

## Etude de différentes représentations des interefforts dans une stratégie de décomposition de domaines mixte

G. Desmeure<sup>1</sup>, P. Gosselet<sup>1</sup>, C. Rey<sup>1</sup>,  
P. Cresta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LMT-Cachan (ENS Cachan/CNRS/UPMC/PRES UniverSud Paris), 61 av. du Président Wilson, F-94230 Cachan, France.

<sup>1</sup> [desmeure/gosselet/rey]@lmt.ens-cachan.fr

<sup>2</sup> EADS Innovation Works France – Computational Structural Mechanics, 18 rue Marius Terce, 31025 Toulouse France.

<sup>2</sup> philippe.cresta@eads.net

**Mots-clefs** : décomposition de domaine, méthode LaTin, produit scalaire  $H^{1/2}$ .

Le besoin de fiabilité exprimé par les industries mécaniques dans les simulations numériques entraîne un accroissement de la finesse et de la complexité des modèles employés qui s'accompagne d'une explosion de la taille des systèmes discrets résultants. Seul le développement de méthodes de calcul adaptées permettra d'exploiter le formidable accroissement simultané des capacités de calculs, matérialisé par la banalisation des clusters. Parmi ces méthodes, les décompositions de domaine [3] sont un outil de base, fiable et robuste pour de nombreuses applications mais dont la maîtrise doit être améliorée pour traiter les problèmes les plus complexes.

La méthode de sous-structuration appuyée sur le solveur LaTin [6] combine de nombreuses opportunités pour un traitement efficace de problèmes variés :

- Traitement localisé des non-linéarités matériaux,
- Traitement mixte des interfaces entre sous-domaines permettant l'introduction aisée de comportements complexes,
- Discrétisation propre des interfaces et raccord faible pour le traitement de type mortier [4] des non-conformités,
- Possibilité de choisir l'information macroscopique à faire transiter dans la structure afin d'assurer l'extensibilité.

Ces possibilités peuvent s'accompagner de subtilités de mise en oeuvre. Nous nous intéressons particulièrement au traitement des interfaces mixtes qui peuvent entraîner des problèmes de stabilité (condition LBB, [5]) [7]. Dans [2], un cadre mathématique simple est proposé, pour la méthode FETI, afin de traiter les quantités duales via un représentant des interefforts dans l'espace de Hilbert  $H^{1/2}$ . Cette simplicité théorique se paye au prix de l'évaluation complexe d'une « matrice de masse d'interface ». Pour le cas de la méthode LaTin, elle impose également de repenser certains paramètres (directions de recherche, espace macroscopique).

Au cours de la présentation nous évoquerons les intérêts et les problèmes liés à la mise en oeuvre du nouveau produit scalaire et nous comparerons ses performances par rapport à d'autres options sur quelques exemples académiques.

### Références

- [1] R.A. Adams. *Sobolev Spaces, Second Edition*, Academic Press, 2003.
- [2] C. Bernardi, T. Chacón Rebollo, E. Chacón Vera. *A FETI method with a mesh independent condition number for the iteration matrix*, Comput. Methods Appl. Mech and Engrg., 197 p1410-p1429, 2008.
- [3] P. Gosselet, C. Rey. *Non-overlapping Domain Decomposition Methods in Structural Mechanics*, Arch. Comput. Meth. Engrg., 13 p515-p572, 2006.

- [4] C. Bernardi, Y. Maday, A. Patera. *A new nonconforming approach to domain decomposition : The mortar element method*, Nonlinear Partial Differential Equations and Their Applications, Pitman, H. Brezis J. Lions (Eds.), page13-page51, 1994.
- [5] F. Brezzi, L. D.Marini. *Error estimates for the three-field formulation with bubble stabilization*, Math. Comput., 70 , p911-p934, 2000.
- [6] P. Ladevèze. *Nonlinear Computational Structural Mechanics – New Approaches and Non-Incremental Methods of Calculation*, Springer-Verlag, 1999.
- [7] P. Ladeveze , A. Nouy, O. Loiseau. *A multiscale computational approach for contact problems*, Comput. Methods Appl. Mech. Engrg., 191, p4869–p4891, 2002.