

UFR des Sciences et LMNO

Vendredi 26 octobre 2018

Batiment Sciences 3, Salle des thèses

Matinée thématique :

Méthodes inverses et identification

8h30 - 9h25 **Imagerie quantitative pour l'analyse (inverse) du comportement thermomécanique des matériaux** Bertrand Wattrisse, LMGC Montpellier

9h25 - 9h40 Pause

9h40 - 10h35 **Dialogue essais-modélisations-calculs : application au comportement dynamique du béton** Jean-Luc Hanus, INSA Centre Val de Loire, Bourges

10h35 - 11h30 **Fonctionnelle d'erreur écart à la loi de comportement et applications pour des problèmes inverses** Amel Ben Abda, ENIT Tunis

11h30 - 11h45 **Bilan de la matinée** Franck Delvare

Imagerie quantitative pour l'analyse (inverse) du comportement thermomécanique des matériaux

Bertrand Wattrisse, LMGC Montpellier

La mécanique expérimentale a été profondément transformée ces 20 dernières années par le développement de l'instrumentation et en particulier par celui de l'imagerie et du numérique. En effet, dans ce domaine, et d'une manière plus générale pour l'ensemble des sciences présentant un caractère expérimental, les outils d'imagerie, du fait de la richesse d'information auxquels ils donnent accès, se sont rapidement imposés comme des moyens incontournables pour étudier la réponse de systèmes des plus simples aux plus complexes.

Les méthodes expérimentales faisant intervenir l'imagerie se caractérisent très souvent par des chaînes d'acquisition particulièrement longues au sein desquelles le signal originel subit de nombreuses transformations avant de fournir la grandeur d'intérêt.

L'objectif de cette présentation est de donner un aperçu rapide de l'utilisation de l'imagerie en mécanique en insistant sur les principales étapes de la chaîne de mesure. On présentera dans un premier temps quelques modèles d'interprétation permettant d'extraire, à partir des images et à différentes échelles, des quantités physiques de complexité croissante. On commencera par décrire quelques moyens d'interprétation des données brutes acquises par l'imageur (analyses statistiques, application de transformées mathématiques, ...) puis on introduira progressivement des modèles intégrant des concepts physiques plus évolués : conservation du flot optique, description d'un comportement (cinématique : forme des déplacements, thermique : échanges de chaleur, et mécanique : loi de comportement, ...). La complexification des modèles utilisés, nous amènera à faire le lien avec les méthodes d'identification de paramètres de comportement et les problématiques liées à la résolution de problèmes inverses. Pour terminer, on abordera les questions des erreurs de mesure sur ces chaînes d'acquisition particulièrement longues et de leur propagation dans les différentes étapes des traitements.

Dialogue essais-modélisations-calculs : application au comportement dynamique du béton"

Jean-Luc Hanus , INSA Centre Val de Loire, Bourges

De nombreux matériaux présentent une sensibilité de leur réponse à la vitesse de déformation. Pour le béton, les résultats expérimentaux mettent en évidence une augmentation de la résistance en traction avec la vitesse de sollicitation mais la quantification de cet accroissement reste un sujet ouvert.

L'une des difficultés majeures des essais dynamiques sur des matériaux fragiles est que la rupture se produit pour de très faibles niveaux de déformation et de très faibles déplacements. Les essais de traction indirecte comme les essais de fendage et de flexion sont alors souvent privilégiés.

Nous nous intéressons ici à l'un des essais les plus simples à réaliser: l'essai de flexion qui peut être réalisé en dynamique au moyen d'une adaptation du dispositif des barres de Hopkinson. L'analyse de l'essai demeure toutefois difficile : matériau hétérogène, échantillon hors d'équilibre, contacts imparfaits...

L'association de différentes techniques expérimentales - permettant d'obtenir des mesures surabondantes : mesures locales par jauges de déformation, mesures de champ par corrélation d'images numériques - combinées à des méthodes analytiques et numériques - poutre infinie et simulations éléments finis - permet d'évaluer la pertinence et les limitations des résultats des essais.

Bio express

Amel Ben Abda est Professeur en Mathématiques Appliquées, titulaire d'une thèse soutenue en 1993 à l'École Nationale d'Ingénieur de Tunis puis d'une HdR en 1998.

Amel Ben Abda contribue essentiellement dans le domaine des problèmes inverses en mettant en place des algorithmes rapides et peu coûteux pour l'identification de défauts géométriques et de reconstruction de conditions aux limites basés sur les concepts d'écart à la loi de comportement et d'écart à la réciprocité.

Fonctionnelle d'erreur écart à la loi de comportement et applications pour des problèmes inverses

Le problème inverse considéré dans cet exposé consiste à résoudre une équation aux dérivées partielles elliptique sur un domaine pour lequel des conditions aux limites surabondantes sont données uniquement sur une partie de sa frontière. Cela revient à résoudre un problème de complétion de données frontière, c'est un problème de Cauchy connu pour par son caractère mal posé au sens d'Hadamard.

L'équipe Problèmes Inverses du Lamsin a développé une méthodologie pour la résolution de ce type de problèmes basée sur une fonctionnelle d'erreur de type écart à la loi de comportement. L'écriture de la condition d'optimalité de premier ordre fait apparaître un problème de décomposition de domaines fictifs. Diverses techniques numériques ont été développées, notamment pour la résolution de systèmes elliptiques.

On présentera cette méthode pour un problème modèle elliptique.

Des expériences numériques pour le problème de reconstruction de données frontières en élasticité linéaire, lorsque les données surdéterminées sont le déplacement et une seule composante de la contrainte normale (sous-Cauchy), illustreront l'exposé.

L'exploitation de cette fonctionnelle pour l'identification de cavités sera également présentée.