

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

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

Monsieur Israel AGUILERA CORTES soutiendra sa thèse le **28 mai 2026 à 10h00** au **Rambla de la Thermodynamique, 66100 Perpignan, France, Salle des conférences**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : Ecoulements diphasiques turbulents dans un récepteur solaire à génération directe de vapeur

RESUME : La Génération Directe de Vapeur (DSG) est de plus en plus pertinente dans les technologies Solaires Thermiques à Concentration (CST) grâce à son potentiel de réduire la complexité et les coûts des centrales en remplaçant les fluides caloporteurs conventionnels par de l'eau. Cependant, la DSG pose des défis liés aux écoulements bouillants dans les tubes du récepteur, surtout dans les configurations horizontales ou légèrement inclinées où la gravité induit une séparation des phases. Comprendre et prédire ces régimes est crucial pour optimiser le design et la fiabilité opérationnelle. Cette étude combine méthodes expérimentales et numériques pour analyser la dynamique des écoulements diphasiques et le transfert de chaleur dans les récepteurs DSG. Une installation expérimentale (boucle ConBo) a étudié un tube de 1 m et 49,3 mm de diamètre interne sous différentes inclinaisons. Les images haute vitesse et mesures de température de paroi sur 231 tests ont montré que l'inclinaison du tube influence fortement les transitions de régime, notamment de stratifié à intermittent. Dans les configurations inclinées, une distribution de température inversée — paroi supérieure plus froide — retarde le dessèchement local et améliore le transfert de chaleur. Un outil de simulation 3D transitoire avec NEPTUNE_CFD et Syrthesa modélisé un module récepteur de 67 m. Les résultats confirment que l'inclinaison impacte les régimes d'écoulement et gradients thermiques, les configurations descendantes favorisant la production de vapeur mais augmentant les gradients. Des simulations à petite échelle ont reproduit certains régimes expérimentaux, tandis que pour certains régimes des ingrédients physiques restent à introduire dans les modèles. L'analyse thermo-mécanique a permis d'évaluer l'influence des températures et prédire les contraintes mécaniques dans le tube. Ces résultats offrent une compréhension complète des écoulements diphasiques dans les systèmes DSG, fournissant des clés pour concevoir et optimiser les centrales solaires concentrées de prochaine génération pour la chaleur industrielle.

Directeur de thèse :

Adrien TOUTANT, 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. Guillaume CASTANET, Professeur des universités, LEMTA - Université de Lorraine (**Rapporteur**)
- M. Stéphane MIMOUNI, Ingénieur de recherche, EDF R&D (**Rapporteur**)
- M. Adrien TOUTANT, Maître de conférences, PROMES - Université de Perpignan Via Domitia (**Directeur de thèse**)
- M. Samuel MER, Maître de conférences, PROMES - Université de Perpignan Via Domitia (**CoDirecteur de these**)
- M. Antonio ACOSTA, Professeur des universités, Universidad Carlos III de Madrid (**Examineur**)
- Mme Françoise BATAILLE, Professeur des universités, PROMES - Université de Perpignan Via Domitia (**Examineur**)
- M. Pierre RUYER, Directeur de recherche, ASNR (**Examineur**)
- Mme Catherine COLIN, Professeur des universités, IMFT - INP Toulouse (**Examineur**)