UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

GRESPI
Groupe de Recherche En Sciences Pour l'Ingénieur

Proposition de sujet de thèse

Amélioration de la performance énergétique des échangeurs par nanofluides caloporteurs

Mots clés : Efficacité énergétique – Echangeurs – Nanofluides – Banc d'essais - Modélisation

Résumé :

En raison des améliorations observées concernant leur capacité à transférer la chaleur, les nanofluides sont naturellement devenus des candidats potentiels pour remplacer les fluides conventionnels pour certaines applications des échangeurs de chaleur. Actuellement, les fluides caloporteurs conventionnels tels que l'eau ou les huiles sont toujours largement utilisés dans l'industrie, mais présentent des propriétés thermiques limitées pour les applications modernes requérant un haut niveau de performance tout en conservant une taille réduite du système thermique.

La performance des échangeurs de chaleur dépend fortement du coefficient d'échange par convection entre les parois de l'échangeur et les fluides y circulant. Le développement et la conception de ces dispositifs s'appuient généralement sur des corrélations empiriques, mais nécessitent également des mesures précises à des fins de validation.

Afin de répondre aux enjeux scientifiques, technologiques et économiques que représente le développement de systèmes thermiques innovants, ce projet vise à constituer une expertise scientifique sur les techniques d'intensification des transferts thermiques et d'optimisation des systèmes énergétiques via le développement de la connaissance des phénomènes physiques régissant les transferts de chaleur et de masse dans les échangeurs. Pour cela, des méthodes d'investigation dédiées à l'étude de nouveaux concepts d'échanges thermiques plus performants, utilisant des nanofluides, seront développées. Elles s'appuieront notamment sur une méthode de mesure du coefficient d'échange convectif par thermographie infrarouge, avec pour objectif de développer un banc de caractérisation des échangeurs modulable (de l'élément principal au prototype) et la définition d'un critère de performance énergétique.

Le premier volet du projet s'attachera à l'étude thermohydraulique de l'élément principal de l'échangeur (Ecoulement de nanofluides dans un tube) sur un banc d'essais utilisant une méthode de mesure développée au sein de l'équipe de recherche. Les investigations porteront sur des configurations à fort potentiel d'innovation : utilisation de différents types et concentrations de nanofluides, états de surface des tubes (lisses, rainurés et torsadés), minicanaux et microcanaux, régimes thermiques transitoires et/ou variables. Une attention particulière sera portée aux phénomènes de sédimentation et agrégation de particules ainsi que à la corrosion que l'écoulement de nanofluides peut éventuellement engendrer dans le tube ainsi que dans les singularités (coudes, dérivations Y et T). Le deuxième volet de ce projet concerne l'adaptation du banc expérimental pour l'extension à des études thermohydrauliques sur un échangeur complet. Le troisième volet se focalisera sur le développement d'un modèle physique 3D et instationnaire de l'écoulement de convection forcée de nanofluides dans un tube en régimes laminaire et turbulent utilisant la méthode des volumes finis.

Profil recherché :
Formation : Diplôme d'ingénieur ou Master
Domaines de compétences : Energétique, Mécanique des Fluides, Transferts Thermiques

Début de la thèse : A partir d'octobre 2018

Directeur de thèse : Pr. Stéphane FOHANNO
Co-directeur de thèse : Catalin POPA (MC-HDR)

Contact :

Pr. Stéphane FOHANNO : stephane.fohanno@univ-reims.fr

GRESPI/Equipe Thermique (EA 4694)
http://www.univ-reims.fr/grespi
Université de Reims Champagne-Ardenne
UFR Sciences Exactes et Naturelles
Campus du Moulin de la Housse – BP 1039 – 51687 Reims cedex 2
Tél. : +33 (0)3 26 91 83 10

Publication de l'offre sur le site de l'école doctorale :
http://www.univ-reims.fr/recherche-et-valorisation/ecoles-doctorales/offres-de-these-sni/offres-de-these-sni,22328,37046.html

Les candidats pourront candidater sur le site de l'ADUM à partir du 8 juin prochain selon la procédure détaillée ci-dessous :
https://www.adum.fr/as/ed/proposition.pl?site=sts358