

Stage : Algorithmes de machine learning de suspension de cellules déformables

Laboratoire de Biomécanique et Bioingénierie (BMBI), UMR CNRS-UTC 7338
Université de Technologie de Compiègne (UTC)

TN09 ■ TN10 ■ M2 BMI ■ M2 IDS □ M2 autre ■

Encadrants :

Anne-Virginie Salsac (Directrice de Recherches CNRS), BMBI – UTC, a.salsac@utc.fr

Florian De Vuyst (Professeur des universités), BMBI – UTC, fdevuyst@utc.fr

Claire DUPONT (Ingénieur d'études CNRS), BMBI – UTC, claire.dupont@utc.fr

Sujet et contexte de l'étude :

Les microcapsules, qui sont des gouttes fluides entourées d'une membrane mince élastique, ont un fort potentiel en biotechnologie, en médecine, où elles servent à véhiculer des principes actifs tout en les isolant du fluide externe. Mises en suspension, elles se déforment sous l'effet de l'écoulement : il s'agit d'un contexte d'interaction fluide-structure (IFS). La simulation numérique de ces capsules en suspension est délicate et nécessite beaucoup de temps de calcul, même sur de grands calculateurs haute performance.

Néanmoins, il est envisageable « d'apprendre » un modèle numérique beaucoup plus léger et rapide à l'exécution à partir des données générées par un modèle d'IFS standard. On est dans le contexte de la machine learning et de l'intelligence artificielle.

Le stage se déroulera en deux étapes :

- 1) Appropriation de la problématique de biomécanique. Apprentissage du code open source Hemocell (<https://www.hemocell.eu/>) de simulation de suspension de cellules déformables. Compréhension de la méthode numériques, des structures de données et des entrées/sorties du code.
- 2) Mise en place d'un algorithme d'apprentissage par données de simulation Hemocell pour la génération d'un système dynamique réduit. Validation sur un cas de conduit de type convergent/divergent. Si le temps le permet, étude d'un cas de dynamique à deux cellules en suspension.

Environnement du projet :

L'étude sera intégrée au projet "**MultiphysMicroCaps**", soutenu par la Commission Européenne (**ERC Consolidator grant**), dont l'objectif est d'explorer l'utilisation de capsules déformables à cœur liquide de taille micrométrique pour transporter efficacement des substances actives, et de se focaliser sur leurs applications en Santé.

Le(a) stagiaire sera rattaché(e) à l'équipe "Interactions Fluides-Structures Biologiques" IFSB du laboratoire Biomécanique et Bioingénierie. L'équipe a une double expertise en simulation numérique (développement de codes à la pointe pour simuler les interactions fluides-structures de capsules sous flux) et en expérimentations microfluidiques,

Profil du candidat :

Personne hautement motivée, dynamique et rigoureuse, pleinement investie

- Solides connaissances en mécanique des fluides/solides, analyse/modélisation numérique
- Des connaissances en réduction de modèle et machine learning seraient un plus
- Gestion de projet, parfaite maîtrise anglais et français, curiosité, capacité à s'adapter, esprit d'équipe, sens de la communication

Documents requis pour candidater :

Les candidats intéressés pourront envoyer par email une lettre de motivation, avec un CV complet, les copies de notes des différentes années post-baccalauréat, et au moins une lettre de recommandation et/ou contacts d'un référent à Anne-Virginie SALSAC (a.salsac@utc.fr), Florian De Vuyst (fdevuyst@utc.fr) et Claire DUPONT (claire.dupont@utc.fr)