

Extension de l'approche X-FEM en dynamique rapide pour la propagation tridimensionnelle de fissure dans des matériaux ductiles.

Romains Pelée De Saint Maurice
Doctorant CEA-LaMCoS

Le développement actuel de l'industrie vise à prévoir l'intégrité des structures dans le temps ou dans le cas de sollicitation extrême. Les risques liés à la propagation des fissures dans le cas de chocs ou d'impacts sont encore difficiles à prévoir. Les codes de calcul dans ce domaine regroupent plusieurs méthodes de simulation au sein d'un même code de calcul. Afin de présenter les différentes méthodes numériques mises en oeuvre, je présenterai le critère de rupture que nous avons utilisé pour la propagation de fissure en la dynamique transitoire. Ce critère a déjà été utilisé pour la fissuration dynamique en 2 dimensions. Nous décrirons la méthode des éléments finis étendus utilisée jusqu'ici principalement en quasi-statique.

Une seconde partie est consacrée au développement et à l'extension de la méthode en 3D. Après avoir rappelé le critère de propagation en 3D fragile et avec plasticité, on cherche à proposer des schémas d'intégration spatiale plus économiques. Une nouvelle stratégie de propagation des level-sets basé sur la géométrie est proposée pour la dynamique explicite 3D. L'intégration des éléments XFEM jusqu'ici utilisé sera optimisé en donnant une nouvelle méthode d'intégration qui ne peut pas encore être appliquée dans le cas de matériaux non-linéaires.

Puis je présenterai l'application de ces méthodes à des cas de propagation de fissure bidimensionnelle puis tridimensionnelle. Ces méthodes ont été utilisées dans un premier temps des cas 2D en mode I puis en mode mixte, afin de vérifier que l'on arrive à résultats proches des cas déjà simulés en 2D. Pour terminer par des simulations de propagation tridimensionnelle de fissure avec arrêt et redémarrage de la fissure.

Pour finir nous terminerons par les limites rencontrées dans la mise en oeuvre de la méthode XFEM en dynamique explicite.

Tous ces développements ont été implémentés dans le code de calcul de dynamique explicite EUROPLEXUS, co-propriété du CEA et de la Commission Européenne.

MOTS-CLÉS : XFEM, dynamique rapide, propagation de fissures 3D.