

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Monsieur Fábio FERREIRA VIEIRA

Candidat au Doctorat de Chimie,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :
Synthèse de photoélectrocatalyseurs pour la conversion du CO₂ dans le domaine de la photosynthèse artificielle.

Dirigée par Monsieur LAURENT BILLON

le 19 juin 2023 à 14h00

Lieu : IPREM Technopôle Hélioparc, 2 Av. du Président Pierre Angot, 64053 Pau Cedex 9

Salle : Amphithéâtre

Composition du jury :

| | | |
|---|--|-----------------------|
| M. LAURENT BILLON, Professeur des universités | Université de Pau et des Pays de l'Adour | Directeur de thèse |
| M. Emilio PALOMARES, Full professor | ICIQ-URV | Co-directeur de thèse |
| M. Pau FARRÀS, Associate Professor | National University of Ireland - Galway (NUIG) | Rapporteur |
| Mme Elena MARZA, Associate Professor | Institute of Advanced Materials (INAM) Universitat Jaume I | Rapporteuse |
| M. Aurelien VITERISI, Docteur | Université de Pau et des Pays de l'Adour | Examineur |
| M. Victor MOUGEL, Professeur | ETH Zurich | Examineur |

Résumé :

Dans cette thèse, une méthode pratique pour préparer des films minces d'oxyde cuivrique et cuivreux à partir d'une approche sol-gel est décrite. Le procédé consiste à déposer un film mince d'un précurseur de nitrate de cuivre incorporé dans une matrice d'hydroxypropylcellulose suivi d'une calcination à 500 °C. Il a été constaté que la composition des couches minces était principalement d'origine cuivrique si l'étape de calcination était effectuée dans l'air, tandis que des couches minces étaient principalement d'origine cuivreux (Cu₂O) si la calcination était effectuée sous un flux d'azote à débit constant. Fait intéressant, il a été démontré que les films de Cu₂O étaient dopés avec des atomes de carbone et d'azote, la concentration de dopant étant liée au débit d'azote utilisé pendant l'étape de calcination. Il est important de noter que le dopage induit une diminution de l'énergie de bande interdite, "band gap", à des valeurs inférieures à la littérature de 2,2 eV pour le Cu₂O intrinsèque. L'impact du dopage sur les propriétés conductrices des couches de Cu₂O est peu significatif. La résistivité des films reste similaire aux valeurs reportées dans la littérature tant que le dopage est léger. La méthode de dépôt de tels films est compatible avec certains oxydes transparents conducteurs, particulièrement l'oxyde d'étain dopé à l'indium (ITO) pour application à la photo-électroréduction du CO₂. Ces films minces se sont révélés instables dans des conditions électrocatalytiques, par conséquent, une membrane polymère mésoporeuse préparée par la méthodologie "Breath Figure" a été utilisée comme couche protectrice des électrodes. Ce polymère est constitué d'un copolymère à bloc PMMA-b-P4VP (78:22) qui présente un comportement hydrophobe et a la capacité de fonctionner comme une couche échangeuse de protons. Avec cette membrane, non seulement nous avons stabilisé nos électrodes d'oxyde de cuivre, mais nous avons également modifié la sélectivité vers le monoxyde de carbone (~80%). D'autres études sur des feuilles de cuivre et d'argent ont confirmé les propriétés en termes de sélectivité de ce polymère. En effet la sélectivité envers la réduction du CO₂ est augmentée significativement par rapport à la réduction de l'eau (évolution d'hydrogène).