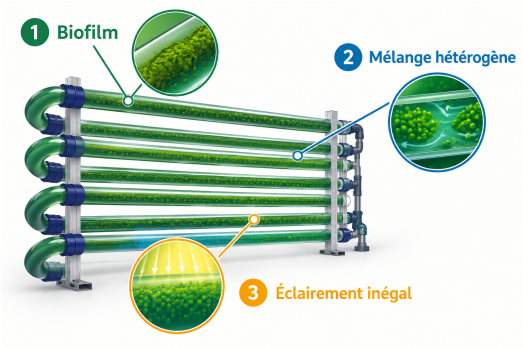
Advection chaotique dans les photobioréacteurs pour la culture de microalgues : optimisation du mélange et de la distribution de la lumière (CHAOALG)

Contexte : Face à l'urgence de la transition écologique et énergétique, la bioconversion du CO_2 par des microorganismes photosynthétiques permet de produire des composés biosourcés (protéines, pigments, lipides) en substitution de ressources fossiles ou agricoles conventionnelles. Aujourd'hui, cette valorisation se concentre sur des marchés à forte valeur ajoutée (alimentation, cosmétique, santé). Le bénéfice environnemental de la filière dépend toutefois de la sobriété énergétique des photobioréacteurs (PBR), dont la productivité est limitée par la lumière.



L'intensification des photobioréacteurs pour la culture de microalgues nécessite d'améliorer le mélange, les transferts de matière et le renouvellement de l'exposition lumineuse, tout en limitant la consommation énergétique, le cisaillement et le biofilm. L'advection chaotique, fondée sur l'étirement et le repliement des fluides, constitue une piste prometteuse, notamment en régime laminaire. Ce stage étudiera son potentiel dans des architectures tubulaires et des cuves fermées équipées de sources lumineuses immergées, notamment celles développées par Green Fusyon, afin de caractériser les mécanismes hydrodynamiques et d'identifier des améliorations adaptées aux contraintes industrielles.

Objectifs : Étudier les mécanismes d'écoulement et de mélange dans les architectures retenues, en particulier les possibilités offertes par l'advection chaotique, afin de :

1. Caractériser les propriétés rhéologiques des cultures de microalgues à différents stades de croissance. Développer, si le calendrier le permet, des fluides modèles reproduisant les propriétés rhéologiques pertinentes, en vue de leur utilisation dans les études hydrodynamiques.
2. Comparer le potentiel des configurations tubulaire et fermée en matière d'intensification du mélange et de renouvellement de l'exposition lumineuse, en tenant compte de leurs caractéristiques géométriques et hydrodynamiques.
3. Évaluer les possibilités de réduction des zones mortes, de la sédimentation et du biofilm, en tenant compte de la consommation énergétique et des contraintes de cisaillement.
4. Identifier des pistes d'amélioration géométrique ou hydrodynamique pour contribuer au développement de photobioréacteurs plus performants.

Profil recherché : Le stage s'adresse à un(e) étudiant(e) de Master ou d'école d'ingénieur, motivé(e) par la recherche scientifique. Une solide formation en physique, mécanique des fluides, rhéologie et/ou génie des procédés est attendue, ainsi que l'envie de s'investir dans un projet allant de la recherche fondamentale à l'application. Le ou la candidat(e) doit avoir de bonnes capacités d'analyse, d'organisation et de communication, ainsi qu'une bonne maîtrise de l'anglais. Un goût marqué et une réelle aptitude pour le travail expérimental sont indispensables.

Informations pratiques

- **Lieu du stage :** Le stage se déroulera à Douai, au sein du laboratoire Complex Fluid Flow du CERI EE à IMT Nord Europe, en collaboration avec GREEN Fusyon Co
- **Durée et date de début :** 6 mois, à partir de février 2027, selon les disponibilités du candidat.
- **Procédure de candidature :** Envoyer un CV détaillé et les relevés de notes les plus récents à l'adresse suivante : amir.bahrani@imt-nord-europe.fr
- **Poursuite en doctorat :** Une poursuite en doctorat est envisagée, avec des possibilités de financement à explorer selon le profil du candidat.