

Proposition de thèse de doctorat

Titre de la thèse : **Transfert de chaleur et de masse à l'échelle microscopique pour des fluides à seuil**

Laboratoire : LTEN CNRS UMR 6607

Equipe : Transfert dans les Fluides et Systèmes Energétiques

Localisation de la thèse : LTEN

Directeur de thèse :

Cathy CASTELAIN

Tél : 02 40 68 31 40

Mail : cathy.castelain@univ-nantes.fr

Co-Encadrants

Téodor BURGHELEA

Tél :

Mail : teodor.burghelea@univ-nantes.fr

Description du sujet

Les fluides à seuil sont omniprésents dans la nature et d'une importance pratique croissante dans de nombreuses industries telles que la cosmétique, l'agroalimentaire, ou la chimie.

Le comportement à seuil de tels fluides modifie souvent le transfert de masse et de chaleur. Contrairement au cas « simple » du fluide newtonien, le transfert est associé à des changements structuraux et physico-chimiques qui ont lieu à l'échelle microscopique. Les modèles existants pour tenir compte de l'effet du seuil (Bingham; Herschel-Bulkley; Papanastasiou etc.) et les corrélations en température des propriétés rhéologiques (par exemple la loi d'Arrhenius) pour ce type de fluide sont souvent empiriques et ne tiennent pas compte de l'évolution de la microstructure. Ces corrélations engendrent des différences systématiques avec les résultats expérimentaux et ne reflètent pas la physique de ces fluides.

L'objectif de cette thèse sera de proposer de franchir cette étape en observant à la fois, le processus du seuil dans un rhéomètre et dans un microcanal (en imposant dans les deux cas une contrainte externe constante) en régime isotherme et non isotherme. La caractérisation du transfert de chaleur et de l'écoulement sera réalisé dans un environnement microfluidique, dans lequel une visualisation directe, in-situ de la microstructure du fluide sera rendue possible en marquant soigneusement le réseau du gel avec des fluorophores.

Le doctorant apprendra comment dimensionner et construire les dispositifs de microfluidique, comment mesurer en même temps la distribution du cisaillement et de la température au moyen d'un microscope confocal et épifluorescent. Un design particulier des microcanaux incorporant des éléments résistifs donnera la possibilité de contrôler le chauffage de différentes parties du microcanal. L'utilisation de cristaux liquides permettra de mesurer les gradients de température et ainsi de caractériser le transfert de chaleur. Ces études systématiques seront réalisées pour différentes contraintes, et donc différents cisaillements qui eux seront évalués à l'aide d'une micro-PIV déjà développée au sein du laboratoire.

Compétences requises

Commentaires Supplémentaires

Etude en relation

Financement prévu : Indemnité : Oui (pour les étudiants non déjà boursiers)

Montant net mensuel envisagé : 1400 €