

# Méthode de régularisation évanescence pour l'identification de conditions aux limites inaccessibles à partir de mesures de champs partielles

L. Caillé<sup>1</sup>, N. Michaux-Leblond<sup>1</sup>, J-L. Hanus<sup>2</sup>, F. Delvare<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université de Caen Normandie - LMNO, <sup>2</sup>INSA Centre Val de Loire - PRISME

Journée de la fédération Normandie-Mathématiques

6 octobre 2016

Les limites de l'instrumentation expérimentale actuelle donnent naissance à de nombreux problèmes inverses. La littérature propose un grand nombre de méthodes inverses pour résoudre les problèmes de complétion de données [6, 8, 5]. Nous présentons l'extension d'une technique inverse (la méthode de régularisation évanescence) introduite précédemment pour résoudre des problèmes inverses d'identification de conditions aux limites inaccessibles à la mesure [2, 1, 3]. La méthode inverse repose sur l'idée de chercher parmi toutes les solutions d'un problème elliptique celle qui s'approche au mieux des conditions aux limites mesurables par ailleurs. La solution ainsi calculée ne dépend pas d'un coefficient de régularisation, vérifie "l'équilibre" et est stable vis à vis du bruit sur les données. La méthode est capable de débruiter les données, est généralisable à tout opérateur elliptique et peut-être implémentée par différentes méthodes numériques (méthode des éléments finis, méthode des éléments de frontière, méthode des solutions fondamentales,...). Nous présentons l'implémentation avec la méthode des solutions fondamentales [7] et l'application à l'analyse d'essais de traction indirecte. Le champ de déplacements est ici mesurable par corrélation d'images numériques [4] sur une zone centrale du domaine étudié et nous identifions les conditions aux bords inaccessibles à la mesure ainsi que le champ de déplacements (solution) sur tout le domaine. Afin d'appliquer la méthode à des mesures expérimentales, des essais ont été réalisés. L'exploitation des mesures obtenues a permis de mettre en évidence les performances et la robustesse de la méthode en utilisant des mesures réelles.

## Références

- [1] A. Cimetière, F. Delvare, M. Jaoua, and F. Pons. Solution of the Cauchy problem using iterated Tikhonov regularization. *Inverse Problems*, 17(3) :553, 2001.
- [2] A. Cimetière, F. Delvare, and F. Pons. Une méthode inverse à régularisation évanescence. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIB-Mechanics*, 328(9) :639–644, 2000.
- [3] F. Delvare. *Une méthode inverse itérative à effet régularisant évanescence*. PhD thesis, Université de Poitiers, 2000.
- [4] F. Hild and S. Roux. Digital image correlation : from displacement measurement to identification of elastic properties—a review. *Strain*, 42(2) :69–80, 2006.
- [5] V.A. Kozlov, V.G. Maz'ya, and A.V. Fomin. An iterative method for solving the Cauchy problem for elliptic equations. *Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 31 :45–52, 1992.
- [6] R. Lattès and J.L. Lions. *Méthode de quasi-réversibilité et applications*. Dunod, Paris, 1967.
- [7] L. Marin and D. Lesnic. The method of fundamental solutions for the Cauchy problem in two-dimensional linear elasticity. *International journal of solids and structures*, 41(13) :3425–3438, 2004.
- [8] A.N. Tikhonov and V.Y. Arsenin. *Solution of ill-posed problems*. John Wiley and Sons, New York, 1977.