

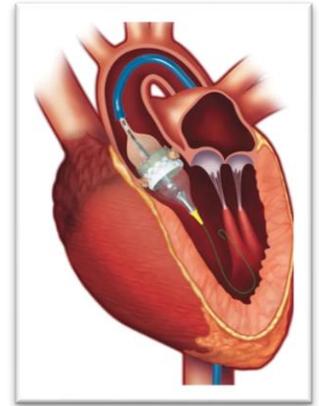
Stage de fin d'études (niveau M2)

Titre : Étude numérique de la valve aortique en interaction fluide-structure pour l'application à la cardiologie interventionnelle.

Laboratoire Mécanique Modélisation et Procédés Propres (M2P2)

Le cœur est constitué de 4 cavités distinctes séparées par des valves qui assurent un écoulement unidirectionnel d'une cavité à l'autre. Le dysfonctionnement de la valve aortique situé entre le ventricule gauche et l'aorte est un problème récurrent qui apparaît avec l'âge, une mauvaise hygiène de vie ou encore une malformation congénitale. Ce dysfonctionnement s'observe par des difficultés d'ouverture et/ou de fermeture de la valve qui à terme épuisent le cœur.

Les interventions de type TAVI permettent d'intervenir sans la nécessité d'ouvrir le cœur du patient grâce à un cathéter remontant par l'aorte jusqu'au cœur et déployant une prothèse de valve. Cette approche a de nombreux avantages, néanmoins, le choix de la taille de la prothèse et de son placement peut-être complexe dans le cas de certains patients (valve bicuspide, forte calcification des tissus, TAVI in TAVI...). Un mauvais placement de la prothèse de valve pouvant créer des fuites paravalvulaires, la nécessité de pacemaker ou même un risque de rupture de l'anneau aortique.



Dans ce contexte, la simulation numérique apparaît comme un outil très pertinent pour simuler avant l'intervention les différents résultats possibles en fonction des choix du cardiologue interventionnel. Cela étant, ce type d'outil n'existe pas encore dans les hôpitaux en raison des nombreux paramètres à prendre en compte et à modéliser. Ce stage vise à réaliser un premier modèle simplifié d'interaction entre la prothèse de valve et la paroi aortique.

Pour cela, un code déjà existant de mécanique des structures basée sur la méthode des éléments finis sera utilisé. Celui-ci permet de calculer la déformation appliquée sur l'aorte du patient en fonction de la position et du type de valve choisie, la prise en compte des interactions entre les différents éléments et les propriétés mécaniques propres aux tissus cardiovasculaires feront partie de l'étude de ce stage. L'objectif étant de progressivement augmenter le degré de réalisme. Une fois le modèle validé sur des géométries d'aortes simplifiées, des scanners de patients pourront être utilisés pour continuer le développement du modèle. Enfin, en fonction de l'avancement, un code de mécanique des fluides pourra être utilisé pour représenter l'écoulement sanguin à travers la valve.

Le/La candidat(e) en école d'ingénieur/master 2 devra posséder des compétences en mécanique, et incluant la mécanique des structures et la mécanique des fluides. La maîtrise de la programmation sera également nécessaire. Un intérêt pour les projets interdisciplinaires notamment en biomécanique/santé sera aussi un plus à la vue de la forte interaction attendue avec les chirurgiens de l'hôpital de la Timone et les doctorants / post-doctorants du projet.

Lieu : Laboratoire de Mécanique, Modélisation et Procédés Propres (M2P2), Marseille

Durée : 6 mois, à partir de Février 2025, rémunération selon la grille de l'Université Aix-Marseille

Responsables de stage à contacter : Tom Fringand tom.fringand@univ-amu.fr Loïc Macé loic.mace@univ-amu.fr Julien Favier julien.favier@univ-amu.fr