

Modélisation du Phénomène d'Hémolyse au Sein d'un Dispositif d'Assistance Ventriculaire Gauche (LVAD)

Monsieur Ali Maghouli

Travaux dirigés par
Madame Annie-Claude BAYEUL-LAINÉ et Monsieur Olivier COUTIER-DELGOSHA et Madame
Sophie SIMONET

Salle de réunion, Aile est, 2ème étage, PTIB - Hopital Xavier Arnoz, Av. du Haut Lévêque, 33600
Pessac

Judi 25 Mai 2023 à 14h

La soutenance aura lieu, **en anglais, en présentiel et en visio-conférence**

Cette thèse a été préparée à Arts et Métiers Sciences et Technologies – Campus de Lille, en collaboration avec
société Medrik Dynamic Technologie et société FineHeart.

Résumé : Ces dernières années, l'idée d'utiliser une pompe mécanique comme dispositif d'assistance ventriculaire gauche est bien développée par plusieurs groupes. Parallèlement, l'un des défis dans ce domaine est l'apparition de phénomènes biologiques tels que l'hémolyse. D'un point de vue technique, une solution à ce problème est de fournir une méthode numérique précise et efficace pour prédire le phénomène. Les modèles d'hémolyse sont généralement basés sur une contrainte scalaire équivalente et un temps d'exposition. Pendant ce temps, ils sont inexacts dans la prédiction des valeurs absolues des paramètres hémolytiques. L'objectif principal de ma thèse est de fournir un modèle permettant de prévoir précisément les phénomènes. Ce travail vise à étudier l'impact de la prise en compte des contraintes d'extension comme cause principale de l'hémolyse dans les trois cas tests : le benchmark de la tuyère FDA, le benchmark de la pompe FDA et la pompe à sang innovante FineHeart (l'ICOMS). Pour les deux premières géométries, les modèles standards fournis par la FDA, l'objectif est de valider la méthodologie numérique. Alors que pour le cas de test plus réaliste, la pompe à sang FineHeart, l'objectif final est de fournir quelques conseils pour réduire le niveau d'hémolyse.

Abstract: In recent years, the idea of using a mechanical pump as a left ventricle assist device is being well developed by several groups. Meanwhile, one of the challenges in this field is the occurrence of biological phenomena such as hemolysis. From an engineering point of view, a solution to this problem is to provide an accurate and efficient numerical method to predict the phenomenon. Hemolysis models are typically based on equivalent scalar stress and exposure time. Meanwhile, they are inaccurate in predicting the absolute values of the hemolytic parameters. The main objective of my thesis is to provide a model that can forecast the phenomena precisely. This work aims to study the impact of considering extensional stresses as the main reason for hemolysis in the three test cases: FDA nozzle benchmark, FDA pump benchmark, and FineHeart innovative blood pump (the ICOMS). For the first two geometries, the standard models provided by FDA, the objective is to validate the numerical methodology. While for the more realistic test case, the FineHeart blood pump, the final goal is to provide some pieces of advice to reduce the hemolysis level.

Composition du jury proposé :

Mme. Regiane FORTES-PATELLA	Université Grenoble Alpes	Rapporteure
M. Miguel FERNANDEZ	Inria Paris	Rapporteur
M. Stéphane GARRIGUE	FineHeart	Examineur
Mme. Annie-Claude BAYEUL-LAINÉ	Arts et Métiers Sciences et Technologies	Examinatrice
M. Olivier COUTIER-DELGOSHA	Arts et Métiers Sciences et Technologies	Examineur
Mme. Sophie SIMONET	Arts et Métiers Sciences et Technologies	Examinatrice
M. Mohammad HADDADI	FineHeart	Invité