

**PhD proposal**  
**Formulation of nanocomposites for persistent pollutants removal in wastewater purification**

**INFORMATIONS**

**School :** IMT Mines Albi

**Doctoral school :** Mechanics, Energetics, Civil & Process Engineering (MEGEP, Toulouse)

**Research center :** RAPSODEE – IMT Mines Albi – UMR CNRS 5302

**Staff :** Prof Ange Nzihou, Dr Nathalie Lyczko

**Location:** Albi (RAPSODEE CNRS-IMT Mines Albi)

**Financial support:** International industrial group

**Starting date:** October, 2024

**Application deadline:** May 31, 2024

**Detailed presentation of the doctoral project**

Based on the WHO (World health organization) reports (2017), around 2.1 billion people do not have access to a reliable drinking water supply at home. Conventional pollutants like heavy metals, dyes, domestic and industrial wastes along with emerging pollutants such as antibiotics, hormones and personal care products end up in water that creating new challenges in purification. Nanocomposites are the most explored material in recent times for water purification. This project fits within the 17 “Sustainable Development Goals” (Goal 6) established in 2015 by the international community as part of the United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development.

In this context and following the results of a previous study, the formulation of a green nanocomposite (biowaste + inorganic component) which also excludes the use of any polluting chemical product and its application for the pollutants removal such as metals heavy and persistent organic pollutants in wastewater will be studied. The objective of this project is the optimization of these membranes by the study of different parameters such as the size of the pores within the material, its particle size, its mechanical properties, its ability to remove pollutants from the environment and its regeneration (nature of adsorption and desorption). The mechanisms involved will be also studied. In collaboration with international industrial companies (Korea, Belgium), the development of a membrane will be carried out and tested for the elimination of pollutants. Tests at pilot-scale with real effluents (influent wastewater and effluents) will be carried out. Life Cycle Analysis (LCA) and membrane regeneration will also be developed in this research project. During this research project, regular interactions between IMT Albi and international partners are planned.

**Keywords:** biosourced nanocomposite, pollutant removal, membrane, simulation

**Skills expected:**

Master's degree in Chemical Engineering of Physical chemistry, the candidate should justify a previous experience on one of the above described topics.

**How to apply:**

Applications should be sent to Nathalie Lyczko ([nathalie.lyczko@mines-albi.fr](mailto:nathalie.lyczko@mines-albi.fr)).

The following information are requested:

- Synthetic CV, with the current professional situation and the diplomas obtained.
- Transcript
- Subject of the research internship and letter of appreciation from the supervisor(s).
- Letter of motivation showing the adaptation of the skills of the candidate to the proposed research project
- A good skill in oral/writing English and French would be much appreciated.

## Proposition de doctorat

### Formulation et mise en œuvre de nanocomposites biosourcés pour l'élimination des polluants persistants pour l'épuration des eaux usées

#### **INFORMATIONS**

**Établissement :** IMT Mines Albi

**École doctorale :** Mécanique, énergétique, génie civil et procédés (MEGEP, Toulouse)

**Unité de recherche :** RAPSODEE - Centre de Recherche d'Albi en génie des Procédés, des Solides Divisés, de l'Énergie et de l'Environnement – UMR CNRS 5302

**Encadrement :** Prof Ange Nzihou, Dr Nathalie Lyczko

**Financement :** Groupe industriel international

**Début de la thèse :** Octobre 2024

**Date limite de candidature :** 31 Mai 2024

#### **Présentation détaillée du sujet de thèse :**

Selon les rapports de l'OMS (Organisation mondiale de la santé) (2017), environ 2,1 milliards de personnes n'ont pas accès à un approvisionnement fiable en eau potable à domicile. Les polluants conventionnels comme les métaux lourds, les colorants, les déchets domestiques et industriels ainsi que les polluants émergents comme les antibiotiques, les hormones et les produits de soins personnels finissent dans l'eau, ce qui crée de nouveaux défis en matière de purification. Ce projet s'inscrit parmi les 17 « Sustainable Development Goals » (Goal 6) établis en 2015 par la communauté internationale dans le cadre du Programme de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030.

Dans ce contexte et suite aux résultats d'une précédente étude, la formulation d'un nanocomposite vert (biodéchets + composant inorganique) qui exclut également l'utilisation de tout produit chimique polluant et son application pour l'élimination des polluants tels que les métaux lourds et les polluants organiques persistants dans le traitement de l'eau sera étudié. L'objectif de ce projet est l'optimisation des membranes par l'étude de différents paramètres tels que la taille des pores au sein du matériau, sa granulométrie, ses propriétés mécaniques, sa capacité à éliminer les polluants provenant de l'environnement et sa régénération (nature de l'adsorption et de la désorption). Les mécanismes mis en jeu seront également étudiés. En collaboration avec des groupes industriels internationaux (Corée, Belgique), le développement d'une membrane sera réalisé et testé pour l'élimination des polluants. Des tests à l'échelle pilote et sur des effluents réels (eaux usées affluentes et effluents) seront mis en œuvre. L'Analyse du Cycle de Vie (LCA) et la régénération des membranes sera également développé dans ce projet de recherche.

Au cours de ce projet de recherche, des interactions régulières entre IMT Albi et des partenaires internationaux sont prévues.

**Mots clés :** nanocomposite biosourcé, dépollution des eaux usées, membrane, simulation

#### **Profil et compétences recherchées**

De formation master ou école d'ingénieur, le candidat présentera de bonnes compétences en génie des Procédés et en physico-chimie. Une première expérience (stage) sur l'un des domaines couverts par ce projet serait un plus.

#### **Modalités de candidature :**

Le dossier de candidature est à adresser à Nathalie Lyczko ([nathalie.lyczko@mines-albi.fr](mailto:nathalie.lyczko@mines-albi.fr)).

Il doit contenir les informations suivantes :

- CV synthétique, avec notamment la situation professionnelle actuelle et les diplômes obtenus.
- Relevés des notes.
- Sujet de stage de recherche et lettre d'appréciation de l'encadrant(e).
- Lettre de motivation montrant l'adaptation du profil du candidat au sujet proposé.
- Un bon niveau d'anglais oral/écrit