

Simulation numérique de l'endommagement et de la fracture dans les matériaux fragiles par une méthode level-set

Nicolas VAN GOETHEM, CMAF, Lisbonne

Grégoire ALLAIRE, CMAP, Palaiseau

François JOUVE, Laboratoire J.-L. Lions, Paris

Mots-clés : endommagement, fissures, matériaux élastiques fragiles, lignes de niveau, gradient de forme, dérivée topologique

Pour des matériaux élastiques fragiles, nous modélisons l'endommagement par l'introduction de deux phases, l'une représentant le matériau sain, l'autre celui endommagé. Nous proposons une méthode de simulation de l'évolution quasi-statique de la zone endommagée par l'utilisation de lignes de niveau évoluant selon une méthode de descente de gradient obtenu par le calcul de la dérivée de forme d'une fonction-coût. Cette énergie que l'on cherche à minimiser est la somme de l'énergie potentielle du corps élastique et d'un terme concentré sur la zone endommagée représentant le coût de l'endommagement. Cette énergie provient de la théorie de l'endommagement fragile de Griffith, revisité récemment par Bourdin, Francfort et Marigo [2]. Afin de modéliser la nucléation de l'endommagement, la notion de dérivée topologique est également introduite, et implémentée numériquement. De plus, sous certaines conditions, nous parvenons à simuler efficacement des fissures se propageant de manière quasi-statique dans le corps élastique [1].

Références

- [1] Allaire, G., Jouve, F., Van Goethem, N., A level set method for the numerical simulation of damage evolution, *Proceedings of ICIAM 2007*.
- [2] Bourdin, B., Francfort, G. A., Marigo, J.-J., Numerical experiments in revisited brittle fracture. *J. Mech. Phys. Solids* **48**, no. 4, 797–826 (2000).