

## Photoélectrodes hautes performances pour la production d'hydrogène vert par photosynthèse artificielle

Thèse proposée à l'ISCR / Equipe MaCSE, Université de RENNES

Contacts :

Gabriel Loget (gabriel.loget@cnsr.fr)  
Bruno Fabre (bruno.fabre@univ-rennes1.fr)

### Sujet :

Le défi technologique le plus important de ce début de siècle est de produire et stocker de l'énergie propre, renouvelable et peu coûteuse. La photoélectrolyse de l'eau offre une solution prometteuse pour convertir directement l'énergie solaire en hydrogène, qui peut être stocké et utilisé pour produire de l'énergie électrique à la demande, sans émettre de gaz à effet de serre.

Pendant la dernière décennie, l'équipe MaCSE de l'ISCR de Rennes a travaillé sur la photosynthèse artificielle, un concept qui convertit l'énergie solaire en carburant solaire, généralement du dihydrogène, pour une utilisation à la demande lorsque l'énergie solaire n'est plus disponible. Pour atteindre cet objectif, l'équipe prépare, modifie et étudie des photoélectrodes à base de matériaux semi-conducteurs photoactifs tels que le silicium et les oxydes métalliques, ainsi que des matériaux de la famille III-V. Ces résultats ont été publiés dans plusieurs publications récentes. L'équipe MaCSE fait également partie du projet de recherche "NAUTILUS" sur l'hydrogène décarboné, financé dans le cadre des programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR), faisant partie de la stratégie nationale "France 2030". Dans ce contexte, le but de cette thèse est de modifier et de déterminer les propriétés photoélectrochimiques des électrodes III-V/Si élaborées par les partenaires du projet à l'aide de techniques de photoélectrochimie. L'objectif final est de concevoir une cellule photoélectrochimique autonome, robuste et peu coûteuse, permettant une production d'hydrogène efficace. Ce travail sera mené en étroite collaboration avec les laboratoires partenaires (FOTON-Rennes-physique des semiconducteurs, C1NaM-Marseille-protection/corrosion, C2N-Paris-Saclay-microscopie/EBIC, IEM-Montpellier-catalyse 2D) et bénéficiera des équipements (modification, caractérisation et électrochimie) et des compétences de l'ISCR.

### Références :

B. Fabre, et al. Acc. Mater. Res. 2023, 4, 2, 133–142.  
L. Chen, et al. Adv. Sci. 2022, 9, 2101661.  
G. Loget, et al. Nat. Commun. 2019, 10, 3522.  
J. Tourneur, et al. J. Am. Chem. Soc. 2019, 141, 11954.

### Profil du Candidat :

Le/La candidat.e devra justifier d'un diplôme de Master, ou d'Ingénieur, avec si possible des bases en chimie physique et/ou chimie solide. Un intérêt particulier pour l'électrochimie sera apprécié. Le/La postulant.e devra avoir un intérêt prononcé pour le travail expérimental dans un environnement interdisciplinaire entre la chimie et la physique. La maîtrise de l'Anglais est demandée (à l'écrit comme à l'oral). De bonnes notions de Français sont souhaitables.



### Laboratoire d'accueil :

L'Institut des Sciences Chimiques de Rennes (ISCR-UMR6226) est une Unité Mixte de Recherche associant le CNRS, l'Université de Rennes, l'ENSCR et l'INSA. Cet Institut résulte du regroupement de l'ensemble des forces académiques en chimie sur le site de Rennes. Il rassemble plus de 290 personnels permanents avec un effectif global de près de 500 personnes réparties au sein de 8 équipes. Le/la chercheur.r.se) sera recruté.e dans l'équipe MaCSE et travaillera sous la direction de Bruno Fabre et Gabriel Loget. Ce projet sera effectué en collaboration avec les partenaires du projet NAUTILUS.

### Autres informations :

Début de thèse : entre le 1er septembre 2023 et le 1er novembre 2023

Encadrement de thèse : Bruno Fabre, Gabriel Loget

Financement : ANR PEPR NAUTILUS – France 2030

Salaire : 2135 € brut mensuel

Mots clefs : photoélectrochimie, semiconducteurs III-V, silicium, hydrogène, HER, OER

### Candidature :

Les candidatures sont à effectuer avant le 02 Juin 2023. Dans ce contexte, il est vivement recommandé de prendre contact le plus tôt possible avec les encadrants pour signaler son intérêt pour le sujet.

Toute candidature devra comporter les éléments suivants :

- Lettre de motivation
- CV détaillé
- Copie des diplômes obtenus
- Bulletins de notes

Et, de manière optionnelle :

- Liste de publications s'il y a lieu
- Lettres de recommandation