

## Synthèse de revêtement par « pack cementation » sur carbure de silicium

### Sujet :

Le carbure de silicium est sensible sous certaines conditions à la corrosion en milieu aqueux, ce qui peut être limité par la croissance d'une couche de protection surfacique. On se propose d'évaluer le procédé de pack-cémentation, ou cémentation en caisse, appliqué au système Cr-Si-C pour faire croître une telle couche protectrice. Un premier volet théorique portera sur la possibilité de déposer des couches à base de chrome sur du carbure de silicium et sera réalisé avec le LM2T. Des calculs thermodynamiques selon la méthode Calphad détermineront les domaines de conditions menant à ces dépôts ainsi que leur composition. Après cette première phase, des vérifications expérimentales auront lieu avec le LECNA lors d'expériences de dépôt ciblées par cémentation en caisse. Les échantillons ainsi revêtus seront caractérisés (composition, microstructure...). Des essais d'oxydation à haute température et de corrosion pourront finalement être entrepris afin d'évaluer le caractère protecteur des revêtements. Une attention particulière sera portée aux substrats en carbure de silicium, qui doit conserver certaines propriétés à haute température. Une analyse plus précise de l'interface sera faite, afin de déterminer notamment si le substrat subit des modifications de composition avec par exemple un enrichissement ou un appauvrissement local en carbone. Les conditions de croissance du revêtement et la chimie surfacique du substrat pourront alors être adaptées pour limiter ces modifications mais aussi éviter la formation de phases fragiles. Le système Ti-Si-C sera aussi évalué théoriquement et expérimentalement. Un procédé de CVD (Chemical Vapor Deposition) à haute température sera utilisé pour ce système.

La personne recrutée sera formée aux différentes techniques mises en œuvre et moyens utilisés.

Les **activités** à la charge de la personne recrutée seront :

- Préparation d'échantillons
- Synthèse de revêtement (sélection de conditions de croissance),
- Caractérisations physico-chimiques, microstructurales et fonctionnelles
- Modélisation thermodynamique et calculs de diagrammes de phases (identification de conditions de croissance),
- Présentation régulière de l'avancement en réunion,
- Rédaction d'un rapport de synthèse.

Trois laboratoires **partenaires** au département de Physico-Chimie (DPC) du CEA Saclay seront impliqués :

- Laboratoire de Modélisation, de Thermodynamique et de Thermochimie (LM2T),
- Laboratoire d'Etude de la Corrosion Non Aqueuse (LECNA),
- Laboratoire d'Ingénierie des Surfaces et Lasers (LISL).

**Durée** : 6 mois

**Localisation** : CEA Saclay

**Contact** : Alexandre MICHAU (DPC/SEARS/LISL), Fabien Rouillard (DPC/SEARS/LECNA)

**Ce sujet de stage pourra faire l'objet d'une poursuite en doctorat.** Ce sujet s'inscrit dans le cadre de la chaire industrielle IMPACT (Innovative Materials and Processes Accelerated through Computing Technologies) de l'INSTN.

Contactez très rapidement [alexandre.michau@cea.fr](mailto:alexandre.michau@cea.fr) et [fabien.rouillard@cea.fr](mailto:fabien.rouillard@cea.fr)