

Sujet de thèse

Elaboration de matériaux conducteurs organiques pour le développement de capteurs de contraintes flexibles.

Unité de recherche :

UTINAM UMR 6213 CNRS, Equipe Matériaux et Surfaces Fonctionnels

Contacts :

Cédric BURON (cedric.buron@umlp.fr), directeur de thèse

Florian JURIN (florian.jurin@umlp.fr), co-encadrant de thèse

Domaine scientifique principal de la thèse :

Physico-chimie des interfaces et des milieux dispersés

Assemblages de polymères et de particules / Hydrogel

Caractérisations physico-chimiques de films minces

Applications : capteur de contraintes flexibles

Description du projet scientifique

Les matériaux conducteurs organiques sont une classe de matériaux qui suscitent un intérêt croissant dans le domaine des capteurs de contraintes flexibles. Ces dispositifs sont capables de détecter et de mesurer les déformations mécaniques qui leur sont appliquées via la modification de leurs propriétés conductrices. Parmi ces matériaux, ceux composés de polymères conducteurs présentent un attrait particulier en raison de leurs propriétés uniques, telles que leur légèreté, leur flexibilité et leur compatibilité avec des procédés de fabrication à faible coût. Les capteurs de contraintes flexibles développés à partir de ces matériaux trouvent des applications variées, notamment dans les dispositifs portables en biomédical, la robotique souple et les interfaces homme-machine. L'amélioration des performances de ces capteurs repose sur l'optimisation des formulations et des procédés de fabrication, afin d'assurer une sensibilité et une durabilité accrues face aux sollicitations mécaniques répétées.

C'est dans cette optique que l'équipe MSF, forte de son expertise en polymères, assemblages et hydrogels, propose une thèse sur l'élaboration de matériaux conducteurs organiques appliquée aux capteurs de contraintes flexibles. La conductivité du capteur sera initialement assurée par un assemblage multicouche de polyélectrolytes, intégrant un polyélectrolyte conjugué. Afin d'évaluer la réponse électro-mécanique de ces films, des substrats souples, tels que des feuilles de polytéréphtalate d'éthylène (PET) seront utilisés. L'amélioration de la sensibilité des films conducteurs sera assurée par l'ajout de différents agents dopants (molécules organiques, nanoparticules métalliques). En parallèle, le sujet explorera la formulation d'hydrogels comme supports aux films multicouches conducteurs afin de combiner les propriétés mécaniques et d'auto-cicatrisations des hydrogels aux propriétés conductrices des films conducteurs. L'impression 3D permettra de concevoir des architectures adaptées aux besoins spécifiques de développement des capteurs.