

Avis de soutenance

Monsieur Mattias Scheffler

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

**MODELISATION MULTI-PHYSIQUE ET COMMANDE D'UNE POMPE CARDIAQUE A MEMBRANE
ONDULANTE**

THESE dirigée par : M. Nazih Mechbal
et co-encadrée par : M. Marc Rébillat & M. Eric Monteiro

Soutenance prévue le vendredi 2 juillet 2021 à 14h45
Lieu : PIMM, Arts et Métiers - Campus de Paris, 151 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris

Composition du jury proposé :

M. Jean-Christophe Ponsart	Professeur des universités	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Frédéric Kratz	Professeur des universités	INSA Val de Loire	Rapporteur
M. Moustapha Hafez	Directeur de recherche	CEA LIST	Examineur
M. Hervé Guillard	Maitre de conférence	CNAM	Examineur
M. Nazih Mechbal	Professeur des universités	Arts & Métiers	Examineur
M. Eric Monteiro	Maitre de conférence	Arts & Métiers	Examineur
M. Marc Rébillat	Maître de conference	Arts & Métiers	Examineur
M. Rémi Pruvost	Ingénieur	CorWave	Invité

Mots-clés : Dispositif d'assistance ventriculaire gauche, Pompe à membrane ondulante, Modélisation multi-physique, commande

Résumé : Cette thèse a pour sujet le pilotage d'une pompe d'assistance cardiaque à membrane ondulante. Contrairement aux pompes à débit continu actuelles, cette technologie permet de restaurer le pouls des patients et donc potentiellement limiter les complications médicales liée à son absence. Un modèle multi-physique de la pompe est mis en place pour aider à concevoir les premiers algorithmes de commande spécifiques à cette technologie. Un outil de co-simulation spécifique est développé permettant de coupler le mécanisme d'actionnement et ses algorithmes d'asservissement développés sous Matlab/Simulink avec le modèle éléments finis de l'interaction-fluide structure de la tête de pompe réalisé sous COMSOL. Des algorithmes d'identification et d'estimation sont proposés pour comparer le modèle de la pompe à des données expérimentales en vue d'une validation du modèle. Une commande par retour d'état combinée à un filtre de Kalman est développée pour imposer les oscillations de la pompe. La possibilité d'utiliser les données de sortie du filtre pour estimer le débit et la pression de la pompe est validée. Pour le cas où il n'est pas possible d'utiliser un capteur de position, une commande sans capteur est proposée. Le mouvement de la membrane est alors estimé à partir de mesures de courant et de tension électrique et du modèle de l'actionneur. Les lois de commande sont validées et leur impact sur les performances maximales de la pompe est étudié.