

Caractérisation des Propriétés physico-chimiques du mouillage de polymères thermoplastiques fondus ; Application aux Eco-composites et aux poLymères des océANs. (CAPELAN)

UMR – Équipe : PCH

Directeurs et encadrants de la thèse :

Direction : Pierre-Jacques Liotier (pierre-jacques.liotier@mines-ales.fr)

Encadrement : Monica Francesca Pucci (monica.pucci@mines-ales.fr)

Début de la thèse : 1^{er} octobre 2023

Date limite de candidature : 23 mai 2023

Financement : Contrat doctoral MESRI

L'avenir des matériaux composites dans les industries du transport (aéronautique et automobile) et de la construction réside dans un objectif double : rassurer et fiabiliser leur élaboration ainsi que leurs propriétés induites d'une part et attester de la viabilité de leur circularité économique et environnementale d'autre part. Les polymères, du fait de leur stabilité chimique, ont une durée de vie considérable en milieu naturel. Ces matériaux ont donc tendance à s'accumuler dans les milieux marins ce qui en fait une nuisance visible sur nos côtes. Une filière locale se structure à l'heure actuelle pour récupérer et valoriser ces polymères sauvages ayant dérivés. Il nous est cependant difficile de les valoriser en tant que matériaux et l'alternative retenue est bien souvent la valorisation énergétique, derrière laquelle se dissimule une incinération.

L'objectif est donc de fiabiliser le développement de semi-produit circulaire, recyclé et recyclable, constitué de polymères sauvages flottés et de renforts (carbone ou verre) recyclés. La fiabilisation et la reproductibilité de l'imprégnation des renforts par le polymère nécessitent le comblement de briques théoriques fondamentales dans la dynamique de mouillage des polymères fondus. En effet, les phénomènes de mouillage dynamique présentent déjà en eux-mêmes des vides théoriques empêchant l'optimisation de l'élaboration de composite à matrice thermoplastique du fait de la méconnaissance des phénomènes d'imprégnation de polymères à l'état fondu. L'ajout de la complexité associée à l'utilisation de polymère sauvage permettra de mettre à l'épreuve les théories actuelles et leurs adaptations qui seront développées lors des projets en cours dans le laboratoire. L'idée est de mettre en place des caractérisations expérimentales, grâce à l'adaptation de moyens déjà présents à IMT Mines Alès, permettant l'étude de phénomènes physiques en dehors des domaines d'application usuels des lois de mouillage dynamique. Cela sera rendu possible par l'utilisation de polymères fondus, en température donc, et de matériaux réputés complexes, comme les polymères recyclés, a fortiori si ceux-ci ont connu une période en milieu naturel.

Le projet de thèse abordera les points suivants :

- **Détermination de la modification des propriétés physico-chimiques des polymères sauvages à l'état fondu après leur période en milieu naturel.** Ce volet représente déjà un challenge en soit pour ce qui est des polymères fondus, sans considérer l'aspect recyclé. C'est cependant ce qui constitue l'ambition majeur de ce projet de thèse car ceci va exacerber les écarts avec les modèles théoriques établis et permettre une compréhension plus fine des phénomènes à l'œuvre lors de l'imprégnation de renforts par ces matrices.

- **Caractérisation de la dynamique de mouillage et d'imprégnation des polymères sauvages fondus et quantification des micro-défauts d'imprégnation.** La dynamique de mouillage sur un substrat ou d'imprégnation dans un milieu fibreux et assez peu décrite dans la littérature. La plupart des théories actuelles reposent également sur l'hypothèse implicite de perfection de l'interface générée lors de l'étalement d'une phase liquide sur une phase solide. La quantification ou la génération de micro-défauts ainsi que l'effet des conditions de vieillissement subis par la matière constituera l'enjeu majeur de ce travail de thèse. Ici encore, des nouvelles méthodes devront être mises au point.

Ces nouvelles connaissances permettront de mieux comprendre et ainsi fiabiliser l'élaboration de rubans de polymères sauvages recyclés renforcés par des composants qui n'ont à l'heure actuelle aucune solution de valorisation. Un démonstrateur pouvant intégrer les machines de dépose automatisée de dernière génération, en collaboration avec d'autres projets en cours au laboratoire, permettra de prouver l'applicabilité des méthodes nouvellement développées.

Profil du candidat et modalités de candidature

Le contrat doctoral est accessible aux titulaires d'un diplôme de Master (ou d'un diplôme délivrant le grade de Master) et aux étudiants prévoyant d'obtenir ce diplôme le 30 septembre 2023 au plus tard (une attestation d'obtention du grade de master sera une condition nécessaire à l'inscription en thèse).

Le dépôt de candidature par le postulant se fait à travers un dossier en ligne sur le site de l'école doctorale <https://edscb.umontpellier.fr/> après avoir contacté l'équipe d'encadrement.

Ce dossier de candidature est accessible en cliquant sur le bouton « Candidater » situé à la fin de la description détaillée de chaque sujet ouvert au concours. Les documents demandés incluent un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes de Master disponibles jusqu'à la date de clôture des candidatures et des années d'études antérieures (réunis en un seul fichier PDF). Ils doivent impérativement être fournis ; il est possible de joindre un avis ou une lettre de recommandation d'un ou deux enseignants / encadrants de master.

Au préalable, le candidat doit créer un compte sur le serveur de gestion des candidatures ; les identifiants et mots de passe choisis permettent de compléter par la suite un dossier, ils doivent donc être conservés soigneusement.

Attention : toutes les candidatures n'ayant soit seulement contacté l'équipe d'encadrement, soit seulement complété le dossier en ligne, et non les deux, seront considérées comme non recevables. Les dossiers incomplets seront également rejetés.