

Identification de champs de propriétés élastiques en conditions élastodynamiques par fonctionnelles d'erreur en relation de comportement

Marc BONNET, POems, ENSTA

Wilkins AQUINO, Duke University, USA

Cette présentation concerne un ensemble de travaux sur l'imagerie de propriétés élastiques hétérogènes au moyen de fonctionnelles d'erreur en relation de comportement (ERC). Notre contribution sur cette approche, dont les principes sont bien connus [1, 5], se place dans le cadre suivant: conditions dynamiques (fréquentielle ou transitoire) du type "full waveform inversion", utilisation de données "intérieures" de type mesure de champ cinématique, ignorance possible de certaines conditions aux limites. Nos principales contributions [2, 3, 4] portent sur les points suivants:

- a) Reconstruction de champs de modules (paramétrage de dimension élevée)
- b) Faisabilité dans le cas dynamique transitoire (problème du couplage entre problèmes direct et adjoint, obstacle principal à l'application en conditions de calcul intensif)
- c) Propriétés mathématiques de cette approche établies dans le cas fréquentiel: caractère bien posé du problème à deux champs exprimant la stationnarité de la fonctionnelle d'ERC (à toute fréquence et en l'absence éventuelle de conditions aux limites permettant de définir un problème direct usuel bien posé), faisabilité de la mise en oeuvre du critère de Morozov (régularisation ajustée au bruit de mesure), cas asymptotique pour les valeurs extrêmes (zéro ou infinie) du paramètre de pondération entre erreurs sur le comportement et sur le respect des mesures.

La présentation portera sur ces aspects, ainsi que sur leur illustration par des exemples numériques.

Références

- [1] BARTHE, D., DERAEMAER, A., LADEVÈZE, P., LE LOCH, S. Validation and updating of industrial models based on the constitutive relation error. *AIAA Journal*, **42**:1427–1434 (2004).
- [2] BONNET, M., AQUINO, W. Three-dimensional transient elastodynamic inversion using an error in constitutive relation functional. *Inverse Probl.*, **31**:035010 (2015).
- [3] BONNET, M., AQUINO, W. Analysis of the error in constitutive equations approach for inverse problems (2017, in preparation).
- [4] DIAZ, M., AQUINO, W., BONNET, M. A modified error in constitutive equation approach for frequency-domain viscoelasticity imaging using interior data. *Comp. Meth. Appl. Mech. Eng.*, **296**:129–149 (2015).
- [5] LADEVÈZE, P., LEGUILLON, D. Error estimate procedure in the finite element method and applications. *SIAM J. Numer. Anal.*, **20**:485–509 (1983).

Marc BONNET, POems (CNRS UMR 7231, INRIA, ENSTA), ENSTA, Palaiseau
mbonnet@ensta.fr

Wilkins AQUINO, Dept. of Civil and Env. Eng., Duke University, Durham, USA
wilkins.aquino@duke.edu