

## Offer for a 12 months post-doc, thin film TEM characterization

## Post-doctorat, 12 mois, caractérisation MET de couches minces

The English version is below

---

### Contexte de l'offre :

Les composites à matrice céramique (CMC) constituent une classe de matériaux relativement récente, dont les développements proviennent initialement du secteur spatial et aussi de l'aéronautique, civil et militaire, des transports terrestres et de l'énergie comme pièces structurales réfractaires (<https://gdr-cmc2.cnrs.fr>).

Il existe actuellement un besoin fort en CMC performants au-delà de 1100°C en atmosphère oxydante. Pour ceci, une matrice céramique opérationnelle jusqu'à 1900°C est disponible (brevet du partenaire industriel), mais pas de renfort fibreux. La production de fibres de performances compatibles avec ces besoins et de coût compétitif est un objectif technique mais aussi stratégique dans un contexte d'oligopole mondial, dominé par les concurrences japonaise et américaine. Les fibres de carbone sont de bons candidats, à condition d'améliorer leur tenue à l'oxydation par un procédé de traitement de surface à fort potentiel d'application. C'est l'objectif du projet collaboratif dans lequel s'inscrit cette offre de post doctorat, entre un partenaire industriel et plusieurs équipes académiques.

L'offre d'emploi couvre l'étude morphologique et structurale des revêtements barrière d'oxydation ultrafins appliqués sur des fibres et sur des matériaux carbonés similaires, sélectionnés à dessein. L'investigation concerne les systèmes carbone/revêtement, tant traités par les voies ALD et PVD qu'après les traitements d'oxydation qui reproduisent l'environnement opérationnel visé. Une attention particulière sera portée à la caractérisation étendue et fine du revêtement (qu'il soit monolithique ou architecturé) et de l'interface carbone/revêtement par des techniques de pointe de microscopie, à savoir la microscopie électronique à transmission à haute résolution et à balayage et les techniques spectroscopiques associées. L'objectif global est de contribuer au développement à la fois d'un procédé original de traitement de surface des fibres C et d'une nanogaine efficace pour leur protection.

### Missions :

Le(la) contractuel(-le) recruté pourra être localisé au Centre Interuniversitaire de Recherche et Ingénierie des Matériaux, CIRIMAT à Toulouse (<https://www.cirimat.cnrs.fr/?lang=fr>) ou à l'Institut de Chimie et des Matériaux de Paris Est, ICMPE à Paris (<https://www.icmpe.cnrs.fr/>). Il(elle) bénéficiera de l'environnement technique et scientifique des deux instituts et de l'expertise de l'équipe projet.

Il(elle) devra dans ce cadre :

- - Établir un plan de travail détaillé en collaboration avec les partenaires du projet ;
- - Proposer une méthodologie de caractérisation permettant de répondre aux questions technologiques et scientifiques soulevées par ces matériaux ;
- - Participer à la réalisation d'essais mécaniques et d'oxydation à haute température ;
- - Réaliser ou accompagner des caractérisations au CIRIMAT et au Centre de MicroCaractérisation de Castaing (<https://ccarcastaing.cnrs.fr/>) ;
- - Réaliser des caractérisations MET à l'ICMPE ;
- - Interagir avec l'équipe projet et rapporter périodiquement.

**Profil :**

- Doctorat en science des matériaux ou en microscopie ;
- Connaissances en caractérisation de films nanométriques ;
- Expérience en microscopie électronique (MEB, MET) et techniques de spectrométrie pour la caractérisation de surfaces et de couches minces.

**Localisation :**

CIRIMAT, ENSIACET, 4, allée Emile Monso, Toulouse – France  
et/ou ICMPE-CNRS 2-8 rue Henri Dunant 94320 Thiais – France

**Précisions :**

CDD Toulouse INP de 12 mois .

Rémunération : indice INM 563, soit 2638€ brut/mois

**Envoyer CV et lettre de motivation conjointement à :**

- Dominique Poquillon : dominique.poquillon@ensiacet.fr
- Léo Mazerolles : leo.mazerolles@cnrs.fr

---

**Context :**

Ceramic Matrix Composites (CMCs) is a relatively recent class of materials, whose developments initially come from the space sector and also from aeronautics, civil and military, land transport and energy as refractory structural parts (<https://gdr-cmc2.cnrs.fr>).

There is currently a strong need for high-performance CMCs operating above 1100 °C in an oxidizing atmosphere. For this, a ceramic matrix operational up to 1900 °C is available (patent of the industrial partner), but no fiber reinforcement. The production of high performance fibers, compatible with these needs and at a competitive cost is a technical but also a strategic objective in a world oligopoly context, dominated by Japanese and American competition. Carbon fibers are good candidates, provided their resistance to oxidation is improved by a surface treatment process with high application potential. This is the objective of the collaborative project between an industrial partner and several academic teams, in which this post-doctorate offer fits.

The job offer covers the morphological and structural investigation of screened oxidation barrier ultrathin coatings applied on such fibers and on similar carbon materials selected on purpose. This investigation concerns the carbon / coating systems, both as processed by ALD and PVD routes and after oxidation treatments that reproduce the targeted operating environment. Particular attention will be paid to the extended and fine characterization of the coating (that will be either monolithic or architecture) and the carbon/coating interface by state of the art microscopy techniques, namely high resolution and scanning transmission electron microscopy and related spectroscopic techniques. The overall objective is to contribute to the development of both an original process for the surface treatment of C fibers and an efficient nanosheath for fiber protection.

**Missions :**

The contracted recruited will be hosted in the Interuniversity Materials and Engineering Research Center, CIRIMAT in Toulouse (<https://www.cirimat.cnrs.fr/?lang=en>) or at the East Paris Institute of Chemistry and Materials, ICMPE in Paris (<https://www.icmpe.cnrs.fr/>). He(he) will benefit from the technical and scientific environment of the two institutes and from the experience of the project team. In this context he(he) should :

- Establish a detailed collaboration with the project partners ;
- Propose a characterization methodology that will allow responding to the technological and scientific questions raised by these materials ;
- Participate to the implementation of high temperature mechanical and oxidation tests ;
- Carry out or support characterizations at CIRIMAT and the Castaing MicroCharacterization Center (<https://ccarcastaing.cnrs.fr/>) ;
- Carry out TEM characterizations at ICMPE ;
- Interact with, and report periodically to, the project team.

Profile :

- PhD in materials science or microscopy ;
- Knowledge in the characterization of nanometric films ;
- Experience in electron microscopy (SEM, TEM) and spectrometry techniques for the characterization of surfaces and thin films.

Main location :

CIRIMAT, ENSIACET, 4, allée Emile Monso, Toulouse - France  
and/or ICMPE-CNRS 2-8 rue Henri Dunant 94320 Thiais – France

Precisions :

Toulouse INP 12 months

Remuneration : Gross salary : 2638 €/month

**Adress CV and cover letter together to :**

- Dominique Poquillon : dominique.poquillon@ensiacet.fr
- Léo Mazerolles : leo.mazerolles@cnrs.fr