

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE EN COTUTELLE

Domenico GRAMMATICO

CANDIDAT(E) au DOCTORAT CHIMIE,
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
EN COTUTELLE AVEC L'UNIVERSITÉ DE NAMUR (BELGIQUE)
SOUTIENDRA PUBLIQUEMENT sa THÈSE

le **14 décembre 2021 à 10h00**
à
l'Université de Namur - BELGIQUE

SUR LE SUJET SUIVANT :

"Electrode poreuse bio-inspirée fonctionnalisée par des complexes moléculaires pour la réduction catalytique du dioxyde de carbone"

JURY :

Laurent BILLON, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Raffaella BUONSANTI, Professeur, ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE (SUISSE)
Marc FONTECAVE, Professeur des Universités, COLLEGE DE FRANCE
Luca FUSARO, Directeur de Recherche, UNIVERSITÉ DE NAMUR (BELGIQUE)
Yann GARCIA, Professeur, UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (BELGIQUE)
Catherine MICHAUX, Professeur, UNIVERSITÉ DE NAMUR (BELGIQUE)
Bao-Lian SU, Professeur, UNIVERSITÉ DE NAMUR (BELGIQUE)

Pau, le 09 décembre 2021

Le Président et,
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la
Recherche

p.o. Isabelle BARAILLE



UNIVERSITÉ
DE PAU ET DES
PAYS DE L'ADOUR
Tél. : 05 59 40 70 00
www.univ-pau.fr

Avenue de
l'Université
BP 576
64012
PAU Cedex

S. Mercier
Directrice ED 211

Directeurs de thèse :
L. BILLON (IPREM)
Bao-Lian SU (Université de Namur - BELGIQUE)

Résumé :

Au cours des dernières décennies, le réchauffement de la planète, dû principalement aux sources d'énergies fossiles et à l'augmentation de la demande d'énergie, a fait naître un besoin urgent de développer des énergies nouvelles, "propres" et durables. L'une des voies les plus prometteuses est le stockage de l'énergie solaire dans des liaisons chimiques. Dans ce contexte, la voie de l'électroréduction du CO₂ en produits à haute valeur ajoutée utilisant l'énergie solaire a reçu une attention croissante de la part de la communauté scientifique. Cette recherche est menée dans le cadre du projet European School on Artificial Leaves - Electrodes & Devices (eSCALED) dans le cadre de la réduction électrochimique du CO₂, impliquant la conception d'un électrocatalyseur qui peut réduire efficacement le CO₂ en produits chimiques précieux comme matière première en s'inspirant de la photosynthèse naturelle.

Dans la littérature, l'hétérogénéisation de complexes moléculaires dans des supports conducteurs a, récemment, attiré l'attention en raison de leur efficacité, de leur stabilité et de leur amélioration en phase hétérogène. Cependant, le transfert de masse reste l'un des principaux problèmes et défi à surmonter, avec la sélectivité en milieu aqueux et l'utilisation d'éléments abondants dans la terre.

Différents matériaux poreux hiérarchiques bio-inspirés sont développés et leur capacité à accueillir et à régler l'activité de complexes moléculaires est discutée. La réduction électro et photocatalytique du CO₂ sera également évaluée. Le matériau de carbone poreux hiérarchique dérivé d'un cadre métallo-organique chargé de [Re(bpy)(CO)₃Cl] montre une quantité élevée de complexe chargé par rapport aux rapports précédents. Une densité de courant élevée est également atteinte, montrant une sélectivité réglable basée sur le potentiel appliqué pour l'électroréduction du CO₂ en CO et HCOOH dans un électrolyte H₂O/liquides ioniques à 5 v/v %. Pour améliorer l'efficacité en milieu aqueux, un liquide poly-ionique à l'état solide (PIL) sera décrit comme une couche superposée à l'électrode décrite précédemment. Les PILs améliorent la sélectivité pour le CO avec une plus grande quantité d'eau présente dans les électrolytes. La même stratégie sera décrite en utilisant un microgel en réseau 3D contenant des fragments d'imidazolium. Enfin, l'analyse du cycle de vie (LCA) concernant la réduction du CO₂ est évaluée pour déterminer l'impact environnemental.