

## **Post-doctorat (24 mois) - Cathodes de pile à combustible à porosité hiérarchique**

### **Missions**

Ce travail porte sur la préparation de nouvelles architectures de cathodes de piles à combustible à membrane échangeuse de protons à base de réseaux de nanofibres autosupportés et nanoparticules/couches minces de platine avec une porosité hiérarchique contrôlée. Cette approche pourra permettre d'atteindre une activité et une stabilité supérieures à celles des couches catalytiques de l'état de l'art. La préparation et optimisation des cathodes autosupportées sera effectuée par la combinaison de différentes techniques de dépôt (électrofilage, CVD, ALD, synthèse assistée par les microondes, plasma réactif). L'objectif final sera d'identifier le set de paramètres (porosité, fonctionnalisation, type et épaisseur de dépôt métallique, type et dépôt d'ionomère) optimaux pour atteindre activité et stabilité en cellule de pile.

### **Activité**

- Préparation et caractérisation de réseaux de nanofibres de carbone
- Modification de la surface des fibres
- Dépôt de catalyseurs sur les réseaux de fibres
- Caractérisation des électrodes autosupportées et des assemblages membrane-électrode par des techniques physico-chimiques et électrochimiques
- Rédaction de rapports bibliographiques et rapports d'activité

### **Compétences attendues**

Le candidat doit être très motivé et autonome, et posséder de solides connaissances en science des matériaux / électrochimie. Une certaine connaissance de l'électrochimie et de la technologie des piles à combustible serait avantageuse. La connaissance du français ou de l'anglais sera essentielle.

### **Contexte**

L'Institut Charles Gerhardt de Montpellier (ICGM) UMR 5253 est un des quatre Instituts du Pôle Chimie Balard. Le Département Chimie des Matériaux, Nanostructures, Matériaux pour l'Énergie regroupe environ 70 personnels chercheurs et enseignants-chercheurs, doctorants, post-doc et CDD qui développent leurs activités de recherche sur les thèmes des matériaux et leurs mécanismes d'action pour l'énergie en mettant en œuvre des compétences dans la chimie et la physico-chimie des matériaux et interfaces, la chimie du solide et des matériaux. L'activité de la personne recrutée s'exercera au sein du groupe "Conversion de l'Énergie", en relation avec les activités du groupe sur les matériaux de cœur de pile à combustible et d'électrolyseur et dans le cadre d'une collaboration avec l'entreprise Michelin. Michelin est convaincu que la mobilité hydrogène sera une des composantes essentielles de la mobilité propre, complémentaire à la batterie électrique. Mais l'hydrogène va bien au-delà de la mobilité : c'est une solution très intéressante pour lutter contre les émissions de CO<sub>2</sub> et la

pollution de l'air : l'hydrogène devient un vecteur clef de la transition énergétique. Les débouchés possibles sont notamment de décarboner la production d'acier, la chimie ou encore le chauffage urbain. Pour toutes ces raisons, l'hydrogène est un levier de croissance stratégique pour le groupe : <https://www.michelin.com/hydrogene/>

Projet financé par Michelin.

---

## **Mission**

This work focuses on the preparation of new proton exchange membrane fuel cell cathode architectures based on self-supported nanofiber networks and platinum nanoparticles/thin films with controlled hierarchical porosity. This approach will make it possible to achieve an activity and a stability superior to those of the catalytic layers of the state of the art. The preparation and optimization of self-supported cathodes will be carried out by combining different deposition techniques (electrospinning, CVD, ALD, microwave-assisted synthesis, reactive plasma). The final objective will be to identify the optimal set of parameters (porosity, functionalization, type and thickness of metallic deposit, type and deposit of ionomer) to achieve activity and stability in fuel cell.

## **Activities**

- Preparation and characterization of carbon nanofiber networks
- Modification of the fiber surface
- Deposition of catalysts on fiber networks
- Characterization of self-supported electrodes and membrane-electrode assemblies by physico-chemical and electrochemical techniques
- Drafting of bibliographic and activity reports

## **Expected skills**

The candidate must be highly motivated and autonomous, and have a solid knowledge of materials science / electrochemistry. Some knowledge of electrochemistry and fuel cell technology would be advantageous. Knowledge of French or English will be essential.

## **Context**

The Institut Charles Gerhardt de Montpellier (ICGM) UMR 5253 is one of the four Institutes of the Balard Chemistry pole. The Department of Materials Chemistry, Nanostructures, Materials for Energy brings together around 70 researchers and lecturer, doctoral students, and post-

docs, who develop their research activities on materials and their mechanisms of action for energy by implementing expertise in chemistry and physico-chemistry of materials and interfaces, solid state and materials chemistry. The activity of the recruited person will be carried out within the "Energy Conversion" group, in connection with the group's activities on fuel cell and electrolyzer core materials, and within the framework of a collaboration with Michelin. Michelin is convinced that hydrogen mobility will be one of the essential components of clean mobility, complementary to the electric battery. But hydrogen goes well beyond mobility: it is a very promising solution to fight against CO<sub>2</sub> emissions and air pollution: hydrogen is becoming a key vector for the energy transition. Possible outlets include decarbonizing steel production, chemicals and district heating. For all these reasons, hydrogen is a strategic growth driver for the group: <https://www.michelin.com/hydrogene/>

Project supported by Michelin.

**Pour candidater/To apply:** <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UMR5253-SARCAV-014/Default.aspx>

**Démarrage/Starting date:** 01/10/2022

**Localisation/Location :** ICGM, CNRS Occitanie Est, Montpellier (France)

**Contact:** Sara Cavaliere, [sara.cavaliere@umontpellier.fr](mailto:sara.cavaliere@umontpellier.fr)