

# Stage de Master 1 ou 2

## Mécanique des matériaux en couche mince

---

4-6 mois

### **Microstructure et endommagement d'une couche d'oxyde de zirconium**

**Cadre : collaboration CEA Saclay– université paris-sud**

Domaine d'étude :

En fonctionnement, les gaines de combustible nucléaire en alliage de Zr s'oxydent : une couche de  $ZrO_2$  se développe et peut atteindre plusieurs dizaines de micromètres. Des microfissures parallèles à l'interface métal-oxyde apparaissent et jouent un rôle dans la cinétique d'oxydation. L'état de contrainte interne de la couche dépend de nombreux facteurs et peut être évalué en faisant une hypothèse sur la microstructure de la couche qui est complexe : cristallographie (zircon tétragonale et monoclinique), texture cristallographique hétérogène avec des transformations de phases en cours d'oxydation. L'objectif est d'étudier et de modéliser cette microstructure pour calculer les contraintes internes dues à cette hétérogénéité et qui jouent un rôle dans l'endommagement de la couche. Cette problématique est généralisable à d'autres couples métal/oxyde.

On s'appuiera sur les stages de master précédents et sur les nombreux résultats de la littérature. On réalisera une modélisation de la microstructure à l'aide d'agrégats polycristallins de zircon en tenant compte des propriétés des cristaux de zircon monoclinique et tétragonale. Ce travail sera réalisé à l'aide du code de calculs par éléments finis Cast3M (développé au CEA). Une poursuite en thèse est possible.

Methodes à mettre en œuvre : calcul par éléments finis, MEB, DRX

Connaissances préalables : Mécanique des matériaux, cristallographie

Lieu du stage : Principalement : université Paris-Sud, LEMHE/ICMMO, bat 410, 91400 Orsay

Condition nécessaire : prévoir 2 à 3 mois (français : 2 mois étranger : 3 mois) d'enquête avant l'autorisation du CEA

Contact : [clotilde.berdin@u-psud.fr](mailto:clotilde.berdin@u-psud.fr)