

Approche X-FEM et approximation de haut ordre Séparation de la géométrie et de l'approximation

Grégory Legrain

Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM)
LUNAM Université - Ecole Centrale Nantes - UMR CNRS 6183

Les approches de type partition de l'unité, telles que les méthodes X-FEM et GFEM ont connu un fort développement ces dix dernières années. En effet, elles permettent le traitement de phénomènes physiques sévères (tels que la présence de fissures, d'interfaces matériaux ou de changements de phase) tout en utilisant des maillages incompatibles et relativement grossiers. On s'intéresse ici à l'application de ce type d'approche au cas de géométries définies par imagerie (microscopie optique, microtomographie RX). On s'affranchit ainsi de la nécessité de créer un maillage conforme dans le cas de géométries souvent très complexes. Pour cela, la méthode des level-sets est utilisées dans toute la chaîne de traitement (depuis la segmentation et jusqu'au calcul). Cependant, la quantité d'informations géométriques est telle qu'il peut être nécessaire de dégrader la précision géométrique afin d'assurer une taille raisonnable au modèle de calcul.

On se propose donc de séparer les supports de l'approximation et de la géométrie. Pour cela, la level-set est définie sur un maillage indépendant de celui de l'approximation (sub-grid level-set). On associe cette représentation géométrique fine à une approximation de haut ordre (typiquement de degré 10-12) afin d'atteindre une grande précision sur maillage grossier. Des résultats montrant la convergence optimale de l'approche seront présentés, puis celle-ci sera appliquée au cas de géométries 2D et 3D obtenues par imagerie, ainsi que sur des structures mécaniques définies sous forme de level-sets.