

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES POUR L'INGENIEUR

Sujet de thèse :

Apports des mesures de champs à la caractérisation de comportements non-linéaire – problèmes inverses dédiés et optimisation des essais

Directeur de thèse : M. Grédiac

Laboratoire ou UR : Institut Pascal (MMS) - UMR CNRS 6602

Université : Université Clermont Auvergne (UCA)

Email et téléphone : michel.grediac@uca.fr / +33 (0)4 73 28 81 31

Encadrant : B. Blaysat ; benoit.blaysat@uca.fr / +33 (0)4 73 28 81 31

Résumé :

La caractérisation de matériaux à partir de mesures de champs a connu un engouement spectaculaire au cours de ces dernières années. Ces mesures permettent en effet d'appréhender des champs de déformations hétérogènes impliquant simultanément de nombreux paramètres pilotant des lois de comportement, limitant ainsi le nombre d'essais à réaliser pour les identifier et conduisant aussi à des configurations d'essais plus proches des conditions d'usage des matériaux. Les procédures d'identification adaptées à ce type de mesure restent cependant encore à développer vu la relative jeunesse de la thématique et la complexité du problème posé. Parmi les différentes techniques qui ont été proposées deux approches sortent du lot dans le cadre non linéaire qu'est l'élasto-plasticité. La première méthode, dite de l'écart en relation de comportement, s'inspire d'une technique proposée initialement pour apprécier l'erreur induite lors de calculs par éléments finis [1]. La seconde, basée sur la formulation faible des équations d'équilibre [2], est typiquement adaptée à la résolution de ce genre de problème.

Dans le cadre de ce projet, la première partie du travail consistera à s'approprier ces deux méthodes, tout en s'attachant plus particulièrement à l'étude du coût numérique de ces techniques, à leurs capacités à gérer des lois de complexité croissante, et à leur robustesse en présence de données bruitées.

Une fois ces méthodes maîtrisées, la possibilité trop souvent occultée d'optimiser les essais mécaniques à conduire en termes de forme d'éprouvette et de type de chargement sera examinée en détail. Diverses stratégies d'optimisation et divers types de lois de comportement seront examinées. Des essais seront enfin conduits pour tester ces méthodes en condition réelle, et confronter les résultats donnés par chacune d'entre elles.

- [1] P. Ladevèze, D Leguillon, Error estimate procedure in the finite element method and applications, SIAM Journal on Numerical Analysis 20 (3), 485-509, 1983.
- [2] M. Grédiac, Principe des travaux virtuels et identification, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 309-II : 1-5, 1989.
- [3] B. Blaysat, E. Florentin, G. Lubineau, A. Moussawi, A dissipation gap method for full-field measurement-based identification of elasto-plastic material parameters, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 91 (2012) 685-704.