

Stage de recherche - niveau M2

Caractérisation et modélisation numérique du gonflement d'un segment pulmonaire

Spécialités	Tissus biologiques, Segmentation, Reconstruction, Modélisation par Eléments Finis
Début-Durée	Février 2019- 6 mois
Lieu	Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures (LaMCoS), Campus INSA Lyon, Villeurbanne
Niveau demandé	M2
Financement	561 euros/mois
Contacts	Aline Bel-Brunon (aline.bel-brunon@insa-lyon.fr), Karine Bruyère (karine.bruyere@ifsttar.fr), Antonius Lubrecht (ton.lubrecht@insa-lyon.fr)

Contexte

Le système pulmonaire est un agencement multiéchelle et multiphysique permettant d'assurer la fonction respiratoire ; dans les cas pathologiques, c'est un dérèglement d'un des constituants du poumon qui conduit à un déséquilibre global et altère la capacité pulmonaire. La modélisation numérique du poumon et de la respiration est un outil qui peut permettre de mieux comprendre les pathologies et leur évolution, pour optimiser les thérapeutiques, notamment la ventilation mécanique. Un modèle numérique de poumon peut être généré à partir d'imagerie médicale mais doit être alimenté en propriétés mécaniques des matériaux constitutifs, notamment pour le parenchyme pulmonaire ; ce matériau, homogène à l'échelle macroscopique, est en réalité architecturé à l'échelle alvéolaire. Ses propriétés mécaniques dépendent a priori de la génération à partir de laquelle on le considère homogène ; par ailleurs il est fortement viscoélastique non-linéaire ; enfin, contrairement à la plupart des tissus biologiques mous, il subit de très grandes déformations volumiques. Dans ce projet, on souhaite construire un modèle de parenchyme pulmonaire homogène équivalent aux contributions mécaniques à l'échelle microscopique, et l'identifier à partir d'essais de gonflement de sous-segments pulmonaires, représentatifs des sollicitations physiologiques.

Objectifs du stage

Ce stage prend la suite de travaux précédents sur le développement du dispositif expérimental et le traitement d'images tomographiques du segment pulmonaire. L'objectif du stage est d'unifier ces différents travaux et de finaliser le protocole expérimental complet. Cela signifie :

- Finaliser la conception et suivre la fabrication d'une nouvelle enceinte ;
- Approfondir l'exploitation du traitement des images tomographiques pour extraire les caractéristiques morphologiques de l'arborescence pulmonaire ;
- Développer le modèle géométrique du segment, incluant notamment l'arborescence construite, en vue de simulations numériques de gonflement.

Si ces points aboutissent dans le cadre du stage, on pourra appliquer l'ensemble du protocole (essais de gonflement, mesure de déformations par corrélation d'images, imagerie de la structure, simulation mécanique) à de nouveaux segments pulmonaires.

Nous recherchons pour ce stage un (une) candidat(e) ayant des compétences en mécanique des solides et une appétence aussi bien pour l'expérimentation que pour la modélisation. Des connaissances en simulation par Eléments Finis sont aussi souhaitables.

Pour candidater, merci d'envoyer CV, lettre de motivation et relevés de notes à aline.bel-brunon@insa-lyon.fr