

Proposition de sujet de thèse

Elaboration de matériaux hybrides pour la conception de capteurs de contrainte flexibles.

Unité de recherche :

UTINAM UMR 6213 CNRS, Equipe Matériaux et Surfaces Fonctionnels

Contacts :

Cédric BURON (cedric.buron@univ-fcomte.fr), directeur de thèse

Florian JURIN (florian.jurin@univ-fcomte.fr), co-directeur de thèse

Domaine scientifique principal de la thèse :

Physico-chimie des interfaces et des milieux dispersés

Formulation de matériaux hydrides à base de polymères

Applications : capteur de contrainte, électronique organique

Description du projet scientifique

Le développement de capteurs de contrainte flexibles connaît actuellement un essor considérable car ils sont de plus en plus intégrés dans des systèmes de surveillance intelligents. Un capteur de contrainte flexible est un dispositif capable de transformer divers stimuli mécaniques externes en signaux électriques. Ils présentent de nombreux avantages tels qu'une flexibilité élevée, une ductilité et une robustesse, une légèreté, une finesse et une transparence, ainsi qu'un faible coût. Parmi une grande variété d'application, l'élaboration de capteurs de contrainte flexibles représente un défi important pour la communauté scientifique, non seulement en termes d'élaboration, mais également en termes de compréhension des mécanismes ce qui permettrait alors d'anticiper la réponse et les propriétés de cette nouvelle génération de capteur. Les capteurs de contrainte flexibles conviennent à la surveillance de la santé, à la biomédecine, à l'électronique cutanée, à l'interface homme-machine pour la robotique et la cobotique et plus globalement au domaine de la biotechnologie.

L'objectif principal de la thèse repose sur le développement d'une nouvelle classe de matériaux de détection pour la conception de capteurs de contrainte flexibles. Pour atteindre cet objectif ambitieux, notre stratégie consiste à : (i) élaborer des substrats flexibles à base de nouveaux matériaux, (ii) dans un deuxième temps, d'optimiser les propriétés mécaniques et/ou électriques des matériaux (dopage chimique, structuration par impression 3D), (iii) suivre et analyser la réponse électrique sous déformation en vue d'une utilisation directe comme capteur dans des conditions réelles de fonctionnement.

L'intérêt scientifique du domaine des capteurs de contrainte flexibles tient sa genèse dans les acquis scientifiques de l'équipe MSF de l'Institut UTINAM combinant le travail acquis depuis de nombreuses années sur l'élaboration et la caractérisation de films multicouches conducteurs et le développement récent au sein de l'équipe d'études sur l'élaboration d'hydrogels conducteurs. L'étude sur le développement de capteurs de contrainte flexibles a pu être initiée grâce à plusieurs projets préliminaires financés par la Communauté du Savoir (Projet NAPARDI en collaboration avec la HEIG-VD en Suisse-2020) le Grand Besançon Métropole (Projet HYDROGEL-2021) et l'EUR EIPHI (projet POLMAT4SENS – 2023). Ces soutiens financiers, majoritairement sous forme d'investissement, nous ont permis de développer et de consolider une collaboration avec des collègues Suisses de la HEIG-VD aboutissant à la publication récente de nos travaux dans le journal Sensors (MDPI). Cette collaboration a également mené au dépôt de plusieurs projets ANR PRCI. Ces projets qui ont été bien évalués par les rapporteurs non malheureusement pas été retenus pour financement.