

Transfert de champs en mécanique non linéaire des structures

Alexandre BÉRARD, EDF Recherche et Développement / Université de Franche-Comté

Valérie CANO, EDF Recherche et Développement

Patrick HILD, Université de Franche-Comté

Sébastien MEUNIER, EDF Recherche et Développement

Mots-clés : transfert de champs, opérateurs de projection, opérateurs d'interpolation, optimisation sous contraintes, maillages incompatibles

En mécanique des milieux continus, les occasions de transférer des données d'un maillage sur un autre sont nombreuses : études chaînées lors de problèmes multi-physiques [1], adaptation de maillages lors du suivi de propagation de fissures ou lors des mesures de qualité d'un résultat, approche multi-modèles [2]. Lors d'un calcul par éléments finis, en mécanique des structures, deux types de champs sont concernés : ceux connus aux nœuds, comme les déplacements, et ceux connus aux points de Gauss, comme les déformations, les contraintes ou les variables internes (endommagement, déformation plastique cumulée, etc.). Chaque type réclame un traitement qui lui est propre : les champs de déplacements disposent d'une interpolation continue, ce qui n'est pas le cas pour les champs stockés aux points de Gauss.

Le transfert de champs soulève deux grands problèmes. Un champ étant connu, aux nœuds ou aux points de Gauss, sur un maillage initial, comment calculer le champ sur le maillage final ? Autrement dit, quel opérateur de transfert utiliser ? De nombreuses méthodes sont déjà disponibles dans la littérature [3][4][5][6]. D'autre part, outre la manière de transférer les champs, se pose la question des propriétés que doivent vérifier ces champs. Est-il possible de transférer un champ en imposant une condition de positivité, en conservant les conditions aux limites ? Plus généralement, est-il envisageable de transférer tous les champs associés à une structure donnée (déplacements, déformations, contraintes, variables internes) en préservant les relations de dépendance entre ces champs (équilibre, cinématique, loi de comportement) ?

Références

- [1] D. NÉRON, *Sur une stratégie de calcul pour les problèmes multiphysiques*, Thèse de doctorat de l'École Normale Supérieure de Cachan, 2004.
- [2] G. RATEAU, *Méthode Arlequin pour les problèmes multi-échelles*, Thèse de doctorat de l'École Centrale de Paris, 2004.
- [3] P. HILD, *Problèmes de contact unilatéral et maillage éléments finis incompatibles*, Thèse de doctorat de l'université Paul Sabatier, 1998.
- [4] M. ORTIZ, J.J. QUIGLEY, *Adaptive mesh refinement in strain localization problems*, Comput. Methods. Appl. Mech. Engrg. (90), 781-804, 1991.
- [5] M.M. RASHID, *Material state remapping in computational solid mechanics*, Internat. J. Numer. Methods. Engrg. (55), 413-450, 2002.
- [6] D. PERIC, C. HOCHARD, M. DUTKO, D.R.J. OWEN, *Transfer operators for evolving meshes in small strain elastoplasticity*, Comput. Methods. Appl. Mech. Engrg. (137), 331-344, 1996.

Alexandre BÉRARD, EDF R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cedex et Laboratoire de Mathématiques de Besançon, UMR CNRS 6623, Université de Franche-Comté, 16 route de Gray, 25030 Besançon Cedex

`alexandre.berard@edf.fr`

Valérie CANO, EDF R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cedex

`valerie.cano@edf.fr`

Patrick HILD, Laboratoire de Mathématiques de Besançon, UMR CNRS 6623, Université de Franche-Comté, 16 route de Gray, 25030 Besançon Cedex

`patrick.hild@univ-fcomte.fr`

Sébastien MEUNIER, EDF R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cedex

`sebastien.meunier@edf.fr`