

# Elimination des résidus pharmaceutiques de l'eau par adsorption sur fibres de charbon actif et régénération électrochimique

Ecole doctorale Sciences, Ingénierie, Environnement (ED SIE 531)

Encadrants : Clément Trellu, Yoan Pechaud, Nihal Oturan, Mehmet Oturan

Contacts : clement.trellu@u-pem.fr ; yoan.pechaud@u-pem.fr ; nihal.oturan@u-pem.fr ; mehmet.oturan@u-pem.fr

Date limite de candidature : 17/05/2019

Conditions de candidature : CV, lettre de motivation, notes de M1 et de M2 (ou d'école d'ingénieurs)

## Contexte général

Un des axes d'étude du Laboratoire Géomatériaux et Environnement (LGE) concerne la compréhension et le développement de nouveaux procédés de dépollution de l'eau et des sols par des méthodes chimiques, électrochimiques et biologiques. En particulier, le laboratoire a développé une expertise importante sur la thématique de l'élimination des polluants organiques par les procédés électrochimiques d'oxydation avancée (électro-Fenton, oxydation anodique). Ces procédés permettent la dégradation et la minéralisation complète de nombreux polluants réfractaires en utilisant l'électron comme unique réactif. Un inconvénient réside cependant dans la consommation énergétique trop importante lors du traitement d'effluents présentant une faible concentration en polluants organiques (par exemple : résidus pharmaceutiques dans les eaux usées et l'eau potable), en raison des limitations liées au transport de masse des polluants. Par ailleurs, les procédés d'adsorption sont largement utilisés pour la séparation des polluants par filtration au travers de charbon actif. Cependant, les polluants ne sont pas dégradés et le charbon actif saturé en polluant est un déchet qui doit être traité, voir mieux, réutilisé. L'utilisation de fibres de charbon actifs ouvre la possibilité de pouvoir combiner le procédé d'adsorption à un procédé de régénération électrochimique in-situ des fibres en les utilisant directement en tant que cathode du procédé électro-Fenton.

## Objectifs

Ce travail de thèse se décompose en deux objectifs principaux. Le premier objectif est d'améliorer la compréhension des mécanismes liés à la régénération des fibres de charbon actif afin de pouvoir sélectionner les matériaux et la stratégie de traitement la plus adaptée. La compréhension des enjeux liés au passage de l'étude d'effluents synthétiques à des effluents réels sera aussi au cœur de ce travail. Un exemple d'étude menée au LGE est présenté dans l'article de Trellu et al. (2018). Le second objectif sera lié au développement et à l'optimisation d'un réacteur d'adsorption / électro-oxydation se rapprochant au plus près du contexte industriel. La combinaison avec d'autres procédés (pré-filtration, biodégradation, installation photovoltaïque) pourra être étudiée afin d'aboutir à un système complet de traitement de l'eau. Ces travaux s'inscriront dans la continuité du brevet déposé par le LGE sur ce sujet. L'efficacité de la régénération électrochimique pourra aussi être comparée à celle obtenue par d'autres méthodes, notamment biologiques.

## Bibliographie

Trellu et al. (2018) Regeneration of activated carbon fiber by the electro-Fenton process. *Environmental Science & Technology*.

Xiao et al. (2018) Benefit of hydrophilicity for adsorption of methyl orange and electro-Fenton regeneration of activated carbon-polytetrafluoroethylene electrodes. *Environmental Science & Technology*.

## Compétences nécessaires au sujet

Compte-tenu des différents aspects abordés dans ce sujet, l'étudiant(e) sélectionné devra posséder et/ou développer des connaissances solides en chimie des solutions aqueuses (équilibres, cinétiques), chimie analytique, électrochimie, génie des procédés, caractérisation de matériaux, ainsi que des compétences expérimentales. Le sujet se situant à l'interface entre chimie, électrochimie, environnement, matériau, l'étudiant(e) devra être curieux et avoir un goût prononcé pour la pluridisciplinarité. Il/elle devra être capable de travailler en autonomie et de gérer plusieurs aspects de front. L'étudiant(e) devra avoir un bon sens du contact afin d'interagir avec plusieurs interlocuteurs. Des capacités pour la rédaction en anglais seront appréciées.