

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

**AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX
EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT**

Monsieur Miguel SAINZ MAÑAS soutiendra sa thèse le **27 mai 2025 à 9h30 à 7 rue du Four Solaire 66120 - Odeillo**, salle **conférence Puigmal**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : Modélisation et étude sous-concentration solaire d'un absorbeur solaire volumique utilisant un nanofluide à base de graphène pour un concentrateur linéaire

RESUME : Le concept étudié propose de remplacer le tube métallique des absorbeurs solaires classiques par un tube en verre contenant un nanofluide à base de graphène en suspension dans l'eau. Contrairement aux absorbeurs surfaciques traditionnels, où le fluide est chauffé au contact d'une paroi opaque, ce système permet une absorption volumique du rayonnement solaire directement dans le fluide. Des mesures spectrales préliminaires ont confirmé la viabilité de ce concept, montrant une absorptivité moyenne supérieure à 96 % pour un nanofluide contenant 0,2 g/L de graphène sur un spectre de 250 à 1100 nm et avec un chemin optique de 50 mm. La thèse se structure autour de trois axes principaux. Tout d'abord, la caractérisation de la dispersion de graphène dans l'eau repose sur une étude expérimentale et numérique des propriétés optiques de plusieurs dispersions. Des mesures de transmission directionnelle et hémisphérique ainsi que de réflexion hémisphérique ont été réalisées afin d'évaluer l'influence des caractéristiques physiques du graphène. Ensuite, un collecteur solaire tubulaire de 2 m de long a été conçu, construit et testé en laboratoire pour étudier le comportement d'un récepteur solaire à absorption volumique. Les performances ont été évaluées avec des concentrations de graphène de 0,2 g/L et 0,3 g/L, conduisant à des efficacités respectives de $62,3 \pm 0,6$ % et $74,3 \pm 0,8$ %. Un modèle numérique combinant ANSYS Fluent pour l'écoulement du fluide et un modèle Monte-Carlo pour le rayonnement a été développé afin d'analyser la distribution thermique en fonction de la vitesse du fluide. Enfin, une étude théorique a été menée sur un système hybride PV-Thermique en fonction des propriétés optiques spectrales du milieu. Une identification des cellules photovoltaïques les plus adaptées à ce type de système a été réalisée, et une nouvelle méthode d'évaluation et de comparaison des systèmes hybrides compacts a été proposée en collaboration avec deux doctorants du laboratoire.

Directeurs de thèse :

Françoise BATAILLE, PROCédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia
Cyril CALIOT, 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. Rodolphe VAILLON, Directeur de recherche, LAAS CNRS (**Rapporteur**)
Mme Mouna EL HAFI, Professeure, Laboratoire RAPSODEE - IMT Mines Albi (**Rapporteur**)
Mme Françoise BATAILLE, Directrice de recherche, PROMES CNRS (**Directeur de thèse**)
M. Cyril CALIOT, Directeur de recherche, Université de Pau et des Pays de l'Adour - LMAP - UMR5142 (**CoDirecteur de these**)
M. Alexis VOSSIER, Chargé de recherche, Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire (PROMES) CNRS (**CoDirecteur de these**)
M. Gilles FLAMANT, Directeur de recherche émérite, Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire (PROMES) CNRS (**Examineur**)
M. Jérôme BELLETTRE, Professeur, Université de Nantes (**Examineur**)
Mme Agnès DELMAS, Maître de conférences, Institut National des Sciences Appliquées (**Examineur**)