

Stage de recherche - Simulations CFD pour la conception de bioréacteurs micro-millifluidiques pour la culture d'organoïdes

Numéro de la fiche : OPR-1211

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Antonio Alguacil Cabrerizo, Professeur -
Département de génie mécanique

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie mécanique

RENSEIGNEMENTS

antonio.alguacil.cabrerizo@usherbrooke.ca

CYCLE(S)

2e cycle

LIEU(X)

Campus de Sherbrooke

Description du projet

PROJET

Les organoïdes sont des modèles cellulaires cultivés in vitro, issus de l'ingénierie tissulaire, qui reproduisent de nombreux aspects de la structure et de la fonction complexes d'un tissu in vivo correspondant. Ils peuvent être disséqués et interrogés pour des études mécanistiques fondamentales sur le développement, la régénération et la réparation des tissus humains, et peuvent également être utilisés pour le diagnostic, la modélisation des maladies, la découverte de médicaments et la médecine personnalisée.

La culture est réalisée en immergeant ces organoïdes dans des puits, où un fluide transportant des nutriments évolue lentement en régime laminaire, alimentant les cellules et maintenant les organoïdes en suspension.

Cependant, des défis importants sont toujours présents. En effet, le choix de la géométrie des puits influence la nutrition et la suspension des cellules, ainsi que les temps caractéristiques de transport et de diffusion des nutriments. Ces choix peuvent aboutir à des situations à éviter : si la force de suspension est trop faible, les cellules touchent alors les parois des puits ce qui a pour conséquence un manque de nutriments. Au contraire, si le flux de nutriments devient trop fort, les efforts de cisaillements provoquent alors des dégâts mécaniques dans les organoïdes.

Ce stage vise à réaliser des simulations de dynamique de fluide numérique (CFD) de différentes géométries de puits de bioréacteurs à différents régimes d'écoulements, visant à comprendre et identifier les géométries et débits optimaux. Des comparaisons avec des études expérimentales préalablement faites serviront pour valider les simulations.

Le solveur CFD haute-fidélité Palabos (<https://palabos.unige.ch/>), basé sur la Méthode de Lattice Boltzmann, sera employé. Il permettra de faire de simulations instationnaires de géométries complexes tri-dimensionnelles, grâce à l'utilisation des conditions aux limites immergées.

ÉQUIPE ET ENVIRONNEMENT

La personne étudiante évoluera au sein du groupe de recherche du Prof. Antonio Alguacil Cabrerizo (antonio.alguacil.cabrerizo@usherbrooke.ca), du Département de Génie Mécanique et faisant partie du Centre de Recherche en Acoustique Signal Humain (CRASH-UdeS). Une collaboration étroite avec les Profs. Marc-Antoine Lauzon (Département génie chimique et de génie

biotechnologique) et Benoît Laurent (Département de biochimie et de génomique fonction, Faculté de Médecine) sera développée. Il aura accès à des outils avancés de maillage, simulation CFD, et post-traitement de données. Il aura accès à des mesures expérimentales faites au sein de la nouvelle plateforme STEMUS.

QUALIFICATIONS

Nous recherchons un candidat (niveau 2e cycle) possédant une solide expérience en dynamique des fluides numérique et des compétences en programmation (Python/Matlab). Les connaissances du langage de programmation C++ et de la méthode de Lattice Boltzmann sont un atout. Les candidatures doivent être envoyées à antonio.alguacil.cabrerizo@usherbrooke.ca (CV et rapports de stage antérieurs, le cas échéant).

DURÉE ET DATE DE DÉBUT

5/6 mois

Date de début du stage: Dès que possible, de préférence mai-juin 2025

Ce projet peut accueillir un(e) ou des étudiants(es) dans les projets suivants :

- Stage de recherche de 2e cycle

**Discipline(s) par
secteur**

Financement offert

Oui

Sciences naturelles et génie

Génie mécanique

La dernière mise à jour a été faite le 24 October 2025. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.