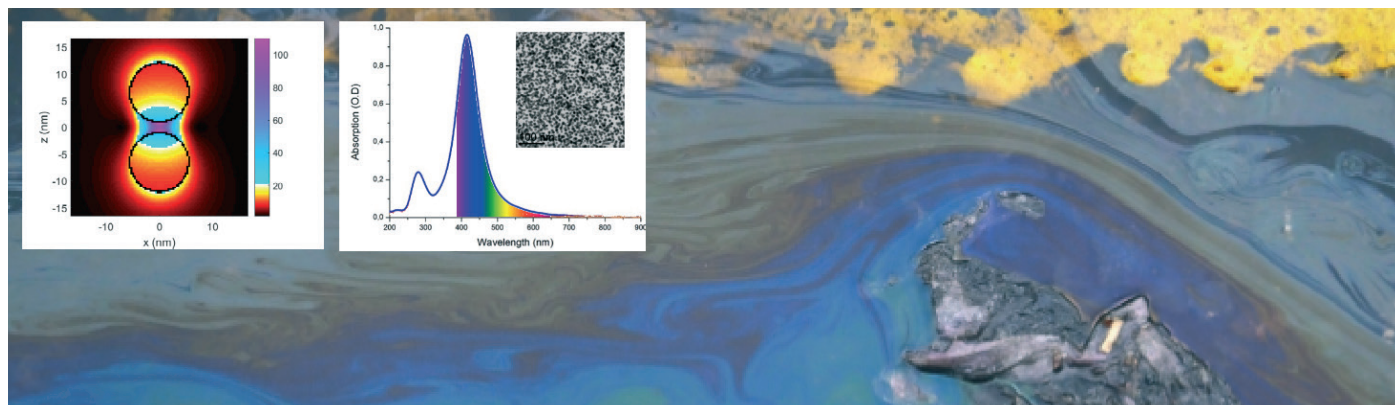




# PHOT'EAU-SOL : Dépollution photocatalytique de l'eau par le rayonnement solaire grâce à des nanoparticules plasmoniques.

Laboratoire : PROMES, UPR CNRS 8521, convention UPVD

Thèse co-encadrée par Hamid Kachkachi et Noémi Barros



## Le projet

Les eaux usées contiennent des molécules polluantes en faible concentration, appelées micropolluants. Actuellement, la destruction de ces polluants, qui sont pour la plupart très stables et difficiles à dégrader, est obtenue par l'ajout de réactifs oxydants (produits chlorés ou ozone). Une voie alternative consiste à introduire une faible quantité de particules de dioxyde de titane  $\text{TiO}_2$ , qui, lorsqu'elles sont soumises à rayonnement ultraviolet, entraînent la dégradation des micropolluants. Ce mécanisme est appelé « photocatalyse » : la réaction de dégradation est accélérée (« catalyse ») grâce à un apport en énergie lumineuse (« photo »). L'objectif de notre projet est de concevoir une nouvelle classe de photocatalyseurs qui soit opérante sous l'action de la lumière visible. Cela permettrait de mettre à profit plus efficacement le rayonnement solaire. Nous proposons l'utilisation de films incluant des nanoparticules d'or ou d'argent. En effet, ces nanoparticules

présentent des propriétés tout à fait originales : on observe qu'elles ont une remarquable capacité à absorber le rayonnement solaire visible. Cette propriété résulte d'un phénomène d'absorption résonnante appelé « résonance plasmon ». Suite à l'absorption de l'énergie lumineuse, les électrons présents dans la nanoparticule sont excités à une énergie élevée, on parle de « électrons chauds ». Si le système est plongé dans une eau polluée, ces électrons peuvent attaquer les molécules de polluant environnant et les décomposer. Pour mener à bien notre objectif, nous combinons une approche théorique qui devrait permettre de décrire ce mécanisme et une approche expérimentale qui permettra de confirmer les liens entre les caractéristiques d'un film contenant des nanoparticules et son efficacité en tant que système de dépollution.

## Doctorant

Maxime Maurice



Je suis né à Rouen (France), suite aux classes préparatoires MPSI-MP, j'ai intégré le cursus universitaire. D'abord avec une licence de Mathématiques fondamentale puis une licence de Physique, plus concrète donc, mais assez généraliste puisque j'ai pu approfondir mes bases en Mécanique, en Electromagnétisme et en Optique. Ces licences m'ont également permis de découvrir le monde de la recherche au cours d'un stage au laboratoire CORIA de Rouen (spécialisé dans la physique des plasmas) et un au laboratoire GPM (spécialisé dans les matériaux). Au cours de ce deuxième stage j'ai pu découvrir toute l'étendue des possibilités qu'offrent les sciences de la matière. Ce pourquoi j'ai poursuivi mon cursus en suivant un master Sciences de la Matière - Génie des Matériaux. C'est là que j'ai commencé à m'intéresser aux nanomatériaux qui présentent un fort potentiel d'innovation par l'étendue des possibilités en termes d'élaboration, mais également du fait de l'originalité des propriétés des matériaux obtenus. A ce titre, le stage de fin de Master 2 que j'ai effectué au laboratoire PROMES de Perpignan m'a offert de m'intéresser à un certain type de matériau contenant des nanoparticules d'or ou d'argent, dont les propriétés optiques sont intéressantes et pourraient permettre de valoriser l'énergie solaire dans de nombreux domaines. C'est justement l'un de ces domaines : la photocatalyse, que mon travail de recherche actuel se propose de développer. Par ailleurs j'ai enseigné dans des lycées et dispensé de nombreuses heures de cours particuliers pour financer mes études. Ces activités m'avaient beaucoup plu et ce projet de doctorat m'offre également la possibilité de renouer avec cette activité en dispensant des cours à l'université. Ces activités de recherche et d'enseignement ainsi que le dynamisme et l'ouverture de mon environnement de travail me passionnent et m'entraînent. Aujourd'hui, j'espère par la suite continuer à enseigner et faire de la recherche, ces trois ans de thèse sont pour moi l'occasion de mieux appréhender le monde de la recherche. Si ces trois années confirment mon intérêt je m'orienterais vers un post-doctorat et par la suite vers le métier d'enseignant-chercheur.