

Vers une méthode de couplage de modèles : transfert d'informations entre maillages incompatibles

David Dureisseix

Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (UM2/CNRS)
Université Montpellier 2, CC048,
Place E. Bataillon, 34095 MONTPELLIER CEDEX 5

Résumé

Les méthodes de transfert de champ d'un maillage éléments finis vers un autre sont depuis longtemps des problèmes d'intérêt. En effet, un tel outil est utilisé quand un remaillage est nécessaire, pour éviter la distorsion des éléments en grands déplacements ou pour des critères de précision, quand des méthodes spécifiques de zoom adaptatifs sont utilisées (méthodes Arlequin, globale/locale, Chimera)...

On s'intéresse ici à une approche énergétique pour être aussi indépendant que possible de l'application, tout en se focalisant sur les cas où les différents maillages proviennent de la modélisation de phénomènes différents, dits "multiphysiques". Les applications concerneront un problème couplé de thermo-viscoélasticité (dissipation matérielle au voisinage de la transition vitreuse), et un problème multiphysique de transfert en milieu poreux (une interaction fluide-structure).

Plus qu'une projection de champ d'un maillage sur un autre, il s'agit alors d'un échange d'informations entre deux discrétisations, dans les deux sens, et de façon itérative quand la résolution se fait par des méthodes de partitionnement. En particulier, il faut pouvoir manipuler des champs définis sur les éléments (par exemple échantillonnés aux points d'intégration) et non plus à des grandeurs nodales qui possèdent la régularité des fonctions de forme sous-jacentes. Des idées empruntées à l'homogénéisation et aux méthodes mortar sont utilisées. L'approche proposée repose sur deux principes :

- un d'origine "numérique" (la vérification du patch test),
- un d'origine "mécanique" (la conservation de la dualité entre champs cinématique et statique).

Le stade suivant serait celui des problèmes multimodèles (discret-continu, raccords 3D-plaque...).

Quelques références

H. BenDhia (1998), Problèmes mécaniques multi-échelles : la méthode Arlequin, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série IIb, 326, 899-904.

C. R. Dohrmann, S. W. Key, M. W. Heinstein (2000), Methods for connecting dissimilar three-dimensional finite element meshes, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 45, 5, 1057-1080.

V. Faucher, A. Combescure (2003), A time and space mortar method for coupling linear modal subdomains and non-linear subdomains in explicit structural dynamics, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 192, 5-6, 509-533.

D. Néron (2004), Sur une stratégie de calcul pour les problèmes multiphysiques, thèse de l'ENS de Cachan.

M. Ortiz, J. J. Quigley (1991), Adaptive mesh refinement in strain localization problems, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 90, 1-3, 781-804.

L. Quiroz, P. Beckers (1995), Non-conforming mesh gluing in the finite element method, International Journal for Numerical Methods in Engineering, 38, 2165-2184.

P. Villon, H. Borouchaki, K. Saanouni (2002), Transfert de champs plastiquement admissibles, Comptes Rendus Mécanique, Académie des Sciences, 220, 313-318.