

Progrès récents en tomographie électronique des dislocations : passage de la 3D à la 4D, association avec la mécanique et extension du MET au MEB

Alexandre Mussi^{1*}, Timmo Weidner¹, Romain Gautier², Antoine Guitton³

¹Univ. Lille, CNRS, INRAE, Centrale Lille, UMR 8207 – UMET – Unité Matériaux et Transformations, F-59000 Lille, France

²IMT Nord Europe, Institut Mines-Télécom, Univ. Lille, Centre for Materials and Processes, F-59000 Lille, France

³Université de Lorraine, CNRS, Arts et Métiers Institut of Technology, LEM3, F-57000 Metz, France

*alexandre.mussi@univ-lille.fr

Résumé pour : oral

Des analyses précises des microstructures de dislocations sont indispensables pour comprendre les mécanismes fondamentaux de déformation plastique. Ces caractérisations permettent d'identifier les vecteurs de Burgers et les plans de glissement/montée des dislocations, informations cruciales pour les modèles de plasticité cristalline. Lorsque seuls quelques systèmes de glissement sont actifs, généralement l'utilisation de la MET en faisceau faible champ sombre est suffisante. En revanche, pour des microstructures complexes (forte densité de dislocations, interactions multiples, montée, glissement, glissement dévié), les dislocations adoptent des configurations tridimensionnelles qui échappent aux méthodes conventionnelles. La tomographie des dislocations [1] devient alors un outil essentiel pour résoudre ces configurations 3D. Cette présentation décrira la méthodologie pour effectuer des analyses par tomographie électronique des dislocations, exposera les avancées récentes (couplage tomographie/mécanique [2], 4D [3], et tomographie de dislocations au MEB au moyen de l'ECCI [4]) et présentera des résultats difficiles à obtenir sans ces approches.

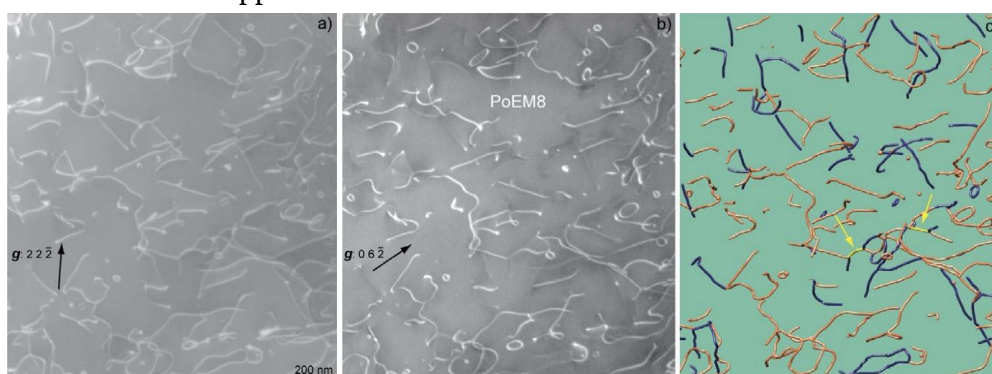


Fig. 1 = Microstructure d'un échantillon d'olivine déformé à 1090°C : (a) Micrographie WBDF obtenue avec $g = 22\bar{2}$ (les dislocations [a] et [c] sont contrastées) ; (b) Micrographie WBDF obtenue avec $g = 06\bar{2}$ sur la même région que (a) (seules les dislocations [c] sont contrastées) ; (c) Reconstruction 3D correspondante ([a], [c] et [a-c] sont représentées respectivement en bleu, orange et jaune), les deux flèches jaunes indiquent les jonctions [a-c].

Références :

- [1] = Barnard *et al.*, Science 313 :5785, 319 (2006).
- [2] = Weidner *et al.*, Model. Simul. Mater. Sci. Eng. 32;1, 015004 (2023).
- [3] = Mussi *et al.*, C.R. Phys. 22 67-81 (2021).
- [4] = Weidner *et al.*, under review, hal-05303689v2 (2026).