

# Propagation de fissure dans des milieux fragile à ténacité hétérogène : ténacité effective, rugosité des surfaces de rupture et fractographie quantitative

M. Lebihain<sup>a,b</sup>, J-B. Leblond<sup>a</sup>, L. Ponson<sup>a</sup>, M. Bornert<sup>b</sup>

a. Institut Jean le Rond d'Alembert (SU/CNRS) - mail : lebihain@dalembert.upmc.fr

b. Laboratoire Navier (ENPC/IFSTTAR/CNRS)

**MOTS CLES** : rupture fragile, matériaux hétérogènes, discontinuité de ténacité, ténacité effective, rugosité de surface, fractographie quantitative

## RESUME

Comprendre le comportement à rupture des matériaux constitue une étape essentielle à la prédiction de la résistance d'une structure et au développement de méta-matériaux aux propriétés innovantes. Si la fissuration des matériaux homogènes est un phénomène bien appréhendé, la mécanique de la rupture linéaire élastique (LEFM) ne parvient pas à l'heure actuelle à décrire l'influence de défauts microscopiques sur la rupture d'un matériau à l'échelle macroscopiques.

Dans cette étude, nous étudions un matériau fragile composé d'une matrice homogène peuplée d'inclusions plus tenaces. Grâce à une méthode fondée sur un approche perturbative de la LEFM [1,2] couplée aux formules d'Amestoy-Leblond [3], nous arrivons à décrire la propagation d'une fissure dans un tel milieu (Fig. 1). Cette méthode, très efficace d'un point de vue numérique nous permet de générer des cartes de rugosité de surface et de ténacité locale (Fig. 2) pour des milieux de grande tailles. Notre étude vise alors à comprendre les déterminants de la ténacité effective d'un matériau hétérogène et de la relier aux propriétés statistiques des surfaces de rupture à travers des méthodes de fractographie quantitative [4].

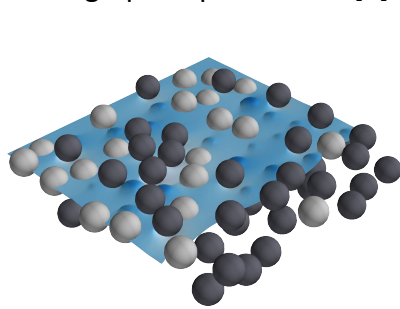


Fig. 1 - Propagation d'une fissure dans un matériau hétérogène

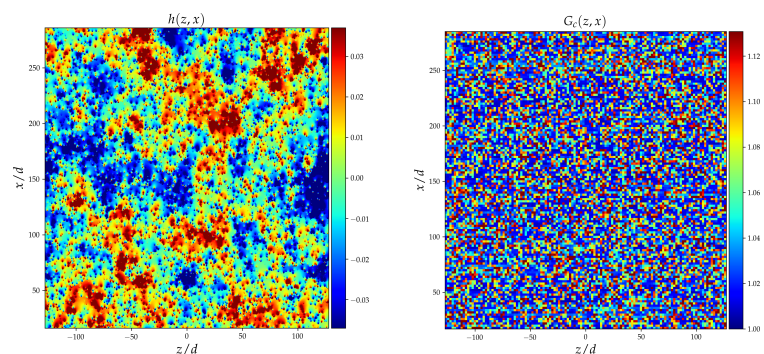


Fig. 2 - Surface de rupture (à gauche) et carte locale de ténacité (à droite) résultant de l'interaction d'une fissure avec 100k inclusions

## REFERENCES

- [1] Rice, J.R., "First-order variation in elastic fields due to variation in location of a planar crack front", ASME J. Appl. Mech., 52:571–579 (1985)
- [2] Movchan, A.B., Gao, H. and Willis, J.R., "On perturbations of plane cracks", Int. J. Solids Structures, 35:26-27:3419-3453 (1998)
- [3] Leblond, J.-B., "Crack paths in three-dimensional", Int. J. Solids Structures, 36:79-103 (1999)
- [4] Ponson, L., "Statistical aspects in crack growth phenomena: how the fluctuations reveal the failure mechanisms", Int. J. of Frac., 201:11–27 (2016)