



Science Arts & Métiers (SAM)

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers Institute of Technology researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>
Handle ID: [.http://hdl.handle.net/10985/26509](http://hdl.handle.net/10985/26509)

To cite this version :

Yaovi Armand AMOUZOU-ADOUN, Mohamed JEBABI, Marc FIVEL, Samuel FOREST, Jean-Sebastien LECOMTE, Christophe SCHUMAN, Farid ABED-MERAIM - Investigation des effets de taille sous chargements complexes par la dynamique des dislocations discrètes en 3D - 2023

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : scienceouverte@ensam.eu



Investigation des effets de taille sous chargements complexes par la dynamique des dislocations discrètes en 3D

Yaovi Armand AMOUZOU-ADOUN^{1)*}, Mohamed JEBABI¹⁾, Marc FIVEL²⁾, Samuel FOREST³⁾, Jean-Sebastien LECOMTE¹⁾, Christophe SCHUMAN¹⁾, Farid ABED-MERAIM¹⁾

- 1) Arts et Metiers Institute of Technology, CNRS, Université de Lorraine, LEM3, F-57000 Metz, France
- 2) Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, SIMaP, F-38000 Grenoble, France
- 3) Mines Paris, PSL University, Centre des matériaux (CMAT), CNRS UMR 7633, BP 87, 91003 Evry, France

*adresse email: yaovi.amouzou-adoun@ensam.eu

Résumé pour oral

Bien qu'ils présentent des fortes capacités en matière de prédiction des effets de taille, les modèles de plasticité à gradient développés dans la littérature manquent encore de maturité pour être appliqués dans le monde industriel. Il a été démontré que ces modèles peuvent conduire à des phénomènes méconnus sous certains chargements complexes, comme l'apparition de 'gaps' élastiques qui caractérisent la classe de modèles à gradient la plus utilisée dans la littérature. Ce phénomène, qui consiste en un retardement de l'écoulement plastique suite à un changement infinitésimal dans les conditions aux limites, n'a pas encore été observé dans la réalité et sa nature physique ne cesse de susciter la controverse [1,2]. Dans le but d'élucider le mystère des 'gaps' élastiques, ce travail propose d'appliquer la dynamique des dislocations discrètes en 3D (DDD-3D) pour faire une étude approfondie des effets de tailles dans les monocristaux sous chargements proportionnels et non-proportionnels complexes. Les résultats obtenus ont permis de reproduire des effets intéressants prouvés expérimentalement, comme l'effet « Hall-Petch », l'écrouissage non-linéaire de type III d'Asaro [3] ou encore la plasticité réversible [4]. Toutefois, aucun signe de 'gaps' élastiques n'a été obtenu, même sous des chargements non-proportionnels générant de tels 'gaps' en appliquant des modèles de plasticité à gradient. Ceci constitue une première preuve que ces 'gaps' peuvent ne pas être physiques.

[1] M. Jebahi, L. Cai, and F. Abed-Meraim. Strain gradient crystal plasticity model based on generalized non-quadratic defect energy and uncoupled dissipation. *International Journal of Plasticity*, 126:102617, 2020.

[2] M. Jebahi and S. Forest. An alternative way to describe thermodynamically-consistent higher-order dissipation within strain gradient plasticity. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 170:105103, 2023.

[3] R. J. Asaro. Elastic-plastic memory and kinematic-type hardening. *Acta Metallurgica*, 23:1255–1265, 1975.

[4] Y. Xiang and J. J. Vlassak. Bauschinger and size effects in thin-film plasticity. *Acta Materialia*, 54:5449–5460, 2006.