

Étude des interactions entre les transferts liquide/gaz et la physiologie microbienne dans un bioréacteur anaérobie à cuve agitée produisant de l'hydrogène

Aspects hydrodynamique, transferts et modélisation

Type d'offre : Offre de thèse

Financement : Public (FNRS) – Projet de Recherche PDR

Une des deux thèses financées dans le cadre d'un projet (PDR FNRS) associant 2 équipes au sein de l'Université de Liège

(Laboratoire de Génie chimique et Unité de Bio-industries)

Niveau de salaire : ≥ 35 et < 45 K€ (bourse non imposable)

Etablissement d'accueil : Université de Liège

Lieu de travail : Liège - Belgique

Spécialité : Sciences pour l'ingénieur - Génie des procédés

Description du Laboratoire d'accueil

Le Laboratoire de Génie Chimique (LGC) fait partie du Département de Chimie appliquée et de la Faculté des Sciences appliquées (Faculté polytechnique) de l'Université de Liège. Il occupe une vingtaine de personnes réparties entre 4 unités de recherche actives dans les domaines du génie de la réaction (bio)chimique, des technologies de séparation, des systèmes multiphasiques et du développement durable.

Le Laboratoire dispose d'un éventail très large de techniques de visualisation et d'auscultation des équipements et d'un très grand nombre d'installations pilotes de différentes tailles. L'ensemble de ces équipements est rassemblé dans une halle expérimentale de 900 m² située au cœur du Camps du Sart Tilman.

Le site internet du Département est <http://www.chimapp.ulg.ac.be/>

Description du sujet de thèse

Le développement de procédés de production d'énergie renouvelable est devenu une des grandes priorités sociétales. Dans ce contexte, le présent projet vise à **optimiser la production d'hydrogène dans des bioréacteurs anaérobies**, en intégrant l'influence, sur la physiologie microbienne, du transfert liquide/gaz de l'hydrogène et de sa distribution spatio-temporelle en phase liquide. La recherche s'articulera autour de trois volets impliquant les deux équipes:

- Le premier volet, pris en charge par l'équipe « Bio-industrie », vise à concevoir un réacteur scale-down à deux zones (zone d'accumulation - zone de dégazage) permettant d'observer la réponse biologique en fonction de la durée et de la fréquence d'exposition à des concentrations caractéristiques en hydrogène dissous. Cette réponse sera quantifiée par cytométrie en flux, technique qui permet de mesurer en ligne des données physiologiques à l'échelle de la cellule individuelle et d'étudier la répartition de la réponse au niveau de la population microbienne, ainsi que sur base de l'analyse du sécrétome des bactéries.

- Le deuxième volet, pris en charge par l'équipe du LGC, concerne l'étude de la distribution spatio-temporelle du transfert liquide-gaz et de la rétention gazeuse dans le réacteur, en lien avec son hydrodynamique. Il reposera principalement sur l'utilisation de méthodes optiques non intrusives (PIV diphasique et PLIF) permettant d'accéder aux champs de vitesses

diphases et aux concentrations en gaz dissous, ainsi qu'à la distribution de la rétention gazeuse en fonction des conditions opératoires.

- Le troisième volet, réalisé en collaboration par les deux équipes, concerne le développement d'un modèle de performance du bioréacteur résultant de la superposition des cinétiques physiologiques de production et de consommation d'hydrogène en fonction de leur environnement, et d'un modèle hydrodynamique stochastique décrivant la trajectoire des cellules microbiennes au sein du bioréacteur. Ce dernier sera basé sur un modèle CFD diphasique de type Euler – Euler et sera validé grâce aux informations expérimentales décrites ci-dessus.

Le poste est vacant à partir du 1er octobre 2013.

Profil des candidats :

Diplôme d'une École d'Ingénieurs, spécialité Chimie, Génie chimique ou Génie des procédés.

Si le candidat dispose d'une expertise relative aux bioprocédés, aux bioréacteurs à cuve agitée ou à la modélisation CFD, cette dernière sera un atout majeur.

Pour répondre à cette offre :

Prof. Dominique TOYE
Laboratoire de Génie chimique
Université de Liège
Tél : +32 4 366.35.09
Email : dominique.toye@ulg.ac.be