

THESE 1 : Matériaux poreux multi-échelles dédiés à la purification de l'air par photo-oxydation de COVs

Aujourd'hui, la protection environnementale est devenue une préoccupation majeure de nos sociétés industrielles, et devient de facto un véritable enjeu économique. L'émission de polluants dans l'atmosphère touche quasiment tous les secteurs de l'industriels de nos sociétés modernes. La dépollution de l'air par photo-oxydation de Composés Organique-Volatils (COVs) est un enjeu environnemental majeur et incontournable. S'agissant d'interaction avec de la lumière tous les systèmes actuels sont soit bidimensionnels, sous une absorption photonique limitée en surface sur quelques micromètres au plus) soit en poudre (et donc pulvérulents). Ces deux leviers inhibent pour le moment un réel attrait industriel et en limitent les applications associées. Avec ce sujet de thèse, dans la lignée de nos derniers résultats en photo-réduction en VOLUME du CO₂ nous allons, à travers les MUB « Matériaux de l'Université de Bordeaux, brevetés en 2020 » et de par leurs extensions, produire une nouvelle génération de photo-réacteurs en volume monolithes à bases d'oxydes mixte idoines nano-particulaires optimisant à la fois, perte de charge, recombinaison électrons-trous, propagation photonique au cœur des matériaux néoformés. Dans le but d'atteindre des réactions de minéralisation photo-induites et optimales en volume, l'approche sera systémique et intégrera, chimie sol-gel, fluides complexes, matériaux poreux, photonique et catalyse de contact photo-induite, le tout associé à une caractérisation rigoureuse multi-échelles. En outre, des procédés de séchages en condition de CO₂ supercritique seront opérés dans le but d'exalter la surface spécifique de ces catalyseurs avant-gardistes agissant comme de véritables éponges photoniques.

Contacts : R. Backov : renal.backov@crpp.cnrs.fr; T. Pigot : thierry.pigot@univ-pau.fr; M. Le Behec : mickael.lebehec@univ-pau.fr

THESE 2 : Matériaux poreux multi-échelles dédiés à la purification de l'air par thermo-activation du CO et des NOx

Nos sociétés contemporaines nomades, avides d'énergie, de par ses modes de consommation génèrent un très large panel de polluants tels que le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrulés, les oxydes d'azote (NO_x = NO et NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂) et des particules. Plus de 40% des catalyseurs développés actuellement pour l'oxydation catalytique à basse température du CO souffrent d'un coût de production encore bien trop élevé, impliquant toujours des métaux nobles. Par conséquent, la recherche de formulations de catalyseurs à base de métaux de transition tout aussi performants que ceux à base de métaux nobles reste un défi majeur en catalyse de contact. Dans cette optique, l'Université de Bordeaux vient de préparer et breveter (septembre 2020) une nouvelle série de monolithes autosupportés à porosité multi-échelles comportant de fortes teneurs en oxydes nanométriques, baptisés « MUB » ou Matériaux de l'Université de Bordeaux. Avec ce sujet de thèse, nous allons produire des catalyseurs hétérogènes thermoactifs monolithiques, à porosités multi-échelles n'utilisant pas de métaux nobles comme co-catalyseurs. Dans ce projet, des systèmes binaires et ternaires idoines de types M'-M'' et M'-M''-M''' seront utilisés de manière spécifique pour la thermo-oxydation du CO en CO₂ ou la thermo-réduction des Nox en N₂, en optimisant pertes de charges, gradients thermiques au sein des catalyseurs (et donc flux thermique associé), accessibilités et stabilités des sites actifs. L'approche sera donc systémique et intégrera chimie sol-gel, fluides complexes, matériaux poreux et catalyse de contact photo-induite, le tout associé à une caractérisation rigoureuse multi-échelles. En outre, des procédés de séchages en condition de CO₂ supercritique seront opérés dans le but d'exalter la surface spécifique de ces catalyseurs avant-gardistes opérationnels à coût de production limité.

Contacts : R. Backov : renal.backov@crpp.cnrs.fr; C. Especel catherine.especel@univ-poitiers.fr; fabien.can@univ-poitiers.fr