



## Développement de revêtement anticorrosion pour plaques bipolaires de pile à combustible PEMFC

**Spécialité** CHIMIE

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [NIMBE/LICSEN](#)

**Candidature avant le** 31/05/2024

**Durée** 6 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [FRANCOIS Mélanie](#)  
+33 1 69 08 91 91  
[melanie.francois@cea.fr](mailto:melanie.francois@cea.fr)

### Résumé

Le but de ce stage est développer des revêtements pour plaques bipolaires de piles à combustible PEMFC. Le revêtement devra protéger la plaque bipolaire vis à vis de la corrosion et présenter des propriétés de surface appropriées (mouillabilité) pour assurer le transport des gaz et de l'eau.

### Sujet détaillé

Contexte : les piles à combustible PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) sont une solution prometteuse pour la production d'énergie propre. Cependant, leur déploiement à grande échelle est toujours limité par certains facteurs tels que leurs performances, leurs durabilités et leur coût de fabrication.

Sujet : Ce stage portera sur le développement des plaques bipolaires, composant qui assure la distribution des gaz et la collection du courant. L'objectif principal sera de développer des revêtements anticorrosion, organiques ou inorganiques, pour plaques bipolaires en acier inoxydable dans le but d'améliorer les performances et la durabilité de celle-ci. Il s'agira de :

- i) élaborer différents types de revêtement par voie chimique (électrodeposition) ou physique (pulvérisation cathodique – PVD) sur des substrats en acier inoxydable
- ii) caractériser les revêtements : microstructure, composition chimique, corrosion par voltampérométrie et spectroscopie d'impédance électrochimique, mouillabilité par angle de contact, ...
- iii) transposer le(s) meilleur(s) revêtement(s) sur des plaques bipolaires métalliques élaborées par impression 3D : s'assurer de la bonne adhérence et de faibles résistances interfaciales de contact
- iv) étudier les performances des revêtements in-situ avec un assemblage membrane électrode de référence par voltampérométrie et spectroscopie d'impédance électrochimique

Profil recherché : étudiant en master 2 ou équivalent (ingénieur) dans le domaine des sciences des matériaux ou physique-chimie. Des connaissances en électrochimie seraient appréciées.

---

Laboratoire d'accueil : CEA Paris-Saclay, laboratoire LICSEN (Laboratoire d'Innovation en Chimie des Surfaces et Nanosciences).

### **Mots clés**

Chimie ; piles à combustible ; corrosion

### **Compétences**

Dépôt de couches minces Caractérisations usuelles (microscopie, diffraction des rayons X, spectroscopie infrarouge, ...) Caractérisations électrochimiques (courbes de polarisation et spectroscopie d'impédance)

### **Logiciels**

---

## Development of anticorrosion coatings for PEMFC bipolar plates

### Summary

The aim of this internship is to develop coatings for bipolar plates in PEMFC fuel cells. The coating will have to protect the bipolar plate from corrosion and have suitable surface properties (wettability) to ensure gas and water transport.

### Full description

Background: PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) fuel cells are a promising solution for clean energy production. However, their large-scale implementation is still limited by factors such as performance, durability and manufacturing cost.

Subject: This internship will focus on the development of bipolar plates, the component that ensures gas distribution and current collection. The main objective will be to develop anticorrosion coatings, organic or inorganic, for stainless steel bipolar plates, the aim is to improve their performance and durability. This will involve :

- i) develop different types of coating by chemical (electrografting) or physical (sputtering - PVD) means on stainless steel substrates
- ii) characterize coatings: microstructure, chemical composition, corrosion by voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy, wettability by contact angle, etc.
- iii) transpose the best coating(s) onto metal bipolar plates produced by 3D printing: ensure good adhesion and low interfacial contact resistances
- iv) study the performance of in-situ coatings with a reference electrode membrane assembly, using voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy.

Candidate profile: Master 2 student or equivalent (engineer) in materials science or physics-chemistry. Knowledge of electrochemistry would be appreciated

Laboratory: CEA Paris-Saclay, LICSEN laboratory (Laboratory for Innovation in Surface Chemistry and Nanosciences).

### Keywords

Chemistry ; fuel cells ; corrosion

### Skills

Thin-film deposition Standard characterizations (microscopy, X-ray diffraction, infrared spectroscopy, etc.)  
Electrochemical characterization (polarization curves and impedance spectroscopy)

### Softwares