

## Sujet de Thèse

# **Étude expérimentale de l'ébullition convective de fluides frigorigènes sous haute pression réduite : effet de l'état de surface sur les transferts**

### Lieu

CETHIL (CNRS - INSA Lyon - UCBL), Villeurbanne, France

### Contexte de l'étude et travail envisagé

Les rejets thermiques à haute température peuvent être valorisés par des systèmes de Rankine ou Hirn via la production de travail ou bien réhaussés en température grâce à une pompe à chaleur à haute température. Dans les deux cas, l'évaporateur est soumis en son sein à un régime d'ébullition convective à haute température. La plupart des fluides de travail synthétiques utilisés dans ces installations affiche une pression réduite (pression sur pression critique) élevée (supérieure à 0,4-0,5).

Lors de ces régimes diphasiques à haute pression réduite, le transfert est principalement guidé par le phénomène d'ébullition. A ces niveaux de pression, les bulles sont plus nombreuses et plus petites (fréquence plus élevée). Ces bulles sont générées à la paroi dont l'état de surface (mouillabilité et rugosité) peut jouer un rôle non négligeable. Les analyses statistiques réalisées sur des bases de données de plusieurs équipes de recherche ont révélé que, en général, les méthodes disponibles échouent à prédire plus de 60% des résultats expérimentaux de coefficient de transfert de chaleur à haute pression réduite et ce avec une marge d'erreur de 30 %. Cela peut induire un surcoût matière, énergétique, économique et environnemental de la machine non négligeable.

L'objectif de cette thèse consiste à étudier le transfert de chaleur à haute pression réduite sous différents états de surface en jouant sur la rugosité et la mouillabilité et d'en mesurer l'effet à travers le diamètre de détachement des bulles et leur fréquence. Ces paramètres permettront d'alimenter la connaissance sur le sujet et de proposer une méthode plus robuste de prédiction du coefficient de transfert de chaleur à ces niveaux de pression.

Un banc d'essais existe au CETHIL. Il s'agira de transformer la section d'essais afin de pouvoir visualiser et mesurer les différents paramètres en même temps.

Encadrement : Pr. Rémi Revellin et Dr. Romuald Rullière appartiennent tous les deux au thème de recherche « Thermique et Énergétique des Systèmes Industriels » du CETHIL (Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon).

Mots clés :

Ebullition convective ; dynamique de bulles ; état de surface, frigorigènes ; écoulements diphasiques, transfert de chaleur

Financement : Allocation de Thèse pouvant être financée par une allocation du Ministère de la Recherche. Début de thèse prévu pour septembre ou octobre 2023.

Profil recherché : Le candidat, diplômé d'un Master (ou diplôme d'ingénieur), doit avoir de bonnes connaissances en thermodynamique, transfert de chaleur et mécanique des fluides et être capable de travailler manuellement. Une première expérience en recherche sera appréciée.

Procédure :

Transmettre par e-mail votre CV et votre lettre de motivation avant le 5 mai.

Contact : Romuald Rullière [romuald.rulliere@insa-lyon.fr](mailto:romuald.rulliere@insa-lyon.fr)