

SEMINAIRE



Service de Recherches de Métallurgie Physique

DEN/DANS/DMN

Bibliothèque du SRMP – Bâtiment 520 – Pièce 109

Cinétique d'une double précipitation dans des aciers martensitiques

Mikael PERRUT

DSM/IRAMIS/LLB

Dans l'objectif de développer de nouveaux matériaux à très hautes propriétés mécaniques, le renforcement d'alliages par des populations de précipités de taille nanométrique est un domaine en plein essor. Dans ce contexte, pour l'industrie aéronautique, le renforcement d'un acier martensitique par une double précipitation simultanée de carbures M_2C et d'une phase intermétallique NiAl constitue un challenge scientifique. La mise au point de cette nouvelle famille d'aciers à double durcissement, nécessite de savoir élaborer une microstructure duale en coordonnant deux mécanismes de précipitation et de durcissement.

La maîtrise de ce renforcement mixte a exigé la mise en œuvre d'une approche multi-échelles en associant des techniques expérimentales d'observation à des modèles thermodynamiques. Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet ANR « AMARAGE », en collaboration avec Aubert&Duval et 5 laboratoires de recherche (CROMeP/Ecole des mines d'Albi, CEMES/Toulouse, LSG2M/Ecole des mines de Nancy, LLB/CEA Saclay, GPM/Rouen).

La démarche expérimentale adoptée avait pour but de déterminer, dans un acier martensitique, la cinétique de précipitation de chacune des phases dans le cadre d'une monoprécipitation puis dans le cas d'une précipitation mixte. Pour caractériser les nanorenforts, la technique de diffusion de neutrons aux petits angles (DNPA) sous champ magnétique est particulièrement pertinente. Elle permet d'obtenir une description moyenne et statistiquement représentative de larges volumes, de la densité de particules nanométriques, de leur taille, de leur forme et de leur nature chimique.

Les analyses de DNPA, concordantes avec des observations en microscopie électronique en transmission (CEMES, Toulouse) et en sonde atomique tomographique (GPM, Rouen), ont mis en évidence une synergie entre les deux types de précipitations. Par ailleurs, l'effet de certains éléments d'addition comme celui du cobalt, sur les cinétiques de précipitation a été clairement démontré.

Afin de corréler les populations de nanoparticules aux propriétés mécaniques des alliages, un modèle a été proposé. En plus de confirmer la pertinence des résultats obtenus, il a permis de remonter aux mécanismes de franchissement des précipités par les dislocations, d'identifier la contribution des carbures et celle des intermétalliques dans le durcissement de l'acier au cours du recuit, et donc de pouvoir optimiser *in fine* les propriétés mécaniques du matériau.

Vendredi 10 avril 2009 à 10h30

N.B : ***Les visiteurs de nationalité étrangère hors Union Européenne sont priés de bien vouloir avertir impérativement 3 semaines à l'avance – les visiteurs de l'Union Européenne 1 ou 2 jours avant le séminaire – le Secrétariat du Service de leur entrée sur le Centre :***
Tel : 01 69 08 66 64 – Fax : 01 69 08 68 67