



Université Claude Bernard



Couches minces de MOF pour l'énergie et l'environnement

MOF Thin films for energy and environmental applications

Directeur de thèse : Dr. Alessandra QUADRELLI (HDR)

Co-directeur : Dr. David FARRUSSENG (HDR)

Domaines : chimie et nanoscience – matériaux – environnement- catalyse

Mots clé : – Polymères Poreux – Metal-Organic Frameworks- mécanismes- CVD ALD - chimie organométallique

Contexte : Les « Metal-Organic Frameworks » (MOFs) sont des assemblages tridimensionnels périodiques hybrides organiques/inorganiques formés de centres métalliques reliés entre eux par des ligands organiques. Certains de ces matériaux peuvent présenter une microporosité nanodimensionnée couplée à une grande stabilité thermique et chimique. Le domaine d'applications de ces matériaux est très vaste (capteurs, catalyseurs, diélectriques, électrolytes solides pour batteries, optoélectronique et optique non linéaire, ...) qui en font des candidats de choix pour une utilisation dans la séparation, la détection et la conversion catalytique de gaz.

Verrou et enjeu : Ces matériaux sont généralement synthétisés en solution. La croissance de couches minces performantes est alors difficile voire impossible. Récemment, des premières croissances CVD –ALD (Chemical Vapor Deposition Atomic Layer Deposition) de couches minces de MOF ont été reportées dans la littérature ce qui ouvre enfin la voie à leur mise en œuvre pour des applications compatibles avec la micro-nanotechnologie.

Sujet : Le travail proposé ici vise à développer une technique de croissance de MOFs par CVD et/ou MLD (Molecular Layer Deposition) pour une utilisation comme couche sensible pour la détection de gaz, et leur conversion catalytique. Dans un premier temps, l'étude de la croissance de MOFs en phase gaz (par des voies de chimie organométallique de surface) sera réalisée. Une fois la technique de croissance de MOF mise au point sur un système de référence, on s'intéressera au développement de couches minces microporeuses sensibles afin de permettre la détection de petites molécules (du type CO₂, VOCs, ...). Les matériaux les plus prometteurs seront caractérisés sous gaz et, via modification post-synthèse, convertis en détecteur-catalyseur intégrés.

Projet : Ce stage de thèse, débutera en septembre 2021 dans le groupe Ingénierie, du matériau au réacteur ([ING](#)) de l'Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon ([IRCELYON](#)). IL se fera en en lien avec le laboratoire Dépôt du Département Technologies Silicium (LETI) du CEA, notamment permettant l'accès à des instruments de

caractérisation de surface.

Compétences souhaitées : Le projet nécessitera de compétences en chimie pour la synthèse (organique et organométallique). Des connaissances en caractérisation structurale des matériaux poreux (physiorption de gaz, diffraction de RX, microscopie électronique), composition chimique (par XPS, FTIR, ToF-SIMS) et de la porosité (par ellipso-porosimétrie et GISAXS) sont des plus. Le projet nécessitera un gout des échanges entre chimistes, physiciens des matériaux et caractérisation physique.

Contacts : Envoyer CV et lettre de motivation à alessandra.quadrelli@cpe.fr , david.farrusseng@ircelyon.univ-lyon1.fr et vincent.jousseau@cea.fr