

Etude du durcissement sous irradiation dans UO_2 par nano-indentation

C. Onofri^{1*}, D. Texier², D. Drouan¹, M. Cabié³, M. Legros⁴

¹CEA, DES, IRESNE, DEC, Cadarache, F-13108 Saint Paul Lez Durance, France

²Institut Clement Ader (ICA) - UMR CNRS 5312, Université de Toulouse, CNRS, INSA, UPS, Mines Albi, ISAE-SUPAERO, Campus Jarlard, 81013 Albi Cedex 09, Toulouse, France

³Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Med, FSCM, CP2M, Marseille, France

⁴Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, CNRS UPR 8011, 31055 Toulouse cedex 4, France

[*claire.onofri@cea.fr](mailto:claire.onofri@cea.fr)

Résumé pour poster

Le dioxyde d'uranium (UO_2) est le combustible nucléaire le plus largement utilisé dans les réacteurs à eau pressurisée (REP). Son comportement mécanique, en particulier sa réponse viscoplastique sous irradiation, est un facteur clé pour la sûreté et la performance des réacteurs nucléaires. Cependant, les mécanismes élémentaires régissant sa déformation viscoplastique et les interactions entre les défauts microstructuraux restent encore partiellement compris. Cette étude se concentre sur l'analyse des interactions entre les défauts d'irradiation, tels que les boucles de dislocations prismatiques, et les dislocations induites par des sollicitations mécaniques. Une meilleure connaissance de ces interactions est essentielle pour développer des modèles prédictifs plus précis du durcissement sous irradiation. Dans ce cadre, des essais de nano-indentation ont été menés sur des monocristaux d' UO_2 orientés $\langle 100 \rangle$, en faisant varier la charge et le temps de maintien. Concernant le choix de la température, il est important de noter que dans un réacteur nucléaire en fonctionnement, les pastilles de combustible peuvent atteindre des températures comprises entre environ 500°C et 1100°C. Pour nos essais, nous avons sélectionné une température de 700°C, représentative des conditions réelles rencontrées dans un réacteur. Les essais ont d'abord été réalisés sur des échantillons vierges, puis sur des échantillons irradiés aux ions W 18 MeV à 800°C sur la plateforme JANNuS de Saclay. Des mesures de dureté ont été effectuées, suivies de prélèvements de lames FIB au centre de certains indents. Des observations MET ont ensuite permis de mesurer les densités de dislocations sous et autour des indents, et d'identifier les systèmes de glissement actifs.

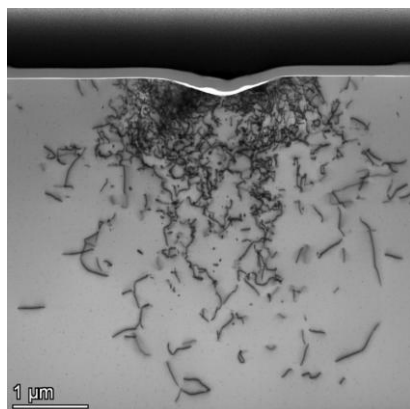


Image MET des dislocations induites sous et autour d'un indent (5 mN, 0.1s de temps de maintien, 700°C)