

Séminaire David DOYEN, CIFRE SINETCIS
Jeudi 8 Juillet 2010, LaMSID, Salle R002, 10h00
"Méthodes numériques pour des problèmes de contact et de rupture en
dynamique".

Résumé:

On s'intéresse à la résolution numérique de problèmes de contact et de rupture en dynamique. Plus précisément, on étudie le contact unilatéral sans frottement ou avec frottement de Coulomb, et les modèles de zone cohésive avec chemin de fissuration pré-défini. Ces modèles se caractérisent par une condition aux limites "non-régulière" : la contrainte au bord s'exprime comme une fonction multi-valuée du déplacement et de la vitesse au bord.

Pour résoudre numériquement ces problèmes, on souhaite combiner une discrétisation spatiale par éléments finis avec des schémas d'intégration en temps. Il s'agit d'une approche standard en dynamique des solides, mais son application à des problèmes "non-réguliers" soulève certaines difficultés.

Tout d'abord, cette approche s'accommode mal de la condition de contact unilatéral. Avec les schémas en temps usuels, on observe en effet des oscillations parasites durant les phases de contact et/ou une mauvaise conservation de l'énergie. De nombreuses solutions ont été proposées depuis une vingtaine d'années dans la littérature pour surmonter ces défauts. Récemment, H. Khenous, Y. Renard et P. Laborde ont proposé une méthode particulièrement simple et efficace. Celle-ci repose sur une modification de la matrice de masse : les nœuds du bord de contact se voient attribuer une masse nulle. Dans cet exposé, on présente et on analyse cette méthode.

Le fait que les conditions aux limites soient représentées par des fonctions multi-valuées rend impossible ou peu robuste l'utilisation de schémas totalement explicites. Or, pour certaines applications, on souhaiterait utiliser des approches explicites. C'est notamment le cas pour la fissuration dynamique, qui est un phénomène rapide (la vitesse de la pointe de fissure est de l'ordre de la vitesse des ondes). On propose donc un schéma semi-explicite : les nœuds de l'intérieur du domaine sont calculés par un schéma explicite tandis que la condition aux limites "non-régulière" est imposée de façon implicite.