

## Offre de thèse LGP2 – LRP - Campus Saint-Martin d'Hères (38400)

### Intensification du transfert gaz/liquide par ultrasons – application au désencrage réactif à l'ozone et/ou au blanchiment de fibres lignocellulosiques par l'oxygène ou l'ozone (projet InTrUS)

#### Description du sujet

La problématique de recherche est l'utilisation des ultrasons pour augmenter le transfert en phase liquide de gaz réactifs mis en œuvre dans des opérations unitaires de procédés papetiers. Au-delà du transfert, l'action des ultrasons sur la réactivité de ces gaz et/ou sur la génération d'espèces oxydantes au sein de la phase liquide sera également investiguée. L'interaction potentielle ultrasons/fibres celluloses constituera également un point d'attention. L'objectif est donc l'intensification de procédés dans l'optique de gagner en efficacité sur l'ensemble des performances (qualités des effluents et des fibres) tout en réduisant les quantités de réactifs mis en jeu et l'impact environnemental des rejets.

Les principales étapes (tâches) du travail de thèse seront :

- **T1 : Bibliographie** sur le sujet avec deux grands volets : (i) transfert gaz/liquide et ultrasons et (ii) mise en œuvre de l'oxygène et de l'ozone dans les procédés papetiers.
- **T2 : Caractérisation de contacteurs gaz/liquide avec et sans ultrasons.** Détermination des coefficients de transferts volumiques et de la surface spécifique d'échange par des systèmes modèles contrôlés (oxygène dans une solution de sulfites par exemple) et de solubilité de l'ozone et de l'oxygène dans différentes eaux (eaux du robinet, eaux modèles papetières, différentes valeurs de pH, etc...) et pour différentes conditions opératoires (débits par exemple) et d'émission des ondes ultrasonores (fréquence, puissance).
- **T3 : Détermination des régimes de réactions** notamment d'auto-décomposition des gaz dans l'eau et avec les contaminants des eaux de process papetiers. Les cinétiques réactionnelles seront étudiées et une approche basée sur des nombres adimensionnels avec intégration des caractéristiques des ultrasons sera envisagée.
- **T4 : Incorporation de fibres celluloses** vierges et/ou de récupération en suspension à faible consistance (1-3 %) avec et sans ultrasons. La mise en œuvre des ultrasons couplée à l'introduction du gaz pourra être opérée en amont ou dans le réacteur contenant les fibres. Les performances sur les propriétés optiques (blancheur, ...) et physiques (résistance au déchirement, ...) des fibres et sur la qualité des effluents (DCO, ...) seront caractérisées.
- **T5 : Valorisation des résultats** sous la forme de la rédaction d'articles, d'actes de congrès et du manuscrit de thèse.

#### Localisation et aspects pratiques

Le doctorant ou la doctorante sera encadré.e par les Professeurs **Marc Aurousseau** (Grenoble INP / LGP2) et **Nicolas Gondrexon** (UGA / LRP). Le travail de recherche sera donc réalisé dans le cadre d'une collaboration entre deux laboratoires, LGP2 (Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers, <http://pagora.grenoble-inp.fr/fr/recherche>) et LRP (Laboratoire Rhéologie et Procédés), situés sur le campus de Saint Martin d'Hères, localisés à 150 mètres l'un de l'autre et apportant une complémentarité tant sur le plan de l'expertise que des moyens expérimentaux (réacteurs, dispositifs ultrasonores, caractérisations des phases gazeuse, liquide et solide, etc...). Les moyens de plateformes mutualisées du site pourront également être mis en œuvre (caméra rapide par exemple) et des collaborations avec d'autres laboratoires français envisagées.

#### Qualifications du/de la candidat(e)

Le/la candidat.e recruté.e devra être titulaire d'un Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur en Génie des Procédés. Une expérience en transfert gaz/liquide et/ou en mise en œuvre d'ondes ultrasonores serait un plus tout comme la connaissance des fibres celluloses. Les compétences attendues sont : goût pour la démarche de chercheur, qualités d'expérimentateur, travail en équipe sur un sujet pluridisciplinaire, autonomie, très bon niveau en anglais, capacités rédactionnelles. Il/elle sera inscrit.e au sein de l'école doctorale I-MEP2.

#### Salaire

Dans le cadre d'un contrat doctoral avec Grenoble INP : 1400 € net /mois. Possibilité de faire des vacances ou le label RES permettant un complément de salaire.

#### Pour candidater

Envoyez CV, relevés de notes et lettre de motivation par e-mail à Marc Aurousseau ([marc.aurousseau@grenoble-inp.fr](mailto:marc.aurousseau@grenoble-inp.fr)) et Nicolas Gondrexon ([nicolas.gondrexon@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:nicolas.gondrexon@univ-grenoble-alpes.fr)). **Date limite : 20 mai 2020.**