

Soutenance d'une thèse de doctorat de l'INSA Lyon, membre de l'Université de Lyon

La soutenance a lieu à :
Batiment Gustave Ferrié

Candidat : Monsieur TOINET Simon

Fonction : Doctorant

Laboratoire INSA : LGEF - Laboratoire de Génie Électrique et Ferroélectricité

École Doctorale n°162 MEGA : Mécanique, Énergétique, Génie Civil, Acoustique

Titre de la thèse : Développement et caractérisation de matériaux électroactifs conformables pour des applications médicales.

Date et heure de soutenance : 11 mars 2025 à 14h00

Lieu de soutenance : Amphithéâtre AE1, Batiment Gustave Ferrié

Composition du jury :

Civilité, Nom, Prénom	Grade / Qualité	Rôle
M. COTTINET Pierre-jean	Professeur des Universités	Directeur de thèse
M. BENWADIH Mohammed	Docteur	Examinateur
Mme DELLA SCHIAVA Nellie	Professeur des Universités - Praticien Hospitalier	Examinatrice
M. SHEA Herbert	Professeur des Universités	Rapporteur
M. DEMOLY Frederic	Professeur des Universités	Rapporteur
M. HAULON Stéphane	Professeur des Universités - Praticien Hospitalier	Examinateur
Mme COLIN Annie	Professeur des Universités	Examinatrice

Résumé de la thèse :

Les maladies cardiovasculaires restent la première cause de mortalité mondiale, et leurs complications représentent un défi majeur pour la santé publique. Depuis une quinzaine d'années, les techniques endovasculaires se sont imposées comme le traitement de référence pour les anévrismes et les maladies artérielles périphériques, grâce à leur capacité à réduire les risques chirurgicaux et les coûts de santé. Cette évolution a été soutenue par une collaboration entre chirurgiens vasculaires et ingénieurs, visant à améliorer la précision opératoire et optimiser les conditions en bloc opératoire, notamment par la conception de guides et sondes orientables. Cependant, aucune solution actuelle ne répond pleinement aux exigences en termes de fiabilité, sécurité et encombrement. Cette thèse a pour objectif de développer un guide de navigation intra-artériel orientable électriquement. Deux polymères électroactifs, à base de polyfluorure de vinylidène (PVDF), ont été étudiés pour leur intégration dans un actionneur positionné à l'extrémité du guide. Une étude expérimentale combinant analyses électriques, mécaniques, structurales, morphologiques et thermiques, appuyée par des modèles analytiques et éléments finis, a permis d'analyser les paramètres influençant la courbure de l'actionneur. Ces résultats ont conduit à l'élaboration d'une notice de calcul pour la conception optimale des actionneurs multicouches en flexion. L'optimisation du procédé de fabrication a permis de développer des actionneurs orientables à basse tension et faible courant, conformes aux normes de sécurité. Des prototypes de guides d'environ 1 mm, intégrant ces actionneurs optimisés, ont été fabriqués et testés dans un banc artère perfusé par un chirurgien. Les essais ont démontré la faisabilité du concept, atteignant les artères cibles du banc, constituant une preuve de concept solide du guide de navigation artérielle orientable électriquement.