



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

INSTITUTION: University of Lille

Laboratory(s) to which they are attached : Unité de Catalyse et Chimie du Solide (UCCS)

Scientific field, Specialty : Chimie ; Catalyse et chimie des matériaux

Thesis supervision : V. Ordonsky

Co-supervision : A. Khodakov

Thesis title: Liquid Metals for Stable Zeolite Catalysis

THESIS SUBJECT (about 1/2 page)

Le projet LIZA propose une approche innovante basée sur l'utilisation de métaux liquides (tels que Ga, In, Bi ou leurs alliages) capables de favoriser la dispersion des sites actifs, de modifier leur structure électronique et de permettre un renouvellement continu des surfaces catalytiques, contribuant ainsi à améliorer l'activité et la stabilité à long terme.

L'objectif scientifique principal consiste à concevoir des composites associant des zéolithes à pores extra-larges ou mésoporeux et des métaux liquides, afin de faciliter l'élimination des dépôts carbonés et de prolonger la durée de vie des catalyseurs. Ces matériaux seront appliqués à des réactions industrielles majeures telles que l'aromatization du méthane, la conversion du méthanol en oléfines (MTO) et le craquage d'huiles végétales, qui sont essentielles pour la production de carburants et de produits chimiques durables.

Au sein de ce consortium réunissant également le Laboratoire Catalyse et Spectroscopies (LCS, Caen) et l'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), l'UCCS joue un rôle central dans la conception des matériaux composites, leur caractérisation avancée et l'évaluation de leurs performances catalytiques.

Le laboratoire dispose d'une expertise reconnue couvrant l'ensemble de la chaîne de développement des catalyseurs, depuis la conception des phases actives jusqu'aux essais catalytiques en conditions réalistes de température et de pression.

Le doctorant participera activement à la synthèse des composites zéolithe–métal liquide, à leur caractérisation physico-chimique et à l'étude de leurs propriétés catalytiques. Il contribuera également à établir des corrélations entre structure et performance, ainsi qu'à mieux comprendre les mécanismes de désactivation et de régénération des catalyseurs.

Ce travail s'inscrit dans un environnement scientifique international et interdisciplinaire, offrant un accès à des techniques expérimentales de pointe et favorisant la formation à la recherche de haut niveau.

Au-delà de ses objectifs scientifiques, le projet LIZA devrait avoir des retombées technologiques importantes en ouvrant la voie à des procédés catalytiques plus efficaces, moins énergivores et générant moins de CO₂.

Il contribuera ainsi au développement de solutions chimiques plus durables et au renforcement des collaborations académiques et industrielles dans le domaine de la catalyse.

Dans ce contexte, l'accueil d'un doctorant international représente un atout majeur pour le projet, en favorisant les échanges scientifiques et en participant à la formation d'une nouvelle génération de chercheurs hautement qualifiés dans le domaine de la catalyse et des matériaux avancés.



Ecole Doctorale - 104

Sciences de la Matière, du Rayonnement
et de l'Environnement

The **LIZA project** proposes an innovative approach based on the use of liquid metals (such as Ga, In, Bi, or their alloys) capable of promoting the dispersion of active sites, modifying their electronic structure, and enabling continuous renewal of catalytic surfaces, thereby improving activity and long-term stability. The main scientific objective is to design composites combining extra-large-pore or mesoporous zeolites with liquid metals to facilitate the removal of carbon deposits and extend catalyst lifetime. These materials will be applied to major industrial reactions such as methane aromatization, methanol-to-olefins (MTO) conversion, and vegetable oil cracking, all of which are essential for the production of sustainable fuels and chemicals.

Within this consortium, which also includes the Laboratory of Catalysis and Spectroscopy (LCS, Caen) and the Institute of Physics and Chemistry of Materials of Strasbourg (IPCMS), UCCS plays a central role in the design of composite materials, their advanced characterization, and the evaluation of their catalytic performance.

The laboratory has recognized expertise covering the entire catalyst development chain, from the design of active phases to catalytic testing under realistic temperature and pressure conditions.

The PhD candidate will actively participate in the synthesis of zeolite–liquid metal composites, their physicochemical characterization, and the study of their catalytic properties. They will also contribute to establishing structure–performance relationships and to improving the understanding of catalyst deactivation and regeneration mechanisms.

This work will be conducted within an international and interdisciplinary scientific environment, providing access to state-of-the-art experimental techniques and fostering high-level research training.

Beyond its scientific objectives, the LIZA project is expected to generate significant technological impact by paving the way for more efficient, less energy-intensive catalytic processes that produce lower CO₂ emissions. It will thus contribute to the development of more sustainable chemical solutions and strengthen academic and industrial collaborations in the field of catalysis.

In this context, hosting an international PhD candidate represents a major asset for the project, promoting scientific exchange and helping train a new generation of highly qualified researchers in catalysis and advanced materials.

Planned recruitment date: 1.10.2026

Contact (email address) : vitaly.ordomsky@univ-lille.fr

Additional Notes/Comments: La moitié du financement est assurée par l'ANR.

The position for which you are applying is likely to be located in a "restricted area" within the meaning of article R. 413-5-1 of the penal code. If this is the case, your appointment and/or assignment can only take place after access authorization has been issued by the head of the institution, in accordance with the provisions of article 20-4 of decree n°84-431 of June 6, 1984.