

## phaseCHORD – Couples de diffusion multiples étudiés par l’approche CHORD

**Secteur d’activité :** matériaux métalliques – alliages réfractaires

**Type de stage :** Master

**Durée :** 6 mois

**début de stage :** modulable, entre janvier et mars

**Profil du candidat :** école d’ingénieur ou master, avec une forte composante « matériaux »

**Partenaires :** Laboratoire LMI ; Laboratoire MATEIS (Lyon)

**Localisation du stage :** Campus La Doua (Villeurbanne)

**Encadrants:** LMI : J. Andrieux, B. Gardiola ; INSA : C. Langlois, T. Douillard.

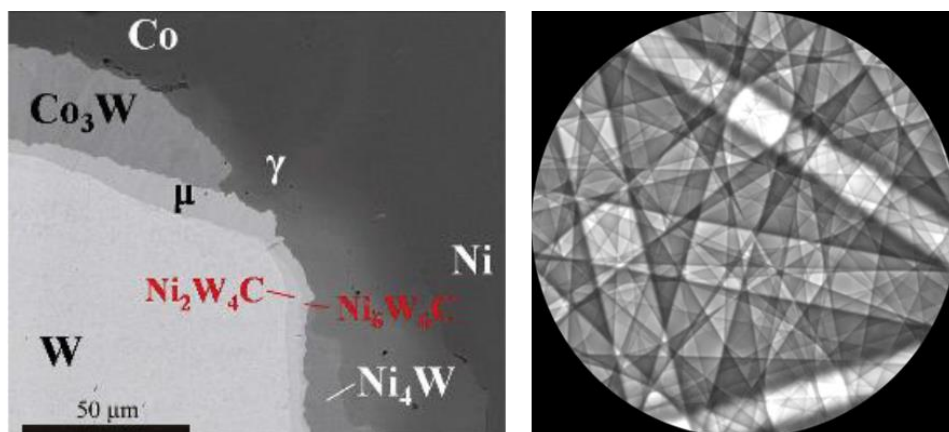
**Rémunération :** OUI

**Poursuite en thèse :** selon financement

**Contacts :** – jerome.andrieux@univ-lyon1.fr (04 72 44 80 79) ; [cyril.langlois@insa-lyon.fr](mailto:cyril.langlois@insa-lyon.fr) (04 72 43 61 31)

La connaissance des diagrammes de phases ternaires en métallurgie est indispensable pour contrôler expérimentalement la microstructure et les propriétés des matériaux. Ils sont établis en partie par des calculs théoriques, mais surtout expérimentalement en étudiant, dans des éprouvettes tests, l’interdiffusion des éléments et la formation des phases lors de recuits se rapprochant autant que possible de l’équilibre thermodynamique. Une fois l’équilibre atteint, les phases s’étant formées sont caractérisées et les informations structurales réunies sont ensuite compilées pour établir / compléter le diagramme de phases, ce qui est l’une des thématiques principales du laboratoire LMI.

Cette caractérisation est faite le plus souvent au MEB en couplant la spectroscopie d’analyse X (EDX) avec la diffraction des électrons rétrodiffusés (EBSD). Cette dernière technique pourrait être avantageusement remplacée par l’approche CHORD, dont le but est également d’obtenir l’orientation cristalline localement. Le volet ‘discrimination de phases’ de la technique CHORD est encore en développement au laboratoire MATEIS. L’un des objectifs du stage est justement de tester le potentiel de CHORD en matière de reconnaissance de phases. Des systèmes simples comme les jonctions binaires Co-W et Ni-W seront étudiés en premier lieu. En fin de stage, il devrait être possible de mener des observations sur des systèmes d’un intérêt plus grand pour les études en cours au LMI, comme les systèmes ternaires Co-Ni-W et Fe-Ni-W.



à gauche : interdiffusion à un joint triple entre les éléments W, Ni et Co ; à droite : simulation de la diffraction électronique rétrodiffusée pour une orientation cristallographique donnée.

**Profil recherché :** formation tournée vers les matériaux (**indispensable pour candidater**) – En critère de sélection secondaire, des connaissances de base en microscopie électronique à balayage seraient appréciées, en programmation Python également.

**Compétences techniques acquises au cours du stage :** préparation d’échantillons métalliques pour la microscopie ; utilisation courante d’un microscope électronique à balayage ; compétences en thermodynamique des alliages métalliques ; diffraction électronique ; traitement d’images ; programmation Python.