

Transfert de champs en mécanique non linéaire des structures

Alexandre Bérard

doctorant en première année de thèse de mathématiques appliquées

EDF R&D – Université de Franche-Comté

Le transfert de champs entre deux maillages peut être nécessaire pour résoudre des problèmes multi-physiques, ou bien au cours d'adaptations de maillages. Dans un calcul 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.

La méthode actuellement implantée sous *Code_Aster* est une méthode de colocation ; elle donne de bons résultats mais ne permet de transférer que des champs situés aux nœuds. Afin de transférer des quantités situées aux points de Gauss, trois étapes sont nécessaires : extrapolation des points de Gauss aux nœuds du premier maillage, utilisation de l'opérateur de colocation pour le transfert de nœuds à nœuds entre les deux maillages, passage des nœuds aux points de Gauss sur le maillage final. Ce chemin détourné peut donner des résultats situés en dehors du domaine physiquement admissible.

Une nouvelle méthode de transfert de nœuds à nœuds a été développée : la projection en norme L^2 . Cette technique est en passe d'être implantée sous *Code_Aster* ; elle fait appel à des outils déjà présents dans le code, dont la méthode Arlequin. La projection en norme L^2 a l'avantage de mieux prendre en compte les perturbations des champs, notamment lors du transfert d'un maillage fin vers un maillage plus grossier. Cette méthode est néanmoins plus coûteuse en temps de calcul que la méthode de colocation. Elle présente également l'intérêt de pouvoir être associée à l'introduction de contraintes.

Parallèlement, on s'est intéressé aux transferts de champs connus aux points de Gauss. La méthode de projection en norme L^2 , développée pour les transferts nœuds-nœuds, peut être adaptée et apporter une réponse partielle à ce nouveau type de transfert, en effectuant des projections locales, sur chaque maille du maillage final. D'autres techniques ont été testées : la méthode de colocation a été améliorée au niveau des passages des points de Gauss aux nœuds, qui ne sont pas judicieux et dont on peut *a priori* se passer. Cinq grands types de transfert sont finalement en confrontation aujourd'hui.

Deux directions de travail sont envisagées dans les prochains mois : la projection sous contraintes à l'aide d'une méthode de pénalisation, et l'amélioration de la méthode actuelle de colocation.