



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

ETABLISSEMENT :

Laboratoire(s) de Rattachement : Unité de Catalyse et Chimie du Solide, UMR CNRS 8181

Domaine scientifique, Spécialité : **DS4 | Chimie des matériaux**

Direction de thèse : Vannier, Rose-Noëlle, Professeur, rose-noelle.vannier@centralelille.fr

Co-direction :

Co-encadrement (personnel non HDR) : Rolle, Aurélie, Maître de Conférences, aurelie.rolle@centralelille.fr

Programme(s) de Rattachement :

(Co)-financement(s) envisagé(s) : Financement Région Hauts de France /Centrale Lille

Titre de la thèse : Recherche et développement de matériaux d'électrode à air pour pile à combustible ou électrolyseur céramique à conduction protonique

SUJET DE THESE (environ 1/2 page)

Avec le développement de micro-réacteurs nucléaires capables de générer de la vapeur à 550°C et de l'électricité, les électrolyseurs céramiques à conduction protonique apparaissent comme une technologie de choix pour la production d'hydrogène. Cette technologie s'apparente à celle des SOFC à la différence que le transport du courant au sein de l'électrolyte n'est pas assuré par des ions oxyde mais par des protons. Elle est moins mature que les SOFC mais présente l'avantage de produire de l'hydrogène sec et surtout de fonctionner à des températures plus basses, typiquement comprises entre 400 et 600°C. Leur développement fait l'objet du projet PROTEC, financé par le PERP-H2 dans lequel plusieurs verrous restent à lever, en particulier la recherche et le développement de matériaux d'électrode à air durables. Dans ce contexte, avec des coefficients de dilatation thermique proches de ceux des électrolytes, les phases dérivées de $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$, étudiées depuis une quinzaine d'année à l'UCCS comme matériaux d'électrodes de SOFC, sont prometteuses. L'objectif ici est d'étendre l'étude menée à l'UCCS aux systèmes à conduction protonique en s'appuyant sur les résultats du projet PROTEC quant au choix de l'électrolyte et la possibilité d'intégration de ces matériaux dans des cellules complètes avec une attention particulière portée sur la compréhension des mécanismes mis en jeu dans la réaction de réduction de l'oxygène en mode pile et d'oxydation de l'eau en mode électrolyse.

Les travaux de thèse se déroulent sur le Plateau Energie installé à l'Institut Chevreul.

Avec un master ou un diplôme d'ingénieur en chimie, le candidat (la candidate) devra posséder des compétences en chimie du solide (synthèse, diffraction des rayons X) et en mise en forme des céramiques (frittage, sérigraphie). Une expérience supplémentaire en électrochimie sera particulièrement appréciée.

Date de recrutement envisagée : 01/10/2025

Contact (adresse e-mail) : rose-noelle.vannier@centralelille.fr, aurelie.rolle@centralelille.fr

Remarques/commentaires supplémentaires : envoyez CV, lettre de motivation et bulletins de notes depuis le baccalauréat aux adresses ci-dessus avant le 08/05/2024.