



## ARCUS E2D2

### Sujet de Thèse ARCUS E2D2 2017

**sélection de la thématique :** (cochez une ou plusieurs cases)

Sp1 « Ville, Aménagement et Développement Durable »:

Sp2 « Modélisation et Infrastructure pour l'Environnement »:

Sp3 « Expertise et Traitement en Environnement »:

Sp4 « Calcul Scientifique » :

**Partenaire proposant le Sujet :**

**Laboratoire d'accueil :** Unité de Catalyse et de Chimie du Solide

**Responsable(s) :** Lamonier jean-françois, Cité scientifique, Bât C3, UCCS, jean-francois.lamonier@univ-lille1.fr,33320337733

Giraudon jean-marc, Cité scientifique, Bât C3, UCCS, jean-marc.giraudon@univ-lille1.fr,33320436856

**Université d'accueil :** Université de Lille1

**Partenaire potentiel pour la collaboration et la co-tutelle :**

- Si le partenaire n'est pas défini, veuillez sélectionner les partenaires potentiels :

FRANCE  LIBAN  MAROC  PALESTINE

- Si un partenaire est déjà identifié, veuillez compléter les informations suivantes (si disponible) :

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire de Chimie-Physique des Matériaux (LCPM), Bâtiment 3, Faculté des Sciences, Campus Pierre Gemayel, FANAR, 90656, Jdeidet El Metn, 016802483405

**Responsable(s) :** Mlle LABAKI Madona

**Université d'accueil :** Université Libanaise, Université Libanaise - Rectorat, Place du Musée, B.P. : 6573 – 14, Beyrouth - Liban, 6573-14, Beyrouth, Liban

**Mots clés :** hydroxyapatite, oxydation totale, toluène, cuivre, manganèse

**Points particuliers :** (précisez les points particuliers que le candidat devra considérer, langue, compétences ....)

Cette demande de Co-tutelle permettra de consolider nos relations avec l'équipe du professeur Madona Labaki du laboratoire de Chimie-Physique des Matériaux de l'Université Libanaise. La collaboration entre les 2 équipes s'est effectuée dans le cadre d'un PHC Cèdre n° 32933QE qui a terminé le 31 décembre 2016. Dans le cadre du programme ARCUS nous avons pu accueillir parallèlement en 2016 une étudiante en Master 2 spécialités: Chimie physique des Matériaux de l'Université libanaise (FANAR). Ce stage de recherche a permis d'orienter les travaux de recherche de la future thèse.

Le(a) candidat(e) devra avoir des connaissances de base sur les méthodes de synthèse des catalyseurs et les techniques de caractérisations de ces matériaux (DRX, spectroscopie IR, adsorption d'azote). Des bases en chromatographie en phase gazeuse seraient un plus dans la réalisation des tests catalytiques. La maîtrise de l'anglais pour la lecture et rédaction d'articles est indispensable.



## TITRE DE LA THESE

Etude de nouvelles phases  $Cu_xMn_yO_z$  dispersées sur hydroxyapatite pour des applications de dépollution

## SUJET DE LA THESE

### (Une page maximum)

Les Composés Organiques Volatils (COVs) sont des polluants dangereux pour la santé humaine et l'environnement. L'une des solutions les plus efficaces, les moins coûteuses et les plus compatibles avec l'environnement, pour l'élimination de ces polluants, est leur oxydation totale en présence d'un catalyseur. Les avantages de l'oxydation catalytique sur l'oxydation thermique sont l'économie en énergie, puisque le catalyseur abaisse la température d'oxydation, et la sélectivité envers les produits désirés ( $CO_2$  et  $H_2O$ ). L'un des défis majeurs du traitement de rejets d'effluents gazeux réside dans le développement de catalyseurs peu onéreux et plus respectueux de l'environnement. Dans ce cadre, nous voulons développer des voies de synthèse de matériaux innovants conduisant à des formulations catalytiques exemptes de métaux nobles. Les performances de ces nouveaux catalyseurs seront testées vis-vis de l'abattement de plusieurs COVs émetteurs.

L'idée de base de ce projet de thèse est ici de combiner le Cu au Mn en substituts de métaux nobles par recherche d'un effet de synergie dans les performances catalytiques. En effet les métaux retenus sont parmi les plus attractifs en termes de coût et d'innocuité pour l'environnement. Le support hydroxyapatite est quant à lui un matériau naturel, peu coûteux, stable chimiquement et thermiquement et présentant des propriétés acido-basiques et redox modulables en fonction de l'application envisagée, grâce à la flexibilité de sa structure [1].

Pour ce faire nous suivrons tout d'abord une démarche de synthèse raisonnée afin de mieux appréhender les différentes étapes des différents modes d'ajout de la phase active jusqu'à l'élaboration du catalyseur final. Des résultats issus des travaux préliminaires sur l'ajout de phases actives à base de manganèse se sont avérés très prometteurs et ont conduit à une publication de rang A [2]. Le principal objectif de cette thèse sera de définir la localisation, l'environnement et la nature des phases générées  $Mn_xCu_yO_z$  déposées sur hydroxyapatite. Outre l'utilisation de caractérisations physico-chimiques de routine l'évolution surfacique des catalyseurs en mode de fonctionnement se fera in situ par des caractérisations ToF-SIMS et XPS. Ceci devrait permettre de mieux appréhender les sites actifs pour la réaction d'oxydation du toluène et du formaldéhyde pour conduire à un schéma réactionnel de l'oxydation totale de ces COVs sur Cu-Mn/Hap.

Pour ce faire nous voulons développer une action de coopération scientifique en recherche et en formation accrue avec l'équipe du professeur Madona Labaki du laboratoire de Chimie-Physique des Matériaux de l'Université Libanaise. Celle-ci s'inscrit pleinement dans le sous-projet 3 : « expertise et traitement en environnement » et plus particulièrement dans le thème 1 dévolu au traitement de l'atmosphère.

Références:

[1] C. Lamonier, J.-F. Lamonier, B. Aellach, A. Ezzamarty, J. Leglise, Catal. Today 164 (2011) 124

[2] D. Chlala, J.-M. Giraudon, N. Nuns, C. Lancelot, Rose-Noëlle Vannier, M. Labaki, J.-F. Lamonier, Applied Catalysis B: Environmental, 184 (2016) 84-87.