

# Séminaire



LABORATOIRE de MÉCANIQUE et GÉNIE CIVIL

Nicholas Anton Collins-Craft

INRIA Rhône Alpes

Jeudi 18 janvier 14h00

Salle 169

860, rue de Saint Priest, Bat. 2

34090 Montpellier

## « Extension de la mécanique nonsmooth aux modèles de zones cohésives extrinsèques avec contact et frottement »

### Résumé

Les modèles de zones cohésives sont une façon très fidèle pour modéliser la propagation des fissures (avec un coût numérique élevé) en régularisant le modèle classique de Griffith de la rupture. Ces modèles appartiennent à l'une des deux familles de modèles, soit intrinsèques, soit extrinsèques. Les modèles intrinsèques présentent une raideur initiale lorsque la fissure commence à s'ouvrir, tandis que les modèles extrinsèques sont initialement rigides. La raideur initiale des modèles intrinsèques n'a pas de justification physique et rend cette famille de modèles inutilisable en cas de rupture dynamique en raison de la «compliance artificielle». Les modèles extrinsèques évitent ces problèmes lors de leur chargement initial, mais pour les sollicitations complexes qui induisent un déchargement et un rechargement, la raideur de déchargement-rechargement provoque le retour de la compliance artificielle. Pour éviter complètement ces problèmes, nous avons besoin d'un modèle cohésif extrinsèque qui n'a pas de raideur de déchargement-rechargement-rechargement, et la mécanique non lisse développée par Jean Jacques Moreau est l'outil naturel pour résoudre ce problème.

Nous écrivons en premier lieu un modèle de zone cohésive en mode I pur (mode d'ouverture) avec contact, et en incluant la dynamique et en discrétisant à l'aide du schéma classique de Moreau--Jean, nous pouvons écrire le sys-

tème sous la forme d'un problème de complémentarité linéaire (linear complementarity problem en anglais, ou LCP). Nous prouvons que ce système est bien posé pour des pas de temps suffisamment petits et raisonnable en pratique, et que le schéma est dissipatif (symplectique en l'absence d'impacts).

Ensuite, dans le cas d'un impact pur et d'un frottement de Coulomb, nous proposons un nouveau modèle de Moreau--Jean--Frémond et un schéma numérique correspondant qui corrige un défaut du schéma classique de Moreau--Jean qui le rend non conservatif dans les cas où la direction de glissement change au cours d'un pas de temps.

Enfin, nous développons un modèle de zone cohésive mixte mode I -- mode II (modes d'ouverture et de glissement) qui inclut le contact et le frottement. Nous pouvons à nouveau écrire le problème discrétisé comme un LCP, et prouver que les solutions existent et que le schéma est dissipatif.

Nous concluons en examinant les perspectives de ce programme de recherche, les difficultés à surmonter et les possibilités d'application dans divers domaines.