

**LISM, Université de Reims Champagne-Ardenne
Laboratoire Léon Brillouin, CEA-CNRS, CEA Saclay**

**Matthieu Dubois
Soutiendra sa thèse**

**Le mardi 2 Juillet 2013 à 14h30
Salle 50 du bâtiment 774 à l'Orme des Merisiers, CEA Saclay**

**Sujet : Apport de la diffraction neutronique dans l'étude des phases
métastables de l'alliage à mémoire de forme CuAlBe sous sollicitations
mécaniques et thermiques.**

RESUME : Ce travail a porté sur l'étude des phases métastables de l'alliage à mémoire de forme CuAlBe sous différents types de sollicitations mécaniques et thermiques par diffraction des neutrons. Il a permis de définir un protocole expérimental de caractérisation des transformations des phases métastables caractéristiques de l'effet mémoire de forme et de la superélasticité.

Après élaboration par filage à chaud suivi d'une trempe à l'eau, le matériau est entièrement austénitique β_1 . Sa microstructure est composée de grains de taille relativement importante, de l'ordre de 400 μm . Ce procédé de fabrication génère une texture cristallographique de type fibre partielle $\langle 001 \rangle$.

L'étude de la superélasticité lors d'un essai de traction à température ambiante a mis en évidence le comportement pseudoélastique de l'alliage. L'étude de l'évolution des microdéformations a permis de mettre en avant la forte hétérogénéité de comportement du plan (400). Le pic de diffraction de ce plan présente également un fort élargissement dû aux fautes d'empilements qui est directement à relier à la transformation de phase de l'austénite en martensite.

La martensite β'_1 de structure monoclinique 18R complexe a été affinée à l'aide d'un modèle de type 6M. Ce modèle permet de rendre compte au mieux de la faible périodicité des fautes d'empilement caractéristiques de cette phase métastable à notre échelle d'analyse caractéristique d'un volume de l'ordre du centimètre cube.

Après déformation plastique, la texture cristallographique du matériau a fortement évolué. Le laminage à froid fait disparaître la fibre partielle $\langle 001 \rangle$. Aux plus forts taux de déformation plastique par laminage à chaud, la fibre $\langle 111 \rangle$ apparaît. Cette forte déformation affecte également l'orientation des lattes de martensite. D'autre part, les températures des transformations de phases ainsi que l'hystérésis sont modifiées. Cependant, la structure cristallographique de la martensite générée par déformation plastique est identique à celle obtenue par refroidissement pour notre échelle d'observation.

L'étude du retour à l'équilibre des phases métastables après recuit à haute température suivi d'une trempe sur un échantillon déformé plastiquement a montré la disparition totale de la martensite et l'apparition des phases stables α et γ_2 pour des températures de recuit entre 500°C et 600°C. Au-delà de 600°C, ces deux phases disparaissent au profit de la phase β . On observe alors un fort grossissement du grain. La texture cristallographique est de nouveau caractérisée par la fibre partielle $\langle 001 \rangle$.

Jury

M. Krzysztof WIERZBANOWSKI, Professeur Université de Cracovie, Pologne (rapporteur)

M. Olivier CASTELNAU, Directeur de Recherche, CNRS, ENSAM Paris (rapporteur)

M. Alain LODINI, Professeur Université de Reims Champagne Ardenne (codirecteur de these)

Mme. Marie-Hélène MATHON, Ingénieur CEA (codirecteur de these)

M. Vincent KLOSEK, Ingénieur CEA (examineur)

M. Jean-Paul CHOPART, Professeur Université de Reims Champagne Ardenne (examineur)

M. Thierry SOREAU, Ingénieur Directeur Qualité, Le Bronze Industriel (invité)