

**Homogénéisation en champs complets par FFT  
pour un matériau énergétique à forte anisotropie cristalline :  
prise en compte de la microfissuration par une méthode de champ de phase.**

**François Rabette<sup>1,2</sup>, François Willot<sup>1</sup>, Hervé Trumel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mines ParisTech, PSL - Research University, Centre for Mathematical Morphology,  
35 rue Saint-Honoré, F-77300 FONTAINEBLEAU, France.

<sup>2</sup> CEA, DAM, Le Ripault, F-37260 MONTS, France

**Résumé.** On s'intéresse à une classe de matériaux énergétiques composés de cristaux de 1,3,5-triamino-2,4,6-trinitrobenzène (TATB), et d'une faible proportion (~5% vol.) d'un liant polymère faisant office de liant intergranulaire. Ces matériaux ont un comportement thermomécanique quasi-fragile et une dilatation thermique irréversible (**Ambos et al., 2015**), mais les relations entre réponse macroscopique et mécanismes actifs à l'échelle de la microstructure restent mal compris.

C'est pourquoi un programme visant à se doter d'une capacité d'homogénéisation en champs complets par une méthode de Fourier (FFT) a été entrepris. Les travaux antérieurs (**Gasnier et al., 2018**) ont en particulier montré l'importance de l'anisotropie cristalline du TATB sur le comportement thermoélastique linéaire du matériau.

Il s'agit maintenant de prendre en compte un mécanisme non linéaire de déformation, en l'espèce la microfissuration inter- et transgranulaire. On propose pour cela le principe de modélisation de microfissuration diffuse par une méthode de champ de phase issue des travaux de Francfort et Marigo (**1998**) et de Bourdin et al. (**2000**), proposée par Miehe et al. (**2010**).

Ce modèle a été implanté dans le code MORPHHOM, développé à Mines-ParisTech par F. Willot (**Willot et al., 2014**). On décrit l'algorithme d'intégration de ce modèle, et on donne quelques exemples de résultats de simulation, d'abord sur échantillon homogène pré-entaillé, puis sur massif polycristallin initialement sain, en ne prenant en compte, pour simplifier l'approche, que la microfissuration transgranulaire.

Pendant, la forte anisotropie du cristal de TATB se traduit par une variation d'un facteur trois environ de l'énergie de surface du cristal selon son orientation. Il apparaît donc indispensable de prendre en compte cette anisotropie dans la description de la rupture locale. On propose à cet effet une extension anisotrope du modèle basée sur une description tensorielle de la ténacité du cristal de TATB.

### Références

- A. Ambos (**2015**), *Int. J. Solids Structures*, **60-61**, 125-139.
- B. Bourdin et al. (**2000**), *J. Mech. Phys. Solids*, **48**, 797-826.
- G. A. Francfort, J.-J. Marigo (**1998**), *J. Mech. Phys. Solids*, **46**, 1319-1342.
- J.-B. Gasnier et al. (**2018**), *Int. J. Solids Struct.*, in press.
- C. Miehe et al. (**2010**), *Comput. Methods Appl. Mech. Engng.*, **199**, 2765-2778.
- F. Willot et al. (**2014**), *Int. J. Numer. Meth. Engng.*, **98**, 518-533.