

Proposition de stage de recherche

PROMES CNRS UPR8521

Rambla de la Thermodynamique,
Perpignan France



Analyse numérique des interactions entre turbulence et transfert thermique en convection forcée

Présentation du laboratoire :

Le laboratoire PROMES concentre ses recherches sur l'énergie solaire et ses applications à haute température. Il est réparti sur trois sites : Odeillo-Font Romeu, Targassonne et Perpignan, et regroupe environ 150 personnes. Ses travaux s'articulent autour de trois axes majeurs : les matériaux pour l'énergie et l'espace, les centrales solaires de nouvelles générations, et le stockage et la chimie solaire.

Les installations solaires à concentration de PROMES offrent une gamme de fours solaires à haut (1,5-6 kW) et très haut flux (1MW), capables de produire de très hautes températures (plus de 3000°C) grâce à des taux de concentration très élevés (jusqu'à 15000). Ils sont équipés d'une grande variété de réacteurs et d'équipements modulaires, conçus et développés au laboratoire, pour réaliser, dans les meilleures conditions, des recherches de haut niveau dans un très vaste domaine scientifique.

Sujet :

Ce stage, à dominante numérique, s'inscrit dans le cadre de la thèse en cours de Léa Cherry (X19), financée sur AMX. Elle porte sur les interactions fondamentales entre turbulence et transfert thermique en régime de convection forcée. Ce type de phénomènes est notamment rencontré dans les récepteurs solaires à gaz tubulaires des tours solaires à concentration.

Pour étudier ces interactions, nous nous intéressons aux spectres d'énergie turbulente, qui décrivent les transferts d'énergie entre les différentes échelles de la turbulence. Le travail effectué lors de la première partie de la thèse a permis d'établir des équations d'évolution pour les spectres dynamique, thermique et croisé [1].

L'objectif du stage est de prolonger ce travail en exploitant numériquement le modèle développé. Il s'agira notamment de :

- calculer numériquement les spectres d'énergie à partir du modèle comme la figure 1,
- réaliser des analyses paramétriques,
- conduire des études de sensibilité.

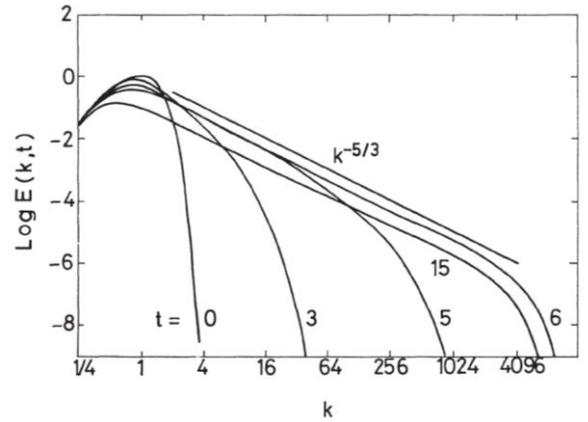


Figure 1: Spectres d'énergie obtenus par modélisation EDQNM dans le cas d'un écoulement turbulent isotherme

Ces analyses permettront de produire des résultats quantitatifs comparant les régimes de turbulence isotherme, en convection naturelle et en convection forcée.

Ce stage constitue une excellente opportunité pour un-e étudiant-e souhaitant se familiariser avec les méthodes de modélisation en turbulence, les outils d'analyse spectrale et la recherche en énergétique appliquée aux systèmes solaires.

[1] Cherry, L., Flamant, G., Bataille, F., 2025. Analytical developments for turbulent flows subjected to strong temperature gradients. International Communications in Heat and Mass Transfer 162, 108550

Compétences requises :

Stage de niveau master ou équivalent cycle ingénieur

Des connaissances en mécanique des fluides, turbulence et transferts thermiques seront appréciées, ainsi qu'une appétence pour la CFD.

Durée :

De 4 à 6 mois.

Date de début flexible à partir de septembre 2025

Salaire :

Gratification CNRS (≈ 700 €/mois)

Encadrants :

Léa Cherry (X19), Doctorante en 2e année, lea.cherry@promes.cnrs.fr

Gilles Flamant, DR, gilles.flamant@promes.cnrs.fr

Françoise Bataille, PR, françoise.bataille@promes.cnrs.fr

Candidature :

Envoyer CV et lettre de motivation à lea.cherry@promes.cnrs.fr