



Avis de Soutenance

Monsieur Stefano LANZINI

Mécanique des fluides

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Effets des échanges de chaleur aux parois sur la dynamique des courants de gravité

dirigés par Monsieur Pietro SALIZZONI

Soutenance prévue le **mardi 09 décembre 2025** à 10h15

Lieu : École Centrale de Lyon - Bat. W1 - Écully 36 Avenue Guy de Collongue 69134 Écully
Salle : Amphithéâtre 203

Composition du jury proposé

M. Pietro SALIZZONI	Ecole Centrale de Lyon - Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique- Politecnico di Torino	Directeur de thèse
M. Maarten VAN REEUWIJK	Imperial College London	Rapporteur
Mme Claudia ADDUCE	Università degli Studi Roma Tre	Rapporteuse
M. Olivier VAUQUELIN	Aix Marseille Université	Examineur
M. Mathieu CREYSSELS	Ecole Centrale Lyon - Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique	Co-directeur de thèse
M. Herve PABIOU	CNRS - CETHIL	Co-directeur de thèse
M. Lionel SOULHAC	INSA Lyon - Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique	Examineur
Mme Marie CLEMENT RASTELLO	CNRS- Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels (Grenoble)	Examinatrice
M. Massimo MARRO	CNRS - Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique	Invité
Mots-clés :	courant de gravité, chauffage, mélange, flottabilité, convection	

Résumé :

Même si les courants de gravité ont été largement étudiés dans la littérature scientifique, le cas des courants évoluant le long de parois non adiabatiques a reçu relativement peu d'attention, malgré la fréquence de cette condition dans les contextes géophysiques et artificiels. Les courants atmosphériques, tels que les brises de mer ou les fronts d'orage, ainsi que ceux générés par des fuites accidentelles de gaz lourds, peuvent être influencés par le flux de chaleur convective provenant du sol. De même, les courants de fumée chaude produits par des incendies en milieu fermé, lorsqu'ils se propagent sous le plafond d'une pièce, peuvent être refroidis par ce plafond plus froid que la fumée. Pour étudier comment l'échange de chaleur avec la paroi modifie la dynamique du courant, une nouvelle installation expérimentale a été réalisée. Elle permet de générer un courant dense et continu, composé d'un mélange air-CO₂, qui se propage dans un canal avec la sol chauffé. Ce dispositif rend possible l'étude de deux configurations: la condition instationnaire, liée à l'avancée du front sur la paroi chauffée, et la condition stationnaire, générée une fois que le front est sorti du canal. Un paramètre sans dimension, Λ_s , est introduit pour quantifier l'intensité du chauffage comme le rapport entre le flux de flottabilité vertical dû au chauffage imposé et le flux de flottabilité horizontal qui génère le courant. La vitesse de propagation du front diminue progressivement avec l'augmentation du chauffage, et dans les cas fortement chauffés, elle peut même s'annuler. Dans ce cas, la différence de densité entre la tête du courant et le fluide ambiant disparaît, et la tête devient un panache flottant qui s'étend indéfiniment dans la direction verticale. Dans le régime stationnaire, des expériences complexes et innovantes ont été menées grâce à des mesures simultanées et à haute fréquence de deux composantes de vitesse, de la concentration en CO₂ et de la température. Ces données permettent d'analyser le transport turbulent vertical des différentes scalaires et mettent en évidence la formation d'une couche limite instable le long de la paroi du courant. Les résultats expérimentaux permettent une validation complète de simulations aux grandes échelles (LES) de courants de gravité non adiabatiques, utilisées ensuite pour élargir le domaine des conditions explorées expérimentalement. Le chauffage de la paroi augmente le coefficient d'entraînement SE , tout en ayant un effet négligeable sur le nombre de Richardson ($SE(Ri)$). Cela implique que les relations $SE(Ri)$ utilisées pour paramétrer l'entraînement dans les courants de gravité adiabatiques ne sont plus exhaustives lorsque l'échange thermique avec la paroi est pris en compte.