

**Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »**

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

**Monsieur Edouard BUTAYE** soutiendra sa thèse le **9 décembre 2024 à 14h00** à **Laboratoire PROMES-CNRS, Rambla de la Thermodynamique, 66100 Perpignan**, salle **Salle de conférence**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

**TITRE DE LA THESE** : Modélisation et simulations résolues d'écoulement fluide-particules : du régime de Stokes aux lits fluidisés anisothermes

**RESUME** : Les centrales solaires à tour utilisent le flux solaire concentré pour chauffer un fluide caloporteur et générer de l'électricité grâce à un cycle thermodynamique. Pour augmenter le rendement de conversion thermique/électrique, on cherche à augmenter la température de sortie du récepteur à au moins 800°C. Une alternative aux fluides conventionnels réside dans l'utilisation de particules fluidisées par de l'air pour ainsi augmenter la température de travail et maximiser le transfert de chaleur pariétal. Les particules solides utilisées peuvent supporter des températures dépassant les 1000°C sans dégradation de leurs propriétés physiques et de stocker efficacement la chaleur. Pour répondre à ces enjeux, il est nécessaire de caractériser l'écoulement au sein du tube récepteur ainsi que les mécanismes physiques de transfert de chaleur dans ces configurations. Ce travail s'intéresse particulièrement à la description locale des écoulements anisothermes fluide-particules à l'aide de simulations numériques directes en particules résolues (PR-DNS) réalisées en calcul hautes performances. Des améliorations de l'outil permettant de réaliser des simulations résolues de ces écoulements sont tout d'abord apportées au code pour calculer des grandeurs d'intérêts et optimiser la méthode. Ensuite, plusieurs configurations de lits fluidisés liquide-solide sont étudiées pour caractériser extensivement la dynamique de l'écoulement. Les transferts thermiques pariétaux sont également capturés ainsi que les transferts thermiques entre le fluide et les particules. Des configurations gaz-solide sont étudiées afin de valider l'outil de simulation numérique pour modéliser ces écoulements. Finalement, une nouvelle échelle de résolution est proposée, en particules résolues avec une correction sous-maillages (PR-SCS). Cette échelle permet de modéliser précisément les efforts hydrodynamiques malgré une résolution grossière.

**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. Christophe CORRE, Professeur des universités, Ecole Centrale Lyon, Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique (**Rapporteur**)

M. Stéphane ABIDE, Professeur des universités, Université Clermont Auvergne, Laboratoire Jean Alexandre Dieudonné (**Rapporteur**)

M. Adrien TOUTANT, Maîtresse de conférences, Université de Perpignan Via Domitia, Laboratoire PROCédés Matériaux et Energie Solaire (**Directeur de thèse**)

M. Olivier SIMONIN, Professeur des universités, Institut National Polytechnique de Toulouse, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (**Examineur**)

M. Gilles FLAMANT, Directeur de recherche émérite, Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoire PROCédés Matériaux et Energie Solaire (**Examineur**)

M. JEAN-LOU PIERSON, Ingénieur de recherche, Institut Français du Pétrole et des Energies Nouvelles (**Examineur**)

M. Samuel MER, Maîtresse de conférences, Université de Perpignan Via Domitia, Laboratoire PROCédés Matériaux et Energie Solaire (**Co-encadrant de these**)

Mme Françoise BATAILLE, Professeur des universités, Université de Perpignan Via Domitia, Laboratoire PROCédés Matériaux et Energie Solaire (**CoDirecteur de these**)