

Caractérisation de l'endommagement d'un matériau quasi-fragile

G. Plassart^a, D. Picart^a, Michel Gratton^b, Arnaud Frachon^b, Michaël Caliez^b

a. CEA DAM Le Ripault, Monts, France.
gaetane.plassart@cea.fr, didier.picart@cea.fr

b. LaMé, INSA Centre-Val-de-Loire, Blois, France.
michel.gratton@insa-cvl.fr, arnaud.frachon@insa-cvl.fr, michael.caliez@insa-cvl.fr

MOTS CLES : endommagement, anisotropie, effet unilatéral, mécanique expérimentale.

RESUME

Les outils numériques modernes nous offrent la possibilité de simuler les conditions de vie d'une structure pyrotechnique mais cela nécessite d'établir au préalable une loi de comportement de la composition explosive. La complexité de ce travail va de pair avec la complexité du comportement mécanique du matériau étudié.

Une étude récente [1] d'un explosif à base de HMX a mis en évidence une anisotropie dans le développement du dommage au sein de la microstructure, induite par la direction de sollicitation. Cette étude a également montré que le matériau était soumis à l'effet unilatéral, ce qui a déjà été observé [2] et modélisé [3][4] pour des matériaux quasi-fragiles. Le matériau étudié ici est un explosif composé à plus de 95% de grains de TATB, agglomérés avec un faible pourcentage de liant. Un procédé de compression isostatique permet d'éliminer pratiquement toute porosité résiduelle. Il en résulte un matériau quasi-fragile avec une structure polycristalline dont la taille caractéristique est de l'ordre de 50 μm .

Le but de cette étude est de caractériser l'endommagement de ce matériau et de démontrer s'il développe une anisotropie induite par le chargement. Etant donné que l'anisotropie du dommage ne peut être observée à l'aide d'essais classiques, une large partie de nos travaux est consacrée à l'élaboration de trois types d'essais atypiques : des compressions cyclées (avec ou sans confinement), des compressions d'échantillons fortement pré-endommagés, et des essais de chargement alternés. Ces essais nous ont permis d'observer une anisotropie, mais les conclusions quant à l'effet unilatéral apparaissent plus mitigées.

REFERENCES

- [1] D. Picart, A. Benelfellah, J.-L. Brigolle, A. Frachon, M. Gratton, M. Caliez, Characterization and modeling of the anisotropic damage of a high explosive composition, *Engineering Fracture Mechanics*, 131 (2014) 525-537
- [2] J. Mazars, Y. Berthaud, S. Ramtani, The unilateral behavior of damaged concrete, *Engineering Fracture Mechanics*, 35 (1990) 629-635
- [3] R. Bargellini, D. Halm, A. Dragon, Modelling of quasi-brittle behavior, a discrete approach coupling anisotropic damage growth and frictional sliding, *European Journal of Mechanics A/Solids*, 27 (2008) 564-581
- [4] H. Weleman, F. Cormery, An alternative 3D model for damage induced anisotropy and unilateral effect, *Journal de Physique IV Colloque*, 105 (2003) 329-336