

## Offre de Doctorat en Sciences des Matériaux

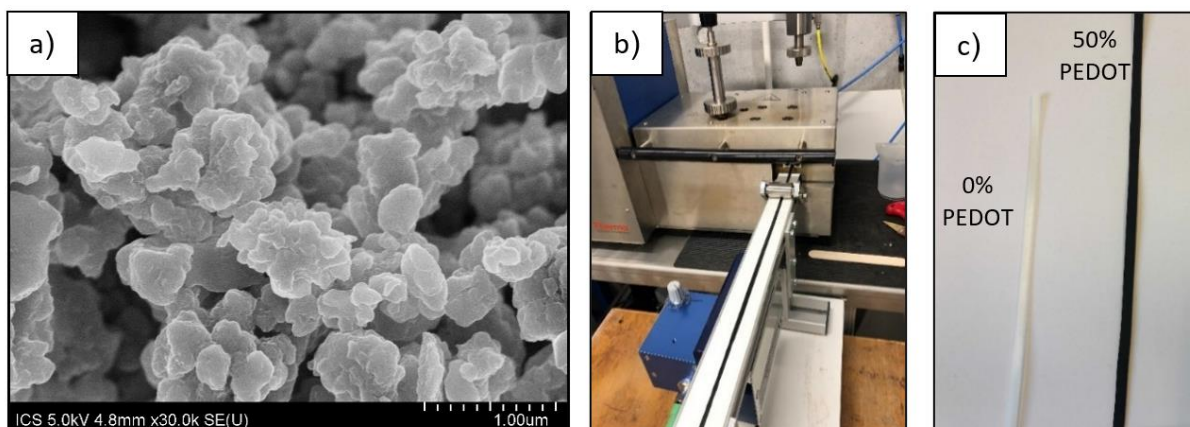
### *Etude de la polymérisation supportée de PEDOT pour la fabrication de composites thermoplastiques conducteurs électriques par extrusion*

#### Contexte scientifique :

Les matériaux polymères conducteurs de l'électricité (électro-conducteur) font partie des matériaux polymères fonctionnels à haute valeur ajoutée pour de multiples applications émergentes, en particulier dans le domaine de l'électronique souple ou de la plastronique. Il existe aujourd'hui 2 grandes stratégies pour obtenir un matériau polymère électro-conducteur : la première, qui est de loin la plus répandue à l'heure actuelle, consiste à disperser diverses charges conductrices (principalement nanotubes de carbone ou particules métalliques) par extrusion dans une matrice thermoplastique. La seconde consiste à utiliser un des polymères intrinsèquement conducteurs (principalement polyanilines, polypyrroles ou encore polythiophènes). Récemment, l'un de ces polymères intrinsèquement conducteurs, le poly(3,4-ethylenedioxythiophène) PEDOT a permis d'atteindre des niveaux de conductivité électrique proche des métaux à tel point que l'on parle de métaux organiques. Cette offre de thèse propose de **combiner efficacement ces 2 approches en utilisant différentes charges de facteurs de forme variés (1D, 2D et 3D) dont les surfaces seront modifiées par la polymérisation d'une couche de PEDOT** (morphologie type cœur-écorce) pour les rendre conductrices. Ces charges ainsi modifiées seront ensuite **dispersées dans une matrice thermoplastique par extrusion à l'état fondu pour obtenir des composites électro-conducteurs** ouvrant la voie à de nombreuses applications.

**Cette thèse est à pourvoir pour septembre/octobre 2024 pour une durée de 36 mois** (la rémunération est d'un minimum de 2135,00 € mensuel). Elle sera basée à Strasbourg au sein de l'**équipe Ingénierie des Polymères et Intensification des Procédés (IP2)** de l'**Institut Charles Sadron (ICS)**.

Cette dernière dispose de tous les moyens et savoir-faire nécessaire au bon déroulement de ce projet comme le démontre les résultats récemment obtenus (cf. Figure 1 ci-dessous et [article Karst et al.](#)) :



**Figure 1 : image MEB des particules conductrices de PEDOT (a) ; Extrusion d'un composite thermoplastique chargé en particules de PEDOT (b) ; bandes thermoplastiques extrudées (c)**

**Mots-clés :** polymères conducteurs ; PEDOT ; polymérisation ; composites ; extrusion ; conductivité électrique

**Description des missions qui vous seront confiées durant le doctorat :**

Vous serez amené(e) à participer à ce travail de recherche dans le cadre d'un projet ambitieux pluriannuel retenu pour financement par l'ANR, en menant des missions telles que :

- la réalisation **d'états de l'art et de veilles scientifiques et techniques**
- la mise en place de **protocole de polymérisation** (polymérisation oxydative du monomère EDOT)
- la **synthèse par voie sol-gel de nanoparticules** (silice par exemple)
- la réalisation de **structures cœur/écorce** sur différents supports
- la **caractérisation de ces charges électro-conductrices** (analyses physico-chimiques, microscopique, relation structure/propriété, test de conductivité électrique ...)
- la **formulation de composites thermoplastiques par extrusion à l'état fondu** (compréhension et optimisation des phénomènes de dispersion/percolation de charges solides)
- la **rédaction de rapports d'essai, de publications scientifiques de rang A**
- la **présentation orale des résultats dans des congrès internationaux** (en anglais)

**Formation et compétences requises :**

Inscrit(e) dans un **cycle Ingénieur ou Master 2** dans le domaine de la **chimie / physico-chimie des polymères** et/ou de la **chimie des matériaux / plasturgie**.

Vous cherchez un doctorat en laboratoire de recherche, qui fera appel à des compétences théoriques et pratiques variées débouchant sur des applications concrètes.

Une connaissance des procédés de polymérisation et/ou des différents polymères conducteurs (en particulier du PEDOT) est un plus.

Une connaissance des procédés de transformation des matériaux polymères (extrusion, injection), de la formulation et des techniques de caractérisation (DSC, ATG, RMN, microscopie optique et électronique, rhéologie) est un plus.

Une première expérience dans un laboratoire de R&D public ou privé dans votre cursus serait appréciée.

Au-delà de vos compétences, votre savoir-être et votre personnalité feront la différence. Vous êtes quelqu'un de rigoureux(se), curieux(se), dynamique et autonome. Vous savez être force de proposition et vous êtes organisé(e).

**Contexte de travail**

L'Institut Charles Sadron (ICS, UPR22) est une unité propre du CNRS associée à l'Université de Strasbourg. Cet institut pluridisciplinaire dédié à la science des polymères et systèmes auto-assemblés comprend 53 chercheurs-ses et enseignant(e)s chercheurs-ses, 38 ingénieur(e)s, technicien(ne)s ou



administratifs-ves et 100 non-permanents (doctorant(e)s, postdocs, chercheurs-ses associé(e)s et stagiaires). L'ICS dispose de plateformes de caractérisation (spectroscopies UV-Vis et IR, chromatographie d'exclusion stérique, diffusion de la lumière, etc.) et de microscopie (électronique et de force atomique). L'ICS est situé sur le campus du CNRS de Cronembourg, restauration sur place possible.

La personne recrutée travaillera dans l'équipe Ingénierie des polymères et intensification de Procédés (IP2) de l'ICS composée de 6 enseignants-chercheurs et plusieurs doctorants et ingénieurs. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à consulter le site web de l'ICS ainsi que celui de l'équipe IP2 :

<https://www.ics-cnrs.unistra.fr/>

<https://www.ics-cnrs.unistra.fr/equipe-ip2-switchlang-fr.html>

### **Comment postuler ?**

Les candidats devront obligatoirement postuler sur le site [emploi.cnrs.fr](http://emploi.cnrs.fr)

### **Contact**

Dr. Thibault Parpaite

thibault.parpaite@insa-strasbourg.fr