

**Intitulé du Sujet de Thèse** : Propriétés d'adsorption de matériaux zéolithiques pour la détection de polluants et toxiques

**Laboratoire** : MADIREL - UMR7246

**Equipe** : DETEC

**Directeur de thèse** : Pr Yves ZEREGA

Encadrant (éventuellement) : Dr Laurence TORTET

Co-encadrant (éventuellement) : Dr Véronique WERNERT

email : [yves.zerega@univ-amu.fr](mailto:yves.zerega@univ-amu.fr) [laurence.tortet@univ-amu.fr](mailto:laurence.tortet@univ-amu.fr) [veronique.wernert@univ-amu.fr](mailto:veronique.wernert@univ-amu.fr)

**Contexte de l'étude** L'objet de cette thèse concerne l'étude de phénomènes de transport dans des matériaux poreux de type zéolithe en vue de l'adsorption spécifique dans le volume microporeux de molécules ciblées en faibles concentrations. La compréhension des propriétés de transport et notamment la détermination des coefficients de diffusion intra particulaire de molécules à travers les matériaux poreux seront menées grâce à des études expérimentales d'adsorption à la fois en solution (phase liquide) et en phase gaz dynamique, et par chromatographie en phase liquide et gazeuse.

Différentes zéolithes échangées et sous diverses formes (poudre, bille, monolithe ...) seront testées avec des molécules aromatiques chlorés et des molécules modèles de toxiques. Ces travaux doivent conduire à sélectionner un ensemble de matériaux possédant la meilleure affinité et sélectivité d'adsorption.

### Descriptif du projet

L'équipe d'accueil de la thèse coordonne un programme CORTEA/METERDIOX financé par l'ADEME (Agence nationale de la transition écologique) jusqu'en 2023, impliquant un consortium de six partenaires, dont l'IS2M - Mulhouse et quatre industriels et laboratoire d'analyse, ayant pour objectif la conception d'un dispositif de terrain réalisant une mesure en ligne de dioxines à l'émission d'incinérateur de déchet ménager. Une utilisation de différents matériaux ainsi sélectionnés doit permettre l'accumulation sélective d'un ou plusieurs isomères toxiques de dioxines/furanes, afin de pouvoir les doser individuellement, ce que ne peut faire un analyseur en masse de terrain classique.

Des études similaires seront menées sur d'autres couples adsorbant/adsorbat pour la détection de molécules de polluants atmosphériques et de simulants de molécules toxiques dans le cadre de collaborations croisées avec d'autres équipes du laboratoire et de programmes en cours et émergents.

Les équipements de caractérisation du laboratoire MADIREL seront mis à disposition pour mener à bien ces études. Entre autres, l'équipe possède : un Thermo-Désorbeur couplé à un ensemble GC/MS (avec passeur d'échantillon pour le GC) ainsi qu'un Thermo-Gravimètre couplé à un analyseur en masse (selon les modes TG/GC/MS ou TG/MS). Un générateur de flux de gaz ainsi qu'un dispositif d'adsorption dans enceinte thermostatée, couplés à un spectromètre de masse en ligne (ensemble développé par l'équipe) permettront de mener à bien les expériences d'adsorption en flux de gaz.

Dans le cadre du programme METERDIOX, deux campagnes de prélèvement dans une unité d'incinération de déchets seront effectuées pour tester en conditions réelles les zéolithes sélectionnées.

L'étudiant devra avoir de solides compétences dans le domaine de la physico-chimie des matériaux et un très fort intérêt pour les sciences expérimentales. Il devra posséder un très bon dossier avec, de préférence, au moins une mention bien.

### Références Bibliographiques

Oliver Schäf, Laurence Tortet, Angélique Simon-Masseron, Joël Patarin, Stephanie Defour, Rosine Blanc, Christophe Coste and Yves Zerega, Importance of PCDD/F molecules' polarizability and steric hindrance on their adsorption onto zeolites in a standard EN1948-1 sampling device for incinerator emission monitoring, Chemosphere 259 (2020) 127457