

## Mécanique des champs de dislocations et applications

Vincent TAUPIN

Laboratoire d'Étude des Microstructures et de Mécanique des Matériaux, Metz, France

### Résumé :

On présente un modèle de plasticité cristalline multi-échelles qui prend en compte la présence et l'évolution des densités de dislocations géométriquement nécessaires [1]. Ces densités traduisent l'organisation collective des dislocations lors de la déformation plastique. Elles sont introduites au travers du tenseur densité de dislocation de Nye [2]. Une incompatibilité des distorsions élastiques résulte de la présence de ces densités de dislocations et génère des contraintes internes à longue distance. Dans cet exposé, on présente les équations principales du modèle, sa résolution numérique par des méthodes spectrales utilisant les algorithmes de transformées de Fourier rapides [3]. On montre ensuite des applications à différentes échelles : Modélisation des structures de cœurs de dislocations et de joints de grains à l'échelle atomique, caractérisation des champs élastiques des dislocations observées par tomographie électronique [4], champs élastiques de dislocation vis dans GaN par simulations et par HR-EBSD [5], simulations d'agrégats polycristallins [6].

[1] Acharya A (2001). A model of crystal plasticity based on the theory of continuously distributed dislocations. *J. Mech. Phys. Solids* 49, 761-784.

[2] Nye JF (1953). Some geometrical relations in dislocated crystals. *Acta Metall.* 1, 153-162.

[3] Djaka KS, Villani A, Taupin V, Capolungo L, Berbenni S (2017). Field Dislocation Mechanics for heterogeneous elastic materials: A numerical spectral approach. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 315, 921-942.

[4] Mussi, A., Cordier, P., Demouchy, S., (2015). Characterization of dislocation interactions in olivine using electron tomography. *Philos. Mag.* 95, 335-345.

[5] Ernould C, Taupin V, Beausir B, Fundenberger JJ, Maloufi N, Guyon J, Bouzy E (2022). Characterization of a nanopipe dislocation in GaN by means of HR-EBSD and field dislocation mechanics analysis. *Mater. Charac.* 194, 112351.

[6] Berbenni, S., Taupin, V., Lebensohn, R.A. (2020). A fast Fourier transform-based mesoscale field dislocation mechanics study of grain size effects and reversible plasticity in polycrystals. *J. Mech. Phys. Solids* 135, 103808. Please provide an abstract in English.