

Stage de Master 2
Année 2023-2024

Laboratoire et équipe

LPCNO – INSA Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets

135, avenue de Ranguel, 31077 Toulouse Cedex 4

Equipe Nanostructures et Chimie Organométallique (NCO)

<https://lpcno.insa-toulouse.fr/fr/>

CIRIMAT, UMR 5085 UPS-CNRS-INP

Université Toulouse III – Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex 9

Equipe Nanocomposites, Nanomatériaux Carbonés : Elaboration, Densification (NNCED)

<http://www.cirimat.cnrs.fr/>

Personne à contacter :

Pierre Fau, IGR UT3, LPCNO, pfau@insa-toulouse.fr

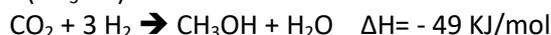
David Mesguich, MCF UT3, CIRIMAT, david.mesguich@univ-tlse3.fr

Nombre maximal de stagiaires susceptibles d'être acceptés sur cette thématique : 1

Composites NTC@oxydes et métaux nano-structurés pour l'activation efficace du CO₂ en méthanol

Détails sur le sujet (ou principaux domaines scientifiques et techniques utilisées)

L'atmosphère terrestre présente de nos jours une teneur en CO₂ (415 ppm) équivalente à celle qui régnait à la fin du Pliocène il y a plusieurs millions d'années, générant l'effet de serre et l'augmentation des températures actuellement observés. Dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique, la **transformation chimique du CO₂** est un important axe de recherche. Il est en effet possible, grâce à des processus catalytiques connus, de réutiliser le CO₂ pour le transformer en une molécule d'intérêt énergétique comme le méthanol (CH₃OH) selon la réaction suivante :



Pour cela, nous avons besoin de développer de nouveaux catalyseurs plus efficaces que ceux employés industriellement. Dans le cadre d'un partenariat entre 3 laboratoires (deux Toulousains LPCNO, CIRIMAT et un Montpellierain ICGM) nous menons des travaux de recherche visant à préparer des catalyseurs innovants comprenant des nanotubes de carbone (NTC) nano-structurés en surface par une combinaison d'oxydes et de nanoparticules (NPs) métalliques (ZnO, Al₂O₃, Cu...). Nous avons récemment mis au point un procédé¹ pour obtenir une dispersion très homogène de ces NPs sur les supports carbonés. Une thèse à financement Carnot est actuellement en cours (2^e année) sur ce sujet de recherche. **Le sujet de stage M2**, financé par un projet de pré-maturation du **Labex NanoX** (<https://nanox-toulouse.fr/>) et de **Toulouse Tech Transfert** (<https://www.toulouse-tech-transfer.com/>), a pour objectif de renforcer ces travaux de recherche sur la préparation des catalyseurs nano-structurés et de permettre l'exploration de nouvelles combinaisons de matériaux catalytiques ayant une meilleure performance pour la catalyse du CO₂. Au cours de ce stage, l'étudiant(e) mettra en œuvre la **fonctionnalisation acide des NTC** au CIRIMAT puis leur nano-structuration par **chimie organométallique** au LPCNO et participera aux **caractérisations et interprétations** des résultats obtenus. Des études fines de ces composites seront effectuées (microscopie à haute résolution HRTEM, MEB, spectroscopies UV vis, IR, XPS ...) Ces composites NTC/NPs seront enfin envoyés à l'ICGM pour étudier leurs propriétés (rendement, durabilité) en synthèse du méthanol.

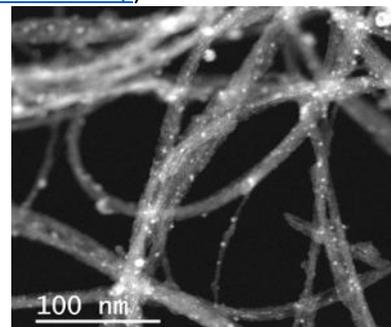


Image TEM de NPs de cuivre déposées sur NTC

¹ D. Mesguich, A. Ouali, P. Fau *et al.*, Grafting Copper Atoms and Nanoparticles on Double-Walled Carbon Nanotubes: Application to Catalytic Synthesis of Propargylamine, *Langmuir* **2022** 38 (28), 8545-8554