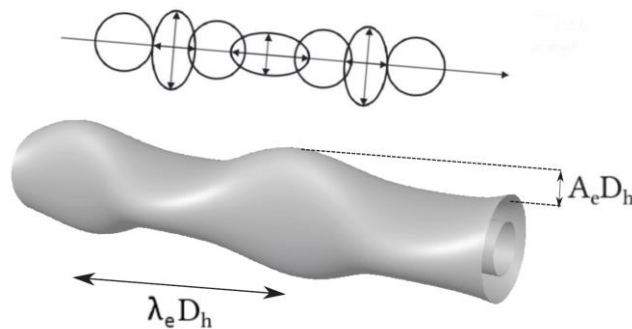


Pôle PCDS

Durée : 5 mois à ≈ 554 € par mois, (février à juillet 2019)

Méthode innovante d'intensification du mélange et des transferts thermiques par méthode passive



Contexte-Description du projet

Des travaux antérieurs ont montré l'intérêt d'appliquer des macro-déformations pariétales. Une thèse précédente¹ réalisée au laboratoire a traité le cas de déformations successives alternées pour une conduite annulaire. La structuration de l'écoulement, du fait des déformations, permet de modifier ses propriétés en termes de transfert thermique et de mélange. L'objectif de l'étude d'un tel dispositif est, entre autre, de l'appliquer pour des configurations d'échangeurs multifonctionnels, qui sont à la fois échangeurs de chaleur et réacteurs chimiques. La génération d'advection chaotique améliore le mélange et les transferts thermiques en régime laminaire. Nos études antérieures² portant sur la caractérisation des écoulements secondaires ont permis le développement de deux géométries innovantes très performantes. La compréhension des mécanismes physiques mis en jeu s'est appuyée sur l'analyse classique des champs locaux thermiques et hydrauliques, sur l'identification des structures tourbillonnaires, ainsi que sur la détermination des performances thermo-hydrauliques globales (PEC)³ et les Distributions de Temps de Séjour et/ou section de Poincaré^{4,5}.

L'objectif général du stage proposé est de continuer les développements et proposer des améliorations. Les tâches à réaliser sont les suivantes :

- Réaliser une analyse bibliographique des études antérieures
- Effectuer des simulations numériques (code CFD StarCCM+)

- Améliorer la compréhension des mécanismes physiques
- Déterminer les performances globales
- Simuler la Distribution des Temps de Séjours (DTS) et les sections de Poincaré.
- Réaliser des optimisations de forme pour différents paramètres géométriques (module d'optimisation intégré sous StarCCM+) pour différentes fonctions objectifs
- Contribuer à une valorisation scientifique (article, communication) des travaux réalisés

Profil et compétences

- Etudiant(e) de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur à dominante énergétique, mécanique des fluides ou génie des procédés
- Une compétence en simulation numérique (code StarCCM+ par exemple) serait un plus
- Un bon niveau en communication scientifique (écrit/oral) et notamment en anglais.

Candidature

Envoyez lettre de motivation, CV, notes M1 et M2 (si connues), éventuellement une lettre de recommandation à Pascale Bouvier (pascale.bouvier@yncrea.fr)

Encadrement et localisation

Contacts :

Pascale Bouvier, enseignant-chercheur, HEI Lille : pascale.bouvier@yncrea.fr et Serge Russeil, enseignant-chercheur au Département Énergétique Industrielle, IMT Lille Douai : serge.russeil@imt-lille-douai.fr

Lieu du stage : Département Énergétique Industrielle, Centre de Recherche de l'IMT Lille Douai, de Douai ou école des Hautes Etudes d'Ingénieurs (HEI) à Lille.

Références

- [1] J.-A. ZAMBAUX, Influence des déformations successives alternées de la paroi sur l'accroissement des performances d'échange d'un tube : Application aux échangeurs multifonctionnels Thèse de Doctorat, Mines Douai - Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, 2014
- [2] J.-A. ZAMBAUX, S. RUSSEIL, J.-L. HARION, P. BOUVIER¹, Numerical analysis of heat transfer increase in a tube with alternate successive gradual wall deformations, 10th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, HEFAT 2014, Orlando, USA, 14 - 16 July 2014, pp. 448-455
- [3] J.-A. ZAMBAUX, J.-L. HARION, S. RUSSEIL, P. BOUVIER, The effect of successive alternating wall deformation on the performance of an annular heat exchanger, *Applied Thermal Engineering* (90) (2015) Pages 286-295
- [4] J.-A. ZAMBAUX, J.-L. HARION, S. RUSSEIL, P. BOUVIER, Combining two orthogonal secondary flows to enhance the mixing in an annular duct, *Chemical Engineering Research and Design*, Volume 94 (2015), Pages 702-713
- [5] P. BOUVIER, C. ANDRE, S. RUSSEIL, Reynolds number effects on laminar mixing in an annular tube combining two crossed secondary flows, *Chemical Engineering & Technology*, article accepté qui sera publié en 2019.