

Titre Thèse	Modélisation et réalisation de micro-puces souples incluant des micro-transducteurs à base de polymères conducteurs pour des applications dans la santé	
(Co)-Directeur	Eric Cattan	E-mail : eric.cattan@uphf.fr
(Co)-Directeur	Sébastien Grondel	E-mail : sebastien.grondel@uphf.fr
(Co)-Encadrant	Caroline Soyer	E-mail : caroline.soyer@uphf.fr
Laboratoire	IEMN/DOAE	Web : http://www.iemn.fr/
Equipe	MEMS Bioinspirés	Web :
	Contrat Doctoral Etablissement	UPHF

Lieu : IEMN centre de Valenciennes et de Villeneuve d'Ascq

Le candidat sera intégré dans le département Micro et Nano Systèmes à l'IEMN qui connaît actuellement un essor important avec l'implication croissante de plusieurs groupes de recherche qui couvrent les aspects capteurs et actionneurs avec des applications dans la fluidique, la biologie, la thermique, les nanotechnologies tout en conservant une activité de recherche conceptuelle dans les matériaux et les modes d'actionnement et de détection. Ces recherches sont sous-tendues à des travaux de modélisations dont le but est de comprendre les phénomènes physiques mis en jeu.

Résumé du sujet :

L'équipe MEMS Bioinspirés de l'IEMN travaille depuis plusieurs années sur l'intégration des polymères électro-actifs de type ionique afin de réaliser des microsystèmes, en étroite collaboration avec le LPPI qui est l'inventeur de ces matériaux à base de réseaux interpénétrés de polymères conducteurs. Plus d'une dizaine de travaux de recherche ont été co-signés (IEMN/LPPI) et ont fait l'objet de conférences internationales invitées. Plusieurs thèses ont été réalisées en co-encadrement. Ces travaux ont aidé d'une part à optimiser les propriétés des matériaux, et d'autre part, à démontrer la compatibilité des technologies standards de micro-fabrication (photolithographie, gravure par faisceau d'ions, gravure laser) avec ces polymères. Une modélisation Bond Graph (c'est-à-dire avec un outil graphique, multi-physique, multi-échelle et basé sur les échanges de puissance) a été faite dans le cadre d'une thèse en collaboration avec l'UBC au Canada et a conduit pour la première fois à une simulation complète du fonctionnement non linéaire du polymère ainsi qu'à l'analyse de ses performances. Plus récemment, l'IEMN et le LPPI ont conjointement développé un nouveau procédé de fabrication permettant de réaliser les polymères électro-actifs directement sur substrat souple. Le programme de travail pour le doctorant recruté sera scindé en 4 parties :

- a) La première tâche consistera à modéliser et simuler le comportement de structures complexes pouvant servir de prototype intégrant des actionneurs et des capteurs à base polymères conducteurs pouvant évoluer dans des milieux autres que l'air comme le sang, liquide physiologique etc.
- b) La seconde tâche sera dédiée à l'analyse et au dimensionnement de ces prototypes afin d'optimiser leurs performances selon l'application envisagée.
- c) La troisième tâche consistera en la fabrication de ces prototypes sur la base de procédés déjà établis afin de valider par la mesure les modèles et les optimisations précédemment réalisées et surtout de tester ces technologies dans des conditions aussi réelles que possible.
- d) La dernière tâche sera de développer des démonstrateurs capables de répondre à un besoin opérationnel immédiat, ce qui signifie d'adjoindre à ces prototypes l'électronique de commande et de traitement adaptée.

Ce sujet est en lien avec le projet ANR MicroTIP, les projets européen déposés ATTRACT et TWINNING et le projet ANR ROBOCOP en cours d'évaluations.

Profil du candidat : Le candidat peut avoir des compétences en matériaux, mécanique des structures, modélisation, électronique. Un profil mécatronique est souhaitable. Une connaissance des technologies de micro-fabrication sera appréciée. Le candidat devra être en mesure de rédiger des articles scientifiques en anglais. Il devra montrer une certaine autonomie dans son activité de recherche et être force de proposition.

Une partie des travaux de recherche auront lieu au sein même de la salle blanche de l'IEMN (<http://www.iemn.fr/les-moyens/plateformes/cmnf>) à Villeneuve d'Ascq, une autre partie des travaux en particulier de mesure se feront sur l'IEMN de Valenciennes.