

## Sujet de thèse

Macrostructure nanofibreuse pour le développement de textile intelligent possédant des propriétés optomécaniques par électrofilage et filage voie solvant

ETABLISSEMENT : Université de Lille

Laboratoire(s) de Rattachement : ULR 2461 - GEMTEX - Génie et Matériaux Textiles

Domaine scientifique, Spécialité : Mécanique, énergétique, génie des procédés, génie civil

Direction de thèse : Pr. Aurélie Cayla – aurelie.cayla@ensait.fr ; Pr. Fabien Salaün – fabien.salaun@ensait.fr

Co-direction :

Co-encadrement (personnel non HDR) : Dr. Stéphane Giraud – stephane.giraud@ensait.fr ; Dr. François Rault – francois.rault@ensait.fr

Ecole Doctorale : ED ENGSYS

Nature du contrat : Contrat doctoral (CDD 36 mois)

Date limite de dépôt des candidatures : 08 Mai 2024

## Sujet de thèse

Le développement de fibres intelligentes qui répondent à des stimuli externes est devenu l'un des éléments de base du développement de textiles intelligents et de dispositifs portables [1]. Les structures à couleur changeante ont suscité un intérêt particulier cette dernière décennie en raison de leur application potentielle dans la conception d'écrans portables et le cryptage d'informations [2]. Par conséquent, de nombreuses recherches se sont concentrées sur le développement de fibres à couleur changeante réagissant à différents stimuli, i.e., la lumière UV, le magnétisme, ou la température [3]. Les fibres photoréactives qui changent de couleur de manière réversible sous rayonnements lumineux devraient être largement utilisées dans les systèmes de stockage de données optiques réinscriptibles, les capteurs environnementaux visuels et le cryptage des informations. Ainsi, les structures textiles intelligentes basées sur des molécules photochromiques ont fait l'objet d'une attention croissante ces dernières années en raison de leur énorme potentiel d'application pour détecter et répondre aux conditions et stimuli environnementaux externes [4]. En outre, Les stimuli lumineux peuvent être utilisés pour générer des actions mécaniques contrôlées dans les systèmes optomécaniques. Les principaux principes physico-chimiques de la réponse optomécanique des actionneurs souples sont i) les effets photothermiques, et ii) le réarrangement des liaisons chimiques dynamiques par la lumière (par exemple, l'isomérisation cis-trans).

Le projet de thèse vise à développer une structure textile à partir d'un fil obtenu par voie solvant fonctionnalisé en surface par un revêtement fonctionnel par électrofilage. Cette structure répondra à un stimulus lumineux en changeant de couleur, accompagné

d'une déformation mécanique. L'étude sera basée sur le choix du pigment et du polymère, ainsi que l'analyse des conditions de mise en œuvre lors des procédés de filage en voie solvant et par électrofilage, préalablement à la réalisation de la structure textile. Les résultats attendus incluent la caractérisation multi-échelles du comportement photoréactif des matériaux polymères, de l'échelle de la fibre à celle de la structure textile.

Les principales étapes de cette étude porteront sur (i) l'étude des photoactuateurs organiques ; (ii) le développement de monofilament par voie solvant basé sur un mélange de photoactuateurs et de polymères, et leur caractérisation ; (iii) la fonctionnalisation de surface de ce monofilament par un voile de nanofibres ; (iv) la conception d'une structure textile sur la base des éléments précédents.

#### Références

- [1] KONCAR, V. Chapter 1: Introduction to smart textiles and their applications. In Smart Textiles and their Applications, Edited by Vladan Koncar. Cambridge, USA, 2016, pp 1-8.
- [2] LIU, S., LIU, X., YUAN, J., BAO, J. Multidimensional Information Encryption and Storage: When the Input Is Light. Research (Wash D C), 2021, 7897849.
- [3] SHEN, X., AKBARZADEH, A., HU, Q., SHI, C., JIN, Y., GE, M. Novel photo-responsive composite fibers fabricated by facile wet-spinning process for UV detection and high-level encryption. Journal of Luminescence, 2022, 251, 119179.
- [4] SAYEB, S., DEBBABI, F., HORCHANI-NAIFER, K. Investigation of photochromic pigment used for smart textile fabric. Optical Materials, 2022, vol 128, pp 112393.

**Mots Clés** : polymère, filage, caractérisation photo-mécanique, modélisation

**Profil demandé** : Le candidat devrait avoir une bonne maîtrise des matériaux polymères et de leurs propriétés physico-chimique. Des compétences en termes de modélisation seront appréciées.

Envoyer CV + lettre de motivation + diplômes et bulletin de notes + recommandations (lettres ou références du contact)

Date de recrutement envisagée : octobre 2024

Contact : Aurélie Cayla ([aurelie.cayla@ensait.fr](mailto:aurelie.cayla@ensait.fr)) & Fabien Salaün ([fabien.salaun@ensait.fr](mailto:fabien.salaun@ensait.fr))