

## Instabilité THERmo-CONvective en écoulement de Suspension (THECOS)

**Contexte et objectif :** L'intensification des échanges énergétiques est un challenge majeur de la décarbonation : comment réguler efficacement le comportement thermique de composants industriels ou électroniques, en minimisant les apports d'énergie nécessaires à cette régulation ? Le projet THECOS est consacré à l'étude du transfert dans les milieux dispersés, comme outil de cette intensification, permettant la promotion et/ou le contrôle des instabilités et transferts conducto-convectifs. L'influence des propriétés physiques et morphologiques des particules sur les transferts thermiques sera étudiée en lien avec les différents phénomènes dynamiques associés d'écoulement diphasique : instabilités hydrodynamiques, écoulements secondaires, migration de la phase dispersée, transfert de chaleur et d'énergie cinétique. Le projet de doctorat s'articule en deux phases complémentaires :

**Analyse théorique et numérique :** Le ou la doctorant(e) mènera des études théoriques et numériques dans les régimes d'écoulement dits linéaire et faiblement non linéaire, avec pour objectif de déterminer les seuils et les caractéristiques des instabilités qu'un fluide diphasique particulaire peut présenter lorsqu'il est soumis à un gradient thermique. Des simulations numériques directes (DNS) seront réalisées pour approfondir l'étude de la dynamique et des transferts loin du seuil de convection, ainsi que dans les régimes fortement non linéaires et turbulents. Cette phase sera supervisée par l'équipe Fluides Complexes de l'UML.

**Étude expérimentale :** Le ou la doctorant(e) réalisera une investigation expérimentale avec le laboratoire Complex Fluid Flow du CERI EE spécialisé dans la caractérisation de la dynamique de l'écoulement de fluides et suspensions complexes. Les expérimentations utiliseront une cellule de Rayleigh-Bénard adaptée à l'injection de particules et se concentreront sur l'analyse des phénomènes d'instabilité, de ségrégation particulaire et d'intensification convective des transferts thermiques. Une comparaison avec les résultats numériques permettra de valider le modèle physique et les résultats des simulations obtenus.

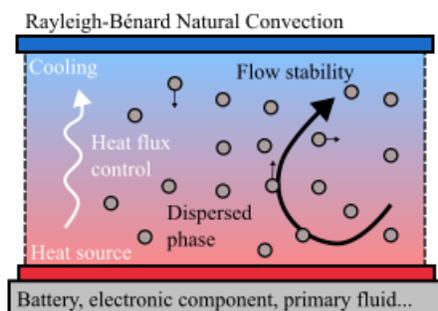


FIG. Schéma de principe du projet THECOS.

### Organisation et compétences requises

Ce projet de thèse s'appuiera sur une solide collaboration entre l'Unité Mécanique de Lille et le Centre Energie & Environnement. Il se déroulera sur les sites de Lille et Douai et bénéficiera d'un financement de la région HDF en partenariat avec les deux institutions. La thèse s'adresse à un.e étudiant.e issu.e d'un cursus en physique ou mécanique des fluides ou thermique, intéressé.e pour combiner les approches analytiques-numériques-expérimentales. Une connaissance en rhéologie, dynamique des fluides complexes et écoulement diphasique serait un plus, sans être un pré-requis.

**Encadrants :** Silvia HIRATA (Univ. Lille), Enrico CALZAVARINI (Univ. Lille), Amir BAHRANI (IMTNE), Tom LACASSAGNE (IMTNE)

**Procédure :** Envoyer CV détaillé, lettre de motivation, noms / emails d'au moins deux référents prêts à fournir une lettre de recommandation et tout autre document permettant d'appuyer votre candidature aux adresses : [silvia.hirata@univ-lille.fr](mailto:silvia.hirata@univ-lille.fr) et [amir.bahrani@imt-nord-europe.fr](mailto:amir.bahrani@imt-nord-europe.fr)