

Compression *in situ* de nano-particules céramiques : Microscopie Electronique en Transmission (MET) et modélisation

I. Issa^{1,2*}, L. Joly-Pottuz¹, J. Réthoré², J. Amodeo¹, C. Esnouf¹, J. Morthomas¹, J. Chevalier¹ et K. Masenelli-Varlot¹

¹ MATEIS, UMR CNRS 5510, INSA-Lyon, 69621 Villeurbanne, France

² LAMCOS, UMR CNRS 5259 INSA-Lyon, 69621 Villeurbanne, France

Les matériaux micro- et nanométriques ont suscité un intérêt considérable ces dernières années car ils présentent des propriétés mécaniques surprenantes, notamment une limite d'élasticité bien supérieure à celle des matériaux massifs et une réponse élastique dépendante de la taille [1]. A l'origine de ce comportement, plusieurs mécanismes potentiels sont proposés comme par exemple la nucléation de dislocations en surfaces.

Les études récentes sur les nano-objets se sont focalisées sur des métaux. Les travaux de Korte *et al.* [2] sur des piliers de MgO, et de Calvié *et al.* [3] sur des nano-particules d'alumine de transition, ont montré que ces céramiques fragiles sous leur forme massive, présentaient des propriétés mécaniques comparables à celles des métaux aux petites échelles. Une meilleure compréhension des processus mécaniques aux petites échelles dans ces matériaux permettrait d'optimiser leur mise en forme et d'adapter leur utilisation.

Les propriétés mécaniques de nano-particules céramiques de quelques dizaines de nanomètres peuvent être étudiées par nano-compression *in situ* en MET. L'analyse des résultats est assistée par des méthodes de corrélation d'images numériques et est complétée par des simulations en dynamique moléculaire.

Cette méthode a été appliquée à des nano-cubes de MgO, céramique modèle dont la plasticité est bien connue dans le matériau massif [4]. Elle a mis en évidence un mécanisme de plasticité par nucléation et glissement de dislocations [5].

REFERENCES

- [1] Kraft O. et al. Annual Review of Materials Research **40**, 293-317 (2010)
- [2] Korte et al. Acta Materialia **59**, 7241-54 (2011)
- [3] Calvié et al. Journal of the European Ceramic Society **32**, 2067-71 (2012)
- [4] Amodeo et al. Acta Materialia **59**, 2291-2301 (2011)
- [5] Issa et al. Acta materialia **86**, 295-304(2015)