

Etude par nano-tomographie *in-situ* de la germination et de la croissance de cavités lors de la déformation à chaud d'alliages légers

Richie KUMAR

Sous la direction de Luc Salvo, Pierre Lhuissier et Julie Villanova (ESRF)

Mardi 29 octobre 2019 à 14h00

Amphithéâtre Jean Besson (Phelma Campus)

Jury :

- M. Andras BORBELY, Directeur de recherche, Ecole des mines de Saint Etienne, Rapporteur
- M. Jean Yves BUFFIERE, Professeur, INSA de Lyon, Rapporteur
- Mme. Martine BLAT-YRIEIX, Ingénieurs de recherche, EDF, Examineur
- M. Guillermo REQUENA, Professeur, Technische Universitat Wien, Examineur
- M. Remi TUCOULOU, Beamline Operation Manager, ESRF, Invité
- M. Jean SUSINI, Directeur de recherche, ESRF, Invité

Résumé : Dans le contexte de la compréhension de la déformation à haute température dans les alliages légers, la germination et la croissance des cavités ont été largement étudiées. Cependant, bien que les recherches théoriques à ce sujet aient été largement répandues, les recherches expérimentales restent limitées. La principale raison en est le manque d'outils de caractérisation appropriés permettant d'étudier *in situ* la germination et la croissance des cavités à haute résolution spatiale (inférieure à 1 μm).

Dans le cadre du présent travail, un nouveau dispositif de nanotomographie à rayons X rapide *in situ* a été mis au point sur la ligne de faisceau ID16B de l'ESRF, ce qui offre la possibilité d'effectuer de telles recherches. Il s'agit du développement de deux dispositifs mécaniques pouvant s'adapter dans un four afin d'effectuer une analyse 4D *in situ* des dommages à haute température (inférieure à 1073K).

Un alliage Al 3,6 % Cu modèle, dont la taille des particules de seconde phase a été contrôlée, a été étudié en utilisant cette nouvelle technique pour accéder en temps réel à la germination et la croissance des cavités. En outre, une comparaison de ces résultats avec les modèles théoriques existants a également été effectuée.

De plus, un alliage de magnésium commercial AZ31, a été déformé dans des conditions superplastiques, tout en réalisant des images en temps réel à haute résolution (taille des pixels 100 nm). Cette méthode a été utilisée pour étudier les premiers stades de la déformation impliquant notamment le glissement au joint de grain. Les données expérimentales ont été comparées aux différents modèles existants.