumaine :**

- Andaluzia Matei, Maître de Conférences à l'Université de Craiova - modélisation du contact, problèmes variationnelles, problèmes mixtes en mécanique du contact.
- Flavius Patrulescu, Chercheur, Institut d'Analyse Numérique Tiberiu Popoviciu de Cluj-Napoca - modélisation du contact, problèmes variationnelles, schémas numériques en mécanique du contact.

Un bref CV de chaque participant au projet est présenté à la fin de ce document. Il en résulte que les champs d'intérêt des membres des équipes sont variés et complémentaires, relevant aussi bien des Mathématiques Appliquées que de la Mécanique et du Calcul Scientifique. Pour cette raison, on peut légitimement espérer qu'en joignant leur expérience et leurs efforts, les membres des deux équipes vont réaliser avec succès les objectifs de ce projet. Les responsables du projet sont Mircea Sofonea (pour la partie française) et Andaluzia Matei (pour la partie roumaine).

## **4. Contexte de la coopération et des relations existantes**

Des contacts entre les membres des équipes existent depuis longtemps. En effet, Mircea Sofonea a passé son Doctorat en Mathématiques à Bucarest et il a activé en tant que chargé de recherches à l'IMAR de Bucarest. Par ailleurs, il a encadré la thèse de doctorat d'Andaluzia Matei et, avec Mikael Barboteu, il a co-encadré la thèse de doctorat de Flavius Patrulescu. En outre, Mikaël Barboteu, Mircea Sofonea et Andaluzia Matei ont collaboré activement dans le cadre du projet d'action intégrée Brâncuși No. 06080RF/03, géré par l'EGIDE (2003-2004) mais aussi dans le projet LEA (2009-2012). Enfin, la quasi-totalité des chercheurs impliqués dans ce projet se sont rencontrés à Perpignan, Craiova, Chambéry, Braşov, Bucarest et Lyon en 2002, 2004, 2006, 2008, 2012, 2014

lors des éditions du Colloque franco-roumain de Mathématiques Appliquées. On peut aussi remarquer que, au delà de la convergence de leurs intérêts scientifiques, une partie des chercheurs impliqués dans ce projet ont déjà activement collaboré entre eux; cette collaboration a été sanctionnée par des publications communes, telles que l'attestent les CV annexés à la fin de ce document.

## 5. Equipement disponible pour la réalisation du projet

Les simulations numériques liées à ce projet s'effectueront à Perpignan, Amiens et Cluj-Napoca. Les laboratoires concernés disposent d'un parc informatique important ainsi que de divers produits logiciels, qui suffisent amplement aux besoins du projet. A titre d'exemple, pour la réalisation du projet, le Laboratoire de Mathématiques et Physique de l'Université de Perpignan met à disposition 4 stations sous Windows 8 et Linux, un serveur DELL rack PowerEdge R620 et une connexion possible sur un serveur de calcul du service informatique de l'Université de Perpignan. Les logiciels de calcul disponibles sont GETFEM++, Modulf ainsi que des codes personnels. De ce fait, aucun financement destiné à améliorer le parc informatique n'est demandé au LEA, dans le cadre de ce projet.

## 6. Résultats attendus et perspectives

Dans le cadre de ce projet nous espérons obtenir de nouveaux résultats concernant:

- l'existence et l'unicité des solutions faibles pour des modèles mathématiques en mécanique du contact;
- la régularité de ces solutions, leur stabilité ainsi que leur comportement asymptotique;
- l'étude de différentes classes de problèmes mixtes abstraits, inspirées par la mécanique du contact;
- l'analyse des schémas d'approximation numérique pour des modèles de contact;
- la construction des algorithmes performants pour l'approximation numérique des modèles;
- l'implémentation des algorithmes dans des codes numériques et leur validation à travers des problèmes tests, académiques ou issus des applications industrielles.

Les résultats obtenus feront l'objet des publications conjointes ainsi que des communications dans des conférences.

## 7. Mobilités envisagées

Ce projet est prévu pour la période allant du 1er novembre 2014 à 31 décembre 2015. Afin de parvenir à la réalisation de ces objectifs, les mobilités (visites de travail ou participation aux manifestations scientifiques) suivantes sont envisagées:

- Visite de Flavius Patrulescu à Perpignan - 2 semaines en décembre 2014. Les frais de voyage et de séjour sont estimés à 1200 euros.
- Visite de Serge Dumont à Craiova - 1 semaine en avril 2015. Les frais de voyage et de séjour sont estimés à 900 euros.
- Visite de Mikael Barboteu à Craiova - 1 semaine en juillet 2015. Les frais de voyage et de séjour sont estimés à 900 euros.
- Visite d'Andaluzia Matei à Perpignan - 15 jours en juin 2015. Les frais de voyage et de séjour sont estimés à 1200 euros.
- Visite de Mircea Sofonea à Cluj-Napoca et Craiova - 15 jours en juillet 2015. Les frais de voyage et de séjour sont estimés à 1200 euros.

## 8. Financement demandé au LEA

Nous demandons au LEA la prise en charge des frais de séjours et de voyages correspondant aux missions. En conséquence, la part de financement demandée au LEA pour la durée totale du projet s'élève à  $1200+900+900+1200+1200= 5400$  euros.

## 9. CV des participants

Un bref CV des participants au projet est présenté dans les pages qui suivent. Pour plus de détails sur leurs activités scientifiques, se référer aux pages web personnelles.

## MIKAEL BARBOTEU

### Donées personnelles :

- Date et lieu de naissance : 15 Avril 1972, Carcassonne, Département de l'Aude, France.
- Nationalité : Française.
- Situation de famille : Marié, 2 enfants.
- Fonction actuelle : Professeur à l'Université de Perpignan.
- Adresse administrative: *Laboratoire de Mathématiques et Physique* (EA 4217), Université de Perpignan, 52 Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan, Tél. 04 68 66 17 64, Fax. 04 68 66 17 60.
- Adresse E-mail: barboteu@univ-perp.fr

### Cursus universitaire :

- 1999 : Thèse de Doctorat en Mathématiques Appliquées, Université de Montpellier II.
- 2006 : Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Perpignan.

### Fonctions successives :

- 1999–2000 : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche à l'Université de Montpellier II.
- 2000–2014 : Maître de conférences à l'Université de Perpignan.
- 2014–présent : Professeur à l'Université de Perpignan.

### Responsabilités scientifiques :

- Direction de 7 de thèses de doctorat soutenues et 2 en cours.
- Co-organisateur de 2 colloques et journées thématiques avec participation internationale.
- Directeur du département de Mathématiques et Informatique de l'UFR SEE de l'Université de Perpignan depuis le 01/09/2014.
- Rapporteur dans 13 revues internationales.
- Collaboration dans 6 projets de coopération internationale dont 1 en tant que porteur.

**Domaine de recherche :** Modélisation mécanique du contact et frottement. Analyse variationnelle et numérique de quelques problèmes de contact et frottement. Modélisation numérique et calcul scientifique.

### Publications (bilan général) :

- 34 articles dans des revues listées dans *Science Citation Index*.
- 3 articles dans d'autres revues internationales avec comité de lecture.
- 28 articles dans des ouvrages édités.

### Publications (liste selective de 10 articles au maximum) :

1. M. BARBOTEU, P. ALART, M. VIDRASCU, *A domain decomposition strategy for non classical frictional multicontact problems*, Computer Method in Applied Mechanics and Engineering, Vol. 190, pp 4785-4803, 2001.
2. M. BARBOTEU, W. HAN AND M. SOFONEA, *A frictionless contact problem for viscoelastic materials*, Journal of Applied Mathematics, Vol. 2, pp 1-21, 2002.
3. M. BARBOTEU, T.-V. HOARAU-MANTEL ET M. SOFONEA, *On the frictionless unilateral contact of two viscoelastic bodies*, Journal of Applied Mathematics, Vol. 11, pp. 575-603, 2003.
4. Y. AYYAD AND M. BARBOTEU, *Formulation and analysis of two energy-consistent methods for nonlinear elastodynamic frictional contact problems*, Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol. 228, pp 254-269, 2009.
5. M. BARBOTEU ET M. SOFONEA, *Solvability of a Dynamic Contact Problem between a Piezoelectric Body and a Conductive Foundation*, Applied Mathematics and Computation, Vol. 215, pp 2978-2991, 2009.
6. M. BARBOTEU, M. SOFONEA ET D. TIBA, *The Control Variational Method for Beams in Contact with Deformable Obstacles*, Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 92, pp 25-40, 2012.
7. M. BARBOTEU, A. MATEI ET M. SOFONEA, *Analysis of Quasistatic Viscoplastic Contact Problems with Normal Compliance*, Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, Vol. 65, pp 555-579, 2012.
8. M. BARBOTEU, K. BARTOSZ ET P. KALITA, *Analysis and numerical approach of a bilateral contact problem with nonmonotone friction*, International Journal of Applied Mathematics and Computer Science, Vol. 23, pp 263-276, 2013.
9. M. SOFONEA, W. HAN AND M. BARBOTEU, *Analysis of a viscoelastic contact problem with multivalued normal compliance and unilateral constraint*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol. 264, pp 12-22, 2013.
10. M. BARBOTEU, A. MATEI ET M. SOFONEA, *On the Behavior of the Solution of a Viscoplastic Contact Problem*, à paraître dans Quarterly of Applied Mathematics.

## SERGE DUMONT

### Données personnelles :

- Date et lieu de naissance : 2 novembre 1969, Uzès, département du Gard, France.
- Nationalité : Française.
- Situation de famille : Marié, 2 enfants.
- Fonction actuelle : Maître de Conférences (HC HDR) à l'Université de Picardie (UPJV).
- Adresse administrative: *LAMFA, UPJV - CNRS UMR 7352*  
33, rue Saint-Leu, 80039 Amiens  
Tél. 03 22 82 75 16.
- Adresse E-mail: [serge.dumont@u-picardie.fr](mailto:serge.dumont@u-picardie.fr)
- Page web: <http://lamfa.u-picardie.fr/dumont>

### Cursus universitaire :

- 1992 : DEA de Mathématiques et Mécanique Théorique, Université de Montpellier II.
- 1996 : Thèse de Doctorat en Mathématiques Appliquées, Université de Montpellier II.
- 2007 : Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Picardie.

### Fonctions successives :

- 1995–1997 : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche à l'UPJV.
- 1997–présent : Maître de conférences à l'Université de Picardie.

### Responsabilités scientifiques :

- Direction de 5 de thèses de doctorat (3 soutenues).
- Co-organisateur de 2 colloques et journées thématiques avec participation internationale.
- Rapporteur dans 5 revues internationales.
- Collaboration dans 6 projets de coopération internationale.
- Responsable de l'ANR Jeunes Chercheurs "Grain de Sable", 2005-2008.
- Participation à 4 contrats industriels de recherche.

**Domaine de recherche :** Approximation numérique des équations aux dérivées partielles, optimisation numérique, méthodes asymptotiques, mécanique du contact.

### Publications (bilan général) :

- 19 articles dans des revues listées dans *Science Citation Index*.
- 6 articles dans d'autres revues internationales avec comité de lecture.
- 3 articles dans des ouvrages édités.

### Publications (liste selective de 10 articles au maximum) :

1. S. DUMONT, F. LEBON, R. RIZZONI, An asymptotic approach to the adhesion of thin stiff films, *Mechanics Research Communications (to appear)*, 2014.
2. S. DUMONT, On enhanced descent algorithms for solving frictional multi-contact problems: application to the Discrete Element Method, *International Journal for Numerical Methods in Engineering* 93 (2013), 1170-1190.
3. M. CHEN, S. DUMONT, O. GOUBET, Decay of solutions to viscous asymptotical models for waterwaves: Kakutani-Matsuuchi model, *Nonlinear Analysis Series A: Theory, Methods & Applications* 75 (2012), 2883-2896.
4. M. CHEN, S. DUMONT, L. DUPAIGNE, O. GOUBET, Decay solutions to a water wave model with a nonlocal viscous dispersive term, *Discrete and Continuous Dynamical Systems Serie A* 27 (2010), 1473-1492.
5. S. DUMONT, J. FORTIN, Y. OUAFIK, Rheology of granular materials with a Discrete Elements Method, *European Journal of Computational Mechanics* 19 (2010), 77-88.
6. S. DUMONT, N. IGBIDA, On a Dual Formulation for the Growing Sandpile Problem, *European Journal of Applied Mathematics* 20 (2009), 169-185.
7. S. DUMONT, F. LEBON, Effective Properties of Linear Random Materials: Application to AL/SiC and Resin/Glass composites, *Computational Mechanics* 42 (2008), 775-786.
8. M. ABOUNOUH, J.P. CHEHAB, S. DUMONT, O. GOUBET, H. AL MOATASSINE, Discrete Schrodinger equations and dissipative dynamical systems, *Communications on Pure and Applied Analysis* 7 (2008), 211-227.
9. S. DUMONT, L. DUPAIGNE, O. GOUBET, V. RADULESCU, Back to the Keller-Osserman Condition for Boundary Blow up Solutions, *Advances in Non Linear Studies* 7 (2007), 271-298.
10. S. DUMONT, O. GOUBET, T. HA-DUONG, P. VILLON, Mesh free method and boundary conditions, *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 67 (2006), 989-1011.

## ANDALUZIA MATEI

### Donées personnelles :

- Date et lieu de naissance : 20 june 1972, Slatina, département d'Olt, Roumanie.
- Nationalité : Roumaine.
- Situation de famille : Mariée, 2 enfants.
- Fonction actuelle : Maître de conférences à l'Université de Craiova.
- Adresse administrative: Département de Mathématiques, Faculté de Mathématiques et Sciences Naturelles, rue A.I.Cuza no 13 , 200585, Université de Craiova, Roumanie,  
Tel: 0040.251.413.728, Fax: 0040.251.412.673
- Adresse E-mail: andaluziamatei2000@yahoo.com, andaluziamatei@inf.ucv.ro
- Page web: [www.math.ucv.ro/~amatei/](http://www.math.ucv.ro/~amatei/)

### Cursus universitaire:

- 1997: *DEA* de Mathématiques, Université de Craiova, Roumanie.
- 2002: Doctorat en Mathématiques Appliquées, Université de Perpignan, sous la direction du Professeur *Mircea Sofonea*.
- 2003: Doctorat en Mathématiques, Université de Craiova, Roumanie, sous la direction du Professeur *Vicentiu Radulescu*.

### Fonctions successives :

- 1998–2001: *Preparator* à l'Université de Craiova.
- 2001–2005: *Asistent* à l'Université de Craiova.
- 2006–present: Maître de Conférences (*Lector*) à l'Université de Craiova.

### Responsabilités scientifiques :

- Collaboration dans 3 projets de coopération internationale.
- Collaboration dans 6 projets de coopération nationale.
- Directeur du project PN-II-RU-TE-2011-3-0223 (GRANT CNCS-UEFISCDI).
- Rapporteur dans 8 revues internationales.

**Domaine de recherche :** modélisation des phénomènes de contact, problèmes variationnelles, schémas numériques en mécanique du contact.

## Publications (bilan général) :

- 2 livres.
- 26 articles dans des revues listées dans *Science Citation Index*.
- 13 articles dans d'autres revues internationales avec comité de lecture.
- 5 articles dans des ouvrages édités.

## Publications (liste selective) :

### *Livres*

1. M. Sofonea and A. Matei, *Variational Inequalities with Applications. A Study of Antiplane Frictional Contact Problems*. Advances in Mechanics and Mathematics, Vol.18, Springer, 230 pages, 2009.
2. M. Sofonea and A. Matei, *Mathematical Models in Contact Mechanics*, London Mathematical Society, Lecture Note Series 398, 280 pages, Cambridge University Press, 2012.

### *Articles*

1. A. Matei, Weak Solutions via Lagrange Multipliers for a Slip-dependent Frictional Contact Model, *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 44 (2014), 151-156.
2. M. Boureau, A. Matei and M. Sofonea, Nonlinear problems with  $p(\cdot)$ -growth conditions and applications to antiplane contact models, *Advanced Nonlinear Studies*, 14(2014), 295-313.
3. A. Matei, An evolutionary mixed variational problem arising from frictional contact mechanics, *Mathematics and Mechanics of Solids*, 19 (2014), 225 - 241.
4. A. Matei, On the solvability of mixed variational problems with solution-dependent sets of Lagrange multipliers, *Proceedings of The Royal Society of Edinburgh, Section: A Mathematics*, 143 (2013), 1047-1059.
5. S. Hübner, A. Matei, B. Wohlmuth, A contact problem for electro-elastic materials, *Journal of Applied Mathematics and Mechanics (ZAMM), Z. Angew. Math. Mech.*, 93 (2013), 789-800.

6. A. Matei, A variational approach via bipotentials for unilateral contact problems, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 397 (2013), 371-380.
7. I. Andrei, N. Costea and A. Matei, Antiplane shear deformation of piezoelectric bodies in contact with a conductive support, *Journal of Global Optimization*; 56 (2013), 103-119.
8. M. Barbotou, A. Matei and M. Sofonea, Analysis of Quasistatic Viscoplastic Contact Problems with Normal Compliance, *The Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics* 65(2012), 555-579.
9. S. Cleja-Tigoiu and A. Matei, Rate Boundary Value Problems and Variational Inequalities in Rate-Independent Finite Elasto-Plasticity, *Mathematics and Mechanics of Solids* 17 (2012), 557-586.
10. N. Costea and A. Matei, Contact models leading to variational-hemivariational inequalities, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 386 (2012), 647-660.
11. M. Boureau, A. Matei and M. Sofonea, Analysis of a Contact Problem for Electroelastic-visco-plastic Materials, *Communications on Pure and Applied Analysis*, 11 (2012) 1185-1203.
12. M. Sofonea and A. Matei, History-dependent Quasivariational Inequalities arising in Contact Mechanics, *European Journal of Applied Mathematics*, 22 (2011).
13. A. Matei and R. Ciurcea, Weak solutions for contact problems involving viscoelastic materials with long memory, *Mathematics and Mechanics of Solids*, 16 (2011), 393 - 405.
14. A. Matei and C. Niculescu, Weak solutions via bipotentials in mechanics of deformable solids, *J. Math. Anal. Appl.* 379 (2011) 15-25.
15. A. Matei and S. Micu, Boundary optimal control for nonlinear antiplane problems, *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications* 74 (2011), 1641-1652.
16. A. Matei and R. Ciurcea, Contact problems for nonlinearly elastic materials: weak solvability involving dual Lagrange multipliers, *ANZIAMJ* 52(2010) 160-178.
17. A. Matei and R. Ciurcea, Weak solvability for a class of contact problems, *Annals of the Academy of Romanian Scientists Series on Mathematics and its Applications* 2 (2010), 25-44.

18. N. Costea and A. Matei, Weak solutions for nonlinear antiplane problems leading to hemivariational inequalities, *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications* 72 (2010) 3669-3680.
19. M. Boureanu and A. Matei, Weak solutions for antiplane models involving elastic materials with degeneracies, *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik (ZAMP)* 61 (2010), 73-85.
20. A. Matei, A variational approach for an electro-elastic unilateral contact problem, *Mathematical Modelling and Analysis*, 14(2009), 323-334.
21. R. Ciurcea and A. Matei, Solvability of a mixed variational problem, *Ann. Univ. Craiova*, 36(2009), 105-111.
22. M. Sofonea, C. Avramescu and A. Matei, A Fixed point result with applications in the study of viscoplastic frictionless contact problems, *Communications on Pure and Applied Analysis* 7(2008), 645–658.
23. S. Hübner, A. Matei and B. Wohlmuth, Efficient algorithms for problems with friction, *SIAM Journal on Scientific Computing* 29 (2007)70-92.
24. M. Sofonea and A. Matei, An elastic contact problem with adhesion and normal compliance, *Journal of Applied Analysis* 12(2006) 19-36.
25. M. Sofonea, C. Niculescu and A. Matei, An antiplane contact problem for viscoelastic materials with long-term memory, *Mathematical Modelling and Analysis* 11(2006), 213-228.
26. S. Hübner, A. Matei and B. Wohlmuth, A mixed variational formulation and an optimal a priori error estimate for a frictional contact problem in elasto-piezoelectricity, *Bull. Math. Soc. Math. Roumanie*, 48 (2005), 209-232.
27. M. Sofonea and A. Matei, Elastic antiplane contact problem with adhesion, *Journal of Applied Mathematics and Physics (ZAMP)* 53 (2002), 962-972.
28. T.-V. Hoarau-Mantel and A. Matei, Analysis of a viscoelastic antiplane contact problem with slip dependent friction, *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 12 (2002), 51-59.
29. A. Matei, V.V. Motreanu and M. Sofonea, On the Signorini frictionless contact problem for linear viscoelastic materials, *Applicable Analysis*, 80 (2001) 177-199.

## FLAVIUS-OLIMPIU PĂTRULESCU

### Donées personnelles :

- Date et lieu de naissance : 11 Février 1986, Horezu, département de Vilcea, Roumanie.
- Nationalité : Roumaine
- Situation de famille : Célibataire
- Fonction actuelle : Chercheur scientifique III à l'Institut d'analyse numérique *Tiberiu Popoviciu* de l'Académie Roumaine
- Adresse administrative: Institut d'analyse numérique *Tiberiu Popoviciu*, rue Fântânele, no. 57, Ap. 67-68, 400320, Académie Roumaine, Cluj-Napoca, Roumanie.  
Tel: +40364101327, Fax: +40264582207
- Adresse E-mail: fpatrulescu@ictp.acad.ro, flaviusolimpiu@yahoo.com
- Page web: <http://ictp.acad.ro/patrulescu/index.htm>

### Cursus universitaire:

- 2008: Maîtrise de Mathématiques, Université *Babeş-Bolyai*, Cluj-Napoca.
- 2009: Master de Mathématiques, Université *Babeş-Bolyai*, Cluj-Napoca.
- 2012: Doctorat en Mathématiques en cotutelle: Université *Babeş-Bolyai* (Cluj-Napoca, Roumanie) - Université *Via Domitia* (Perpignan, France). Directeurs: Octavian Agratini (PR) et Mircea Sofonea(PR).
- 2013 Post-Doc effectué dans le cadre projet AMRIA, ANR-11-PDOC-0013 *Approche Isogéométrique avec réduction de modèles pour la simulation de matériaux anisotropes et X-FEM*, Université Paul Sabatier, Toulouse, France.

### Fonctions successives :

- 2009-2011 Assistant chercheur à l'Institut d'analyse numérique *Tiberiu Popoviciu* Cluj-Napoca.
- 2011-2014 Chercheur à l'Institut d'analyse numérique *Tiberiu Popoviciu*, Cluj-Napoca.
- 2014-present Chercheur scientifique III à l'Institut d'analyse numérique *Tiberiu Popoviciu* Cluj-Napoca.

**Responsabilités scientifiques :** Membre dans le projet national PN-II-RU-TE-2011-3-0013, UEFISCDI, Roumanie.

**Domaine de recherche :** mécanique du contact, méthodes variationnelles, méthodes numériques pour équations différentielles ordinaires.

### Publications (bilan général) :

- 7 articles dans des revues listées dans *Science Citation Index*.
- 7 articles dans d'autres revues internationales avec comité de lecture
- 1 article dans des ouvrages édités

### Publications (liste selective de 10 articles au maximum) :

1. M. Barboteu, **F. Pătrulescu**, A. Ramadan, M. Sofonea, History-dependent contact models for viscoplastic materials, *IMA Journal of Applied Mathematics*, 2014 (to appear).
2. **F. Pătrulescu**, T. Groşan, I. Pop, Mixed convection boundary layer flow from a vertical truncated cone in a nanofluid, *Int. J. of Num. Meth. Heat and Fluid Flow*, 24, (2014), 1175-1190.
3. M. Sofonea, **F. Pătrulescu**, A. Farcaş, A viscoplastic contact problem with normal compliance, unilateral constraint and memory term, *Appl. Math. Opt.* 62 (2014), 175-198.
4. M. Sofonea, **F. Pătrulescu**, Penalization of history-dependent variational inequalities, *European J. of Appl. Math.* 25 (2014), 155-176.
5. M. Sofonea, **F. Pătrulescu**, Analysis of a history-dependent frictionless contact problem, *Mathem. Mech. of Solids* 18 (2013), 409-430.
6. **F. Pătrulescu**, A numerical method for the solution of an autonomous initial value problem, *Carpathian J. Math.* 28( 2012), pp. 289-296
7. **F. Pătrulescu**, A. Farcaş, A. Ramadan, A penalized viscoplastic contact problem with unilateral constraints, *Annals of the University of Bucharest (mathematical series)*, 4 (LXII) (2013) 213-227.
8. M. Barboteu, A. Ramadan, M. Sofonea, **F. Pătrulescu**, An elastic contact problem with normal compliance and memory term, *Machine Dynamics Research* 36 (2012) 15-25.
9. M. Barboteu, **F. Pătrulescu**, A. Ramadan, M. Sofonea, On the behaviour of the solution to a viscoplastic contact problem, in *Advances in Mathematics*, eds. L. Beznea, V. Brînzănescu, M. Iosifescu, G. Marinoschi, R. Purice, D. Timotin, pp. 75-88, The Publishing House of the Romanian Academy 2013.
10. **F. Pătrulescu**, A class of numerical methods for autonomous initial value problems, *Rev. Anal. Numer. Theor. Approx.*, 41 (2012) 82-92.

## MIRCEA SOFONEA

### Données personnelles :

- Date et lieu de naissance : 25 Juin 1957, Ilia, département de Hunedoara, Roumanie.
- Nationalité : Française.
- Situation de famille : Marié, 1 enfant.
- Fonction actuelle : Professeur de classe exceptionnelle à l'Université de Perpignan.
- Adresse administrative: *Laboratoire de Mathématiques et Physique* (EA 4217), Université de Perpignan, 52 Avenue Paul Alduy, 66860 Perpignan, Tél. 04 68 66 17 65, Fax. 04 68 66 17 60.
- Adresse E-mail: sofonea@univ-perp.fr
- Page web personnelle : <http://perso.univ-perp.fr/sofonea/>

### Cursus universitaire :

- 1981 : DEA de Mathématiques, Université de Bucarest.
- 1988 : Doctorat d'Etat en Mathématiques, Université de Bucarest.
- 1993 : Habilitation à Diriger des Recherches, Université *Blaise Pascal* de Clermont-Ferrand.

### Fonctions successives :

- 1983–1990 : Chargé de recherches à l'IMAR de Bucarest.
- 1990–1994 : Maître de Conférences à l'Université *Blaise Pascal* de Clermont-Ferrand.
- 1994–présent : Professeur à l'Université de Perpignan.

### Responsabilités scientifiques :

- Directeur d'un laboratoire de recherche reconnu (2002-2004), (2011-présent).
- Direction de 21 thèses de doctorat (soutenues).
- Organisateur et co-organisateur de 13 colloques et journées thématiques avec participation internationale.
- Membre du Comité Scientifique de 16 colloques internationaux.
- Organisateur invité de 10 mini-symposiums.
- Membre du Comité de Lecture de 7 revues internationales.

- Rapporteur dans 68 revues internationales.
- Responsable et co-responsable de 13 projets de coopération internationale.
- 10 missions d'expertise nationales et internationales.

**Domaine de recherche :** fluides viscoplastiques, opérateurs multivoques, méthodes variationnelles, milieux viscoplastiques et viscoélastiques, problèmes de contact et de frottement, inéquations variationnelles, équations d'évolution, méthodes numériques pour les e.d.p.

**Publications (bilan général) :**

- 7 livres.
- 4 monographies de recherches.
- 7 publications en tant qu'éditeur.
- 115 articles dans des revues listées dans *Science Citation Index*.
- 72 articles dans des revues internationales avec comité de lecture.
- 59 articles dans des ouvrages édités.

**Publications (liste sélective) :**

*Livres*

1. I. R. Ionescu & **M. Sofonea**, Functional and Numerical Methods in Viscoplasticity, *Oxford University Press*, Oxford, 1993 (288 pages).
2. W. Han & **M. Sofonea**, Quasistatic Contact Problems in Viscoelasticity and Viscoplasticity, *Studies in Advanced Mathematics, Vol. 30, American Mathematical Society, Providence, RI -International Press, Somerville, MA*, 2002 (442 pages).
3. M. Shillor, **M. Sofonea** & J.J. Telega, Models and Analysis of Quasistatic Contact. Variational Methods, *Lecture Notes in Physics, Vol. 655, Springer*, Berlin Heidelberg, 2004 (262 pages).
4. **M. Sofonea**, W. Han & M. Shillor, Analysis and Approximation of Contact Problems with Adhesion or Damage, *Pure and Applied Mathematics, Vol. 276, Chapman & Hall/CRC Press*, New York, 2006 (220 pages).
5. **M. Sofonea** & A. Matei, Variational Inequalities with Applications. A Study of Antiplane Frictional Contact Problems, *Advances in Mechanics and Mathematics, Vol 18, Springer*, New York, 2009 (234 pages).

6. **M. Sofonea** & A. Matei, *Mathematical Models in Contact Mechanics*, London Mathematical Society Lecture Notes Series, Vol. 398, Cambridge University Press, Cambridge, 2012 (280 pages).
7. S. Migórski, A. Ochal & **M. Sofonea**, *Nonlinear Inclusions and Hemivariational Inequalities. Models and Analysis of Contact Problems*, Advances in Mechanics and Mathematics, Vol. 26, Springer, New York, 2013 (285 pages).

#### Articles

1. **M. Sofonea**, Some Remarks on the Behaviour of the Solution in Dynamic Processes for Rate-Type Models, *Journal of Applied Mathematics and Physics* (ZAMP) 41 (1990), 656-668.
2. **M. Sofonea**, On a Contact Problem for Elastic-Viscoplastic Bodies, *Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications* 29 (1997), 1037-1050.
3. F. Andreu, J. M. Mazón & **M. Sofonea**, Entropy Solutions in the Study of Antiplane Shear Deformations for Elastic Solids, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences (M<sup>3</sup>AS)* 10 (2000), 96–126.
4. W. Han & **M. Sofonea**, Numerical Analysis of a Frictionless Contact Problem for Elastic-Viscoplastic Materials, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 190 (2000), 179–191.
5. W. Han & **M. Sofonea**, Evolutionary Variational Inequalities Arising in Viscoelastic Contact Problems, *SIAM Journal of Numerical Analysis* 38 (2000), 556–579.
6. J. Chen, W. Han & **M. Sofonea**, Numerical Analysis of a Nonlinear Evolutionary System with Applications in Viscoplasticity, *SIAM Journal of Numerical Analysis* 38 (2000), 1171-1199.
7. W. Han, M. Shillor & **M. Sofonea**, Variational and Numerical Analysis of a Quasistatic Viscoelastic Problem with Normal Compliance, Friction and Damage, *Journal of Computational and Applied Mathematics* 137 (2001), 377–398.
8. J. R. Fernández-García, **M. Sofonea** & J. M. Viaño, A Frictionless Contact Problem for Elastic–Viscoplastic Materials with Normal Compliance, *Numerische Mathematik* 90 (2002), 689–719.
9. M. Barboteu, W. Han & **M. Sofonea**, Numerical Analysis of a Bilateral Frictional Contact Problem for Linearly Elastic Materials, *IMA Journal of Numerical Analysis* 22 (2002), 407–436.
10. **M. Sofonea**, C. Avramescu & A Matei, A Fixed Point Result with Applications in the Study of Viscoelastic Frictionless Contact Problems, *Communications on Pure and Applied Analysis* 7 (2008), 645–658.

11. S. Migórski, A. Ochal & **M. Sofonea**, Integrodifferential Hemivariational Inequalities with Applications to Viscoelastic Frictional Contact, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences (M<sup>3</sup>AS)* 18 (2008), 271–290.
12. S. Migórski, A. Ochal & **M. Sofonea**, Modeling and Analysis of an Antiplane Piezoelectric Contact Problem, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences (M<sup>3</sup>AS)* 19 (2009), 1295–1324.
13. M. Barboteu & **M. Sofonea**, Modelling and Analysis of the Unilateral Contact of a Piezoelectric Body with a Conductive Support, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 358 (2009), 110–124.
14. M. Barboteu & **M. Sofonea**, Solvability of a Dynamic Contact Problem between a Piezoelectric Body and a Conductive Foundation, *Applied Mathematics and Computation* 215 (2009), 2978–2991.
15. C. Eck, J. Jarušek & **M. Sofonea**, A Dynamic Elastic-visco-plastic Unilateral Contact Problem with Normal Damped Response and Coulomb Friction, *European Journal of Applied Mathematics* 21 (2010), 229–251.
16. S. Migórski, A. Ochal & **M. Sofonea**, Analysis of a Dynamic Contact Problem for Electro-viscoelastic Cylinders, *Nonlinear Analysis, Series A : Theory, Methods & Applications*, 73 (2010), 1221–1238.
17. **M. Sofonea** & A. Matei, History-dependent Quasivariational Inequalities arising in Contact Mechanics, *European Journal of Applied Mathematics*, 22 (2011), 471–491.
18. S. Migórski, A. Ochal & **M. Sofonea**, History-dependent Subdifferential Inclusions and Hemivariational Inequalities in Contact Mechanics, *Nonlinear Analysis Series B: Real World Applications*, 12 (2011), 3384–3396.
19. **M. Sofonea**, K. Kazmi, M. Barboteu & W. Han, Analysis and Numerical Solution of a Piezoelectric Frictional Contact Problem, *Applied Mathematical Modelling* 36 (2012), 4483–4501.
20. **M. Sofonea** & F. Pătrulescu, Analysis of a History-dependent Frictionless Contact Problem, *Mathematics and Mechanics of Solids* 18 (2012), 409–430.
21. M. Barboteu, A. Matei & **M. Sofonea**, Analysis of Quasistatic Viscoplastic Contact Problems with Normal Compliance, *Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics* 65 (2012), 555–579.
22. **M. Sofonea**, W. Han & M. Barboteu, Analysis of a Viscoelastic Contact Problem with Multivalued Normal Compliance and Unilateral Constraint, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering* 264 (2013), 12–22.

23. M. Boureau, A. Matei & **M. Sofonea**, Nonlinear Problems with  $p(\cdot)$ -growth Conditions and Applications to Antiplane Contact Models, *Advanced Nonlinear Studies* 14 (2014), 295–313.
24. **M. Sofonea**, F. Pătrulescu & A. Farcaş, A Viscoplastic Contact Problem with Normal Compliance, Unilateral Constraint and Memory Term, *Applied Mathematics & Optimization* 69 (2014), 175–198.
25. **M. Sofonea** & F. Pătrulescu, Penalization of History-Dependent Variational Inequalities, *European Journal of Applied Mathematics* 25 (2014), 155–176.