

**SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA VALORISATION (SRV)****Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »****AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX
EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT**

Madame Chloé DEZANI soutiendra sa thèse le **1 décembre 2020 à 10h00** à **CNRS-PROMES Tecnosud Rambla de la thermodynamique 66100 Perpignan**, salle **salle de conférences**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : Photocatalyse hétérogène en réacteurs ouverts pour la gestion de la ressource solaire : expérimentations et modélisation

RESUME : La présence des micropolluants dans l'environnement est reconnue comme un problème potentiel de santé publique qu'il convient de maîtriser afin, d'une part de mettre en place une politique de circularité de l'eau, et d'autre part, de limiter leur dissémination et ainsi leurs effets sur les écosystèmes. Ces substances sont d'origine anthropique et sont pour la plupart bio-récalcitrantes donc partiellement ou non éliminées par les installations de traitement d'eaux usées qui reposent sur l'activité biologique. La photocatalyse hétérogène fait partie des procédés d'oxydation avancée développés spécifiquement pour le traitement des micropolluants. Ce procédé a la particularité de pouvoir utiliser l'énergie solaire comme source énergétique principale ce qui en fait un candidat d'intérêt dans une démarche de développement durable. Les caractéristiques de la ressource solaire, fluctuations/intermittence, impactent directement la capacité de traitement du procédé, et doivent être prises en compte dans sa gestion. Dans la littérature, cette prise en compte pour opérer le procédé porte exclusivement sur les réacteurs dits fermés. Le processus de traitement est alors interrompu la nuit dans les pilotes solaires étudiés. Lors du développement d'un procédé en mode continu, la gestion de l'intermittence s'impose afin de pouvoir assurer un traitement continu de l'effluent. Cette thèse vise à développer un modèle de représentation de la capacité de traitement d'un réacteur fonctionnant sur le principe de la photocatalyse hétérogène. Cette étape est indispensable pour le dimensionnement et pilotage de procédés solaires. Dans une deuxième partie, l'étude se focalise sur la faisabilité d'une technologie de gestion de l'intermittence basée sur un matériau composite adsorbant/photo-catalyseur. L'adsorbant permet de stocker les polluants lorsque la ressource est insuffisante et le photo-catalyseur vise à dégrader les polluants en phase liquide et en phase solide, ce qui revient à régénérer l'adsorbant lors des périodes d'ensoleillement. Ces deux études s'inscrivent dans l'objectif, sur le long terme, de permettre la mise en œuvre d'un procédé de photocatalyse hétérogène solaire en mode continu, capable d'opérer un traitement permanent malgré les fluctuations et l'intermittence solaires. Le premier objectif a consisté à développer un modèle de représentation du transfert radiatif dans les différents milieux hétérogènes réactifs étudiés afin de déterminer la puissance locale absorbée par ces derniers. Dans le cas de particules de photo-catalyseur en suspension, la littérature est relativement fournie, en comparaison des géométries plus complexes, pour lesquelles les études sont moins avancées. Les photo-catalyseurs testés, que sont le dioxyde de titane sous forme particulaire ou déposé sur une mousse alvéolaire macroporeuse inerte, ont ainsi nécessité de développer une approche spécifique. Le second objectif a consisté à déterminer la cinétique de photo-dégradation - dépendant principalement de la concentration en polluant d'étude et de la puissance locale absorbée - à partir d'expérimentations en réacteur fermé. Les vitesses locales des couples polluant, la caféine/photo-catalyseurs, sous forme particulaire ou supportée, ont été déterminées. Connaissant les modèles hydrodynamiques des réacteurs étudiés, un réacteur piston et un réacteur ouvert parfaitement agité, le modèle de représentation de la capacité de traitement, couplant l'ensemble des étapes énoncées (transfert radiatif, cinétique, convection), a été validé et appliqué à des expérimentations de photo-dégradation en réacteur ouvert soumis à des consignes dynamiques représentatives de l'ensoleillement réel. Le dernier objectif, dit exploratoire, a été de tester le matériau composite dans un photo-réacteur ouvert soumis à des cycles sans lumière/avec lumière. La capacité de ce dernier à opérer un traitement photo-catalytique et à s'auto-régénérer au cours des cycles a été montrée.

Directeurs de thèse :

Gael PLANTARD, PROCédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Vincent GOETZ, PROCédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Laboratoire où la thèse a été préparée : PROCédés, Matériaux et Energie Solaire**Le jury sera composé de :**M. Stephan BROSILLON, Professeur des Universités, Université de Montpellier 2 (**Rapporteur**)Mme Valérie KELLER, Directeur de recherche, CNRS-ICPEES (**Rapporteur**)M. Gael PLANTARD, PR2, Université de Perpignan Via Domitia (**Directeur de thèse**)M. Jérémy PRUVOST, Professeur des Universités, Université de Nantes (**Examineur**)Mme Caroline ANDRIANTSIFERANA, Maître de conférences, Université Paul Sabatier (**Examineur**)M. Pierre NEVEU, Professeur des Universités, Université de Perpignan Via Domitia (**Examineur**)M. Vincent GOETZ, Directeur de recherche, CNRS-PROMES (**CoDirecteur de these**)**Invité :**

- M. Cyril Caliot , Chargé de recherche , CNRS – LMAP