

Etude de la fragmentation de fronts fissure par la méthode du champ de Phase.

Hervé HENRY

a. Laboratoire PMC, Ecole Polytechnique CNRS, Palaiseau, France,
herve.henry@polytechnique.edu

Résumé : (16 gras)

Soumis à un chargement mixte, un front de fissure présente en général une instabilité de fragmentation qui aboutit à la formation de plusieurs fronts de fissure parallèles se propageant, donnant des structures en marche d'escalier. Néanmoins, des travaux récents dans des systèmes où la composante de mode III du chargement peut relaxer sans fragmentation indiquent que la fragmentation du front de fissure n'apparaît qu'au delà d'un seuil et qu'en deça, une relaxation exponentielle est observée.

Les travaux présentés ici reposent sur l'utilisation d'un modèle de champ de phase de la propagation de la fracture et indiquent que dans un milieu homogène, la relaxation exponentielle est effectivement observée. La valeur de la longueur de relaxation calculée est en bon accord avec les résultats expérimentaux. Par contre le seuil au delà duquel la fragmentation est observée est bien plus élevé lors des simulations que lors des expériences (inclinaison du front de 48° au lieu de 20°).

Afin de comprendre ce désaccord, des simulations en présence de d'inhomogénéités dans l'énergie de fracture ainsi que dans des configurations où la relaxation est arrêtée ont été étudiées. Il montrent clairement que la présence d'inhomogénéités et leur nature (amplitude) jouent un rôle prépondérant dans la nucléation d'échelons dans le front de fragmentation.

Abstract : (16 gras)

Since the early experiments of Sommers \cite{sommers}, the fragmentation of crack fronts under mixed mode loading (I+III) has solely been studied using a linear stability analysis approach. This, due to the competition between the exponential relaxation of the crack front and the growth mechanism of the instability, is questionable in any situation where the former can happen (free boundaries).

Here, I will present results of numerical experiments using a phase field model of crack propagation extended to three dimensionion. The simulation results under mixed mode loading indicate that without any initial perturbation the smooth exponential relaxation of the crack front is observed as in recent experiments. They also show that either initial perturbation of the front or crack front pinning to some inhomogeneity can enhance dramatically the front fragmentation instability.

Mots clefs : Champ de Phase; Fracture; Mode mixte; tridimensionnel