

Étude de nouvelles fibres polymères micro- et sub-micrométriques pour des applications biomédicales : mise en forme et caractérisations

Sujet de stage Recherche

Durée : 5 à 6 mois (mars-juillet/septembre 2026)

Localisation : Metz, Technopole ([LMOPS](#))

Profil recherché : Étudiant(e) en Master 2 Matériaux, Chimie, Biomédical, Physique ou Ingénieur Grande École (dernière année). Compétences appréciées : polymères, rhéologie, procédés de mise en forme, caractérisations physico-chimiques, travail expérimental en laboratoire

Encadrant : LMOPS - david.chapron@univ-lorraine.fr

Contexte

Les fibres polymères de dimensions micro- et sub-micrométriques suscitent un intérêt croissant dans le domaine biomédical, notamment pour la fabrication de membranes bioactives, de supports de culture, de systèmes de délivrance de médicaments ou encore de structures implantables. Une équipe de l'Axe Photonique du laboratoire LMOPS (Université de Lorraine et CentraleSupélec) travaille sur la réalisation de ces fibres et leur caractérisation. Parmi les polymères d'intérêt, le laboratoire se concentre sur 2 familles : (i) les polyfluorures (tels que le PVDF) qui se distinguent par leurs propriétés piézoélectriques remarquables et leur stabilité chimique ; (ii) et le PLA stéréocomplexe qui est biocompatible, biorésorbable, et offrent une amélioration significative de la stabilité thermique, de la résistance mécanique et de la durabilité par rapport aux PLA classiques.

La technologie de mise en forme par électrofilage (electrospinning) permet de produire des structures fibrillaires contrôlées, avec des diamètres pouvant descendre en dessous de 500 nm, et d'ajuster la cristallinité, l'orientation moléculaire et, in fine, les propriétés fonctionnelles.

A noter que cette thématique est un travail réalisé en collaboration en particulier avec les Universités de Castilla-La-Mancha et Vigo en Espagne. Le candidat sera amené à interagir avec les collaborateurs travaillant sur ce sujet.

Objectif

Ce stage vise à mettre en forme par électrospinning et caractériser de nouvelles fibres basées sur des polymères avancés afin d'évaluer leur pertinence pour des applications biomédicales.

Dans un premier temps, le stagiaire devra réaliser un ensemble de fibres par électrospinning et optimiser les paramètres afin d'obtenir les phases cristallines et les dimensions souhaitées. Un développement optique de mesure in situ lors du dépôt sera également à mettre au point.

Ensuite, l'ensemble des fibres devra être caractérisé par différentes techniques disponibles au laboratoire : spectroscopie Raman et IR et DSC. Le stagiaire sera amené à réaliser également des mesures dans d'autres laboratoires (MEB, spectroscopie diélectrique, SAXS, WAXS).

L'objectif est de lier les paramètres de réalisations des fibres et leur propriétés finales en vues de leur utilisation dans des applications biomédicales : le diamètre des fibres, leur morphologie, identifier les phases cristallines, leur degré d'orientation cristalline, diamètre, homogénéité, défauts morphologiques, cristallinité, transitions thermiques, structures cristallines et stéréocomplexes et évaluer le potentiel biomédical des fibres produites en fonction de leurs propriétés mécaniques et structurales (membranes fonctionnelles, supports tissulaires, matériaux implantables, diffusion de substances actives).

Compétences développées

Science des matériaux polymères
Procédés de micro- et nano-structuration
Matériaux fonctionnels pour le biomédical
Techniques avancées de caractérisation *ex* et *in situ*
Analyse expérimentale, modélisation et traitement des données
Communication scientifique

Informations et contact

CV + lettre de motivation à envoyer à : david.chapron@univ-lorraine.fr

Lieu du stage : Laboratoire LMOPS
 CentraleSupélec
 2 rue Edouard Belin
 57070 Metz Technopôle

Gratification : ~600€ / mois (4,35 € / heure de présence effective)

Study of Novel Micro- and Sub-Micrometric Polymeric Fibers for Biomedical Applications: Processing and Characterization

Research Internship Topic

Duration: 5 to 6 months (March–July/September 2026)

Location: Metz, Technopole (LMOPS)

Desired profile: Master's student (M2) in Materials Science, Chemistry, Biomedical Engineering, Physics, or final-year Engineering School student. Preferred skills: polymers, rheology, processing techniques, physico-chemical characterization, experimental laboratory work.

Supervisor: LMOPS - david.chapron@univ-lorraine.fr

Contexte

Micro- and sub-micrometric polymer fibers are generating increasing interest in the biomedical field, particularly for the development of bioactive membranes, cell culture scaffolds, drug delivery systems, and implantable structures. A team from the Photonics division of the LMOPS laboratory (Université de Lorraine and CentraleSupélec) is working on the production and characterization of these fibers. Among the polymers of interest, the laboratory focuses on two main families: (i) polyfluorides (such as PVDF), known for their remarkable piezoelectric properties and chemical stability; and (ii) stereocomplex PLA, which is biocompatible, bioresorbable, and offers significantly improved thermal stability, mechanical strength, and durability compared with standard PLA.

Electrospinning technology enables the production of controlled fibrous structures with diameters below 500 nm and allows tuning of crystallinity, molecular orientation, and ultimately functional properties.

This research topic is carried out in collaboration with the Universities of Castilla-La-Mancha and Vigo in Spain. The intern will interact with collaborating teams working on this project.

Objective

This internship aims to process, via electrospinning, and characterize new fibers based on advanced polymers in order to evaluate their relevance for biomedical applications.

First, the intern will produce a set of fibers via electrospinning and optimize the parameters to achieve the desired crystalline phases and dimensions. An optical setup for in situ measurement during deposition will also be developed.

Next, all produced fibers will be characterized using various laboratory techniques: Raman and IR spectroscopy, and DSC. The intern will also conduct measurements in partner laboratories (SEM, dielectric spectroscopy, SAXS, WAXS).

The objective is to establish relationships between processing parameters and final fiber properties for biomedical applications: fiber diameter, morphology, identification of crystalline phases, degree of crystalline orientation, homogeneity, morphological defects, crystallinity, thermal transitions, crystalline and stereocomplex structures, and evaluation of the biomedical potential of the produced fibers according to their mechanical and structural properties (functional membranes, tissue scaffolds, implantable materials, active substance diffusion).

Developed skills

Polymeric materials science
Micro- and nano-structuring processes
Functional materials for biomedical applications
Advanced ex situ and in situ characterization techniques
Experimental analysis, modeling, and data processing
Scientific communication

Informations and contact

CV and cover letter to be sent to: david.chapron@univ-lorraine.fr

Internship location: LMOPS Laboratory
CentraleSupélec
2 rue Edouard Belin
57070 Metz Technopôle

Funding : ~600€ / month (4,35 € / actual attendance time)