

Gestion d'inégalités variationnelles par l'approche ILS (Inequality Level Set) Application à la limite d'extensibilité et au contact.

N. Moës

GeM Institute, Ecole Centrale de Nantes, UMR 6183 CNRS,
1, rue de la Noë, F-44321, Nantes, France.

La méthode des éléments finis étendus (X-FEM) est connue pour permettre l'introduction des discontinuités de champs ou de dérivées à l'intérieur des éléments finis. Cette capacité a été mise à profit dans de nombreuses applications dont la modélisation de fissures ou d'interfaces matériaux. La localisation des fissures ou interfaces matériaux peut se faire à l'aide de fonctions de niveaux (level sets). Le couplage X-FEM/level set révèle performant à l'usage.

On s'intéresse ici à une autre application de ce couplage : la mécanique du contact ou plus généralement la prise en compte d'inégalités variationnelles. Considérons par exemple, un matériau dont l'expansion volumique est limitée par une valeur. Le domaine d'étude peut être vu comme composé de deux zones. Une zone sur laquelle la contrainte est active (l'expansion est à sa valeur maximale) et une dans laquelle elle est inactive.

La frontière entre ces deux zones est a priori inconnue et l'on se propose de reformuler l'inégalité variationnelle de départ en considérant que cette frontière est l'inconnue principale de problème. La frontière est localisée par une fonction de niveau que l'on cherche à optimiser par une succession de résolution d'égalité variationnelle.

Etant donné que la frontière est connue explicitement à chaque itération, on peut en outre enrichir la cinématique autour de cette frontière avec l'approche X-FEM. La cinématique sur le bord d'une zone de contrainte active est en effet en général irrégulière.

L'approche proposée pour gérer les inégalités variationnelles est baptisée ILS (Inequality Level Set). Ses bases théoriques seront détaillées ainsi que son implémentation numérique pour le contact et la gestion de limite d'extensibilité.

REFERENCE

N. Bonfils, N. Chevaugeon, N. Moës, Treating volumetric inequality constraint in a continuum media with a coupled X-FEM/level-set strategy, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 205–208, 2012.