

Étude expérimentale du système ternaire Al-Ti-W

Thomas Vauboiss¹, Jean-Marc Joubert², Mikael Perrut¹

¹ Onera – The French Aerospace Lab, F-92322 Châtillon

² Université Paris Est, ICMPE (UMR 7182), CNRS, UPEC, F- 94320 THIAIS FRANCE

Résumé :

Les alliages intermétalliques sont une classe émergente de matériaux structuraux. Certains d'entre eux, comme les alliages à base de TiAl, ont des propriétés mécaniques spécifiques relativement intéressantes pour des applications aéronautiques. Du fait de leur très bonne résistance au fluage, les alliages TiAl ont récemment été introduits comme aubes de turbines basse pression dans de nouveaux moteurs aéronautiques tels que le CFM-LEAP, en substitution de superalliages base nickel, pour des applications allant jusqu'à 700°C. Toutefois, dans la mesure où le développement de nouveaux moteurs implique une élévation des températures de fonctionnement, il devient nécessaire d'identifier un moyen permettant d'élever la résistance en température de ces alliages.

L'une des manières d'atteindre cet objectif est d'inclure des éléments réfractaires, tels que le niobium ou le tungstène, dans la composition des alliages γ . D'un point de vue expérimental, l'impact des ajouts de tungstène sur les propriétés des alliages γ a déjà été partiellement étudié et montre notamment un rôle très bénéfique sur la tenue en fluage des alliages TiAl. Cependant, le manque de données thermodynamiques limite fortement l'optimisation de tels alliages. Contrairement au système binaire Ti-Al et à certains systèmes ternaires tels que Ti-Al-Nb [1], le système ternaire Ti-Al-W reste assez méconnu. En effet, peu de données ont été publiées sur ce système [2] et la description de ce diagramme de phase par le biais de la méthode CALPHAD [3] n'est actuellement pas satisfaisante.

Dans le cadre de notre étude, nous avons élaboré et étudié expérimentalement un large panel de nuances binaires et ternaires afin d'être en mesure de proposer une nouvelle description complète du système ternaire. Nous présenterons les différentes microstructures obtenues et les équilibres de phases correspondants. Nous évoquerons également l'intérêt des multiples de diffusion dans le cadre de la détermination d'équilibres de phases.

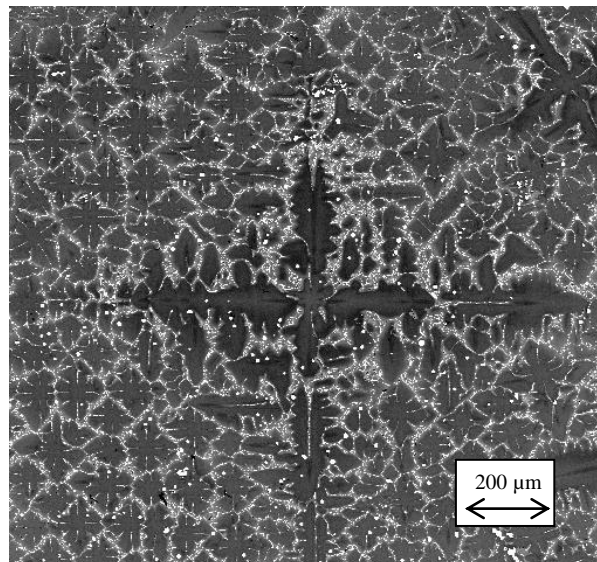


Figure 1: Microstructure d'un alliage de composition $Al_{70}Ti_{20}W_{10}$ brut de solidification

Références

- [1] Witusiewicz *et al.*, *Journal of Alloys and Compounds*, 2009, 133-161.
- [2] Kainuma *et al.*, *Intermetallics*, vol. 8 (2000), pp. 855–867.
- [3] COST 507: *Thermochemical database for light metal alloys (Volume 2)*, 199.