

DEVELOPPEMENT DE CAPTEURS PAR APPROCHE MICRO ET NANO

DIRECTEUR DE THESE : DOMINIQUE ADOLPHE
CO-ENCADRANTES : FLORIANE LECLINCHE, ELISE GIRAULT, CORINNE JUNG
LPMT, 11 RUE ALFRED WERNER, 68093 MULHOUSE CEDEX
TEL : 03 89 33 63 20 / E-MAIL : DOMINIQUE.ADOLPHE@UHA.FR

Dans le cadre du développement de textiles intelligents et/ou fonctionnels, nous proposons un sujet couplant plusieurs compétences présentes au Laboratoire :

- la production de membrane de nano-filaments fonctionnalisés,
- la production de filaments bi-composants (structure cœur et peau ou côte-à-côte par exemple),
- le positionnement et la connectique, grâce à la broderie, des capteurs.

Nous proposons de développer des textiles capables, à finalité, de mesurer certaines constantes biologiques de l'être humain comme la pression artérielle ou la fréquence cardiaque. Pour cela, il est envisagé de développer des capteurs très souples et facilement intégrables à l'intérieur des pièces textiles.

A cet effet, deux techniques de filage présentes au LPMT sont envisagées pour le développement des dits capteurs :

- l'électro-filage afin de produire des « patches » non-tissés électro-filés fonctionnalisés par l'intégration d'oxydes métalliques. Ce choix est guidé par un souci de minimisation des risques pour la santé, en effet nombres de capteurs électrofilés contiennent des nanotubes de carbone [1] mais leur impact négatif sur l'Homme a depuis été démontré.
- Le filage par voie fondue permettant la production de fibres polymériques bi-composantes afin de développer des fils ayant des caractéristiques de conductivité électrique autorisant leur emploi comme fil de connexion pour divers textiles instrumentés. De plus, avec un choix judicieux de polymères assemblés, ces nouveaux fils pourront aussi présenter des caractéristiques pouvant être valorisées dans la fonction « capteur ».

Cette double approche (nanométrique et micrométrique), peu courante, permettra de mettre en évidence les avantages et les inconvénients des deux technologies dans l'optique de choisir le plus judicieusement possible la meilleure technique de production du capteur en fonction du domaine et de l'application choisis. Cette étude permettra d'évaluer les caractéristiques de chacun des types de filaments produits développés (caractéristiques électriques, seuil de percolation, caractéristiques mécaniques, etc...).

Suite à la production de ces éléments actifs, l'insertion et la connectique des capteurs seront réalisées au Laboratoire à l'aide de brodeuses [2]. Celles-ci permettront de positionner de façon précise les capteurs développés au cours de la première étape mais aussi d'assurer la transmission des signaux des capteurs jusqu'à l'unité de regroupement et de traitement des signaux. L'un des verrous technologiques étant d'utiliser le filament fonctionnalisés comme fil d'aiguille et/ou canette au regard des contraintes appliquées à ces fils lors de la formation et la réalisation des points de couture.

Les différentes caractéristiques de la broderie tel que le type de point (géométrie, largeur/longueur, densité), le type de fils utilisés pour l'aiguille mais aussi pour la canette et l'équilibrage entre ces deux fils, sur la qualité de la transmission du signal [3] seront étudiées pour caractériser les circuits.

Enfin, le résultat devrait permettre de combiner des aspects fonctionnels notamment la mesure des constantes corporelles mais aussi des aspects confort, surtout au regard des systèmes actuels existants.

[1] Almuhammed. 2015. Etude et développement de non-tissés fait en nanofibres composites obtenues par électrofilage. Thèse de doctorat de l'UHA

[2] Assad. En cours. Stent grafts from polymeric material: A novel design to improve the implant durability. Thèse de doctorat

[3] Shafi. 2013. Contribution à l'étude et à la caractérisation de connexions insérées dans des structures textiles : Cas de la broderie. Thèse de doctorat de l'UHA