Offre de recrutement d'un chercheur postdoctoral (H/F) – CDD de 12 mois

Modélisation numérique du comportement de l'interface fibre/matrice dans les composites biosourcés recyclés

Projet : VINCY (Phase 3 – PEPR Recyclage)
Laboratoire d'accueil : Institut FEMTO-ST – Département Mécanique Appliquée (DMA)
Lieu : Besançon, France
Durée : 12 mois à partir de février/mars 2027
Mots-clés : Méthode des éléments finis, Mécanique des interfaces, Déchaussement de microgouttes

Contexte et objectifs :

Face aux enjeux de la transition vers une économie circulaire, le développement de composites biosourcés associant des fibres végétales (lin, chanvre, ortie, etc.) à des matrices polymères recyclables constitue un enjeu scientifique et technologique majeur. En particulier, les matrices à réseaux covalents adaptables (CANs), et notamment les vitrimères, offrent de nouvelles perspectives pour la conception de composites structuraux réparables et recyclables, tout en conservant des propriétés thermomécaniques élevées.

Dans les matériaux composites, l'interface fibre/matrice joue un rôle essentiel dans le transfert des efforts mécaniques et conditionne leurs performances [1]. Toutefois, les procédés de recyclage sont susceptibles d'altérer les propriétés de cette interface, notamment en modifiant l'état de surface des fibres ou en laissant des résidus polymères à leur surface. Il est donc important d'étudier l'influence de ces phénomènes sur le comportement mécanique des composites intégrant des fibres recyclées. Pour cela, le développement de modèles numériques du comportement de l'interface fibre/matrice permettra de mieux comprendre les mécanismes de transfert de charges et d'endommagement, d'interpréter les résultats expérimentaux et d'évaluer l'influence du recyclage. Ces modèles offriront également la possibilité de prédire l'impact des modifications induites par les procédés de recyclage sur les propriétés mécaniques des composites, et ainsi d'anticiper leurs performances en fonction de l'état de l'interface fibre/matrice. Ils contribueront ainsi à la conception et à l'optimisation de nouveaux composites intégrant des fibres recyclées.

Le projet VINCY, faisant partie de la phase 3 du PEPR « Recyclabilité, Recyclage et Réincorporation de Matériaux » et porté par le Département Mécanique Appliquée (DMA) de l'Institut FEMTO-ST, s'inscrit dans cette démarche. Cet axe vise à développer un modèle numérique avancé de l'essai de déchaussement de microgouttes (*microbond test*), en s'appuyant sur des travaux antérieurs réalisés au sein de l'équipe [2], afin de caractériser et de comprendre les mécanismes interfaciaux dans les composites biosourcés recyclés.

Missions :

Le ou la postdoctorant(e) recruté(e) contribuera au développement d'un modèle numérique avancé de l'essai de déchaussement de microgouttes (*microbond test*), permettant de caractériser et de comprendre les mécanismes interfaciaux mis en jeu lors du transfert de charges entre la fibre et la matrice. (Figure 1).

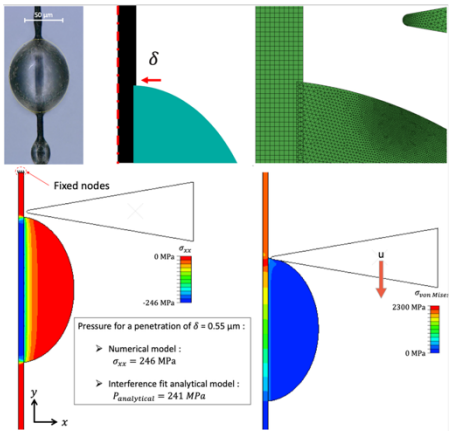


Figure 1 : Simulation éléments finis du déchaussement d'une microgoutte d'époxy sur une fibre de carbone.

Ses principales missions seront :

- Développer et enrichir un modèle numérique de l'essai de déchaussement de microgouttes à partir des travaux antérieurs réalisés au sein de l'équipe.
- Modéliser le comportement mécanique de l'interface fibre/matrice et les mécanismes d'endommagement et de décohésion.
- Identifier et quantifier les paramètres gouvernant les propriétés interfaciales et leur évolution après recyclage.
- Exploiter le modèle pour interpréter et confronter les résultats des essais expérimentaux.
- Établir des relations entre les propriétés interfaciales à l'échelle locale et les performances mécaniques des composites de seconde génération.
- Analyser et valoriser les résultats par des publications scientifiques et des communications en conférences.

Profil recherché :

Doctorat en mécanique numérique, mécanique des matériaux, calcul des structures ou domaine équivalent.

- Solides connaissances en mécanique des matériaux et en modélisation numérique.
- Expérience en simulation numérique par éléments finis et maîtrise d'au moins un code de calcul EF.
- Connaissances en comportement non linéaire des matériaux et en mécanique de l'endommagement.
- Capacité d'analyse, de synthèse et de valorisation scientifique des résultats (publications, communications en conférences).
- Autonomie, rigueur scientifique et aptitude au travail en équipe.
- Bonnes capacités rédactionnelles en anglais.

La connaissance du code de calcul FEniCSx et une expérience en modélisation des interfaces fibre/matrice ou en micromécanique des composites seraient particulièrement appréciées.

Financement : Projet VINCY – Phase 3 du PEPR Recyclage, soutenu par l'ANR au titre de France 2030
Début du contrat : Février/Mars 2027
Durée : 12 mois
Salaire : 2 200 € – 2 700 € (mensuel net) suivant l'expérience

Laboratoire d'accueil : Institut FEMTO-ST
Département de Mécanique Appliquée (DMA)
Équipes MAT'ÉCO (Matériaux pour la transition écologique)
et MICRO (Microtechniques Intelligentes)

Encadrement : Florian BOUTENEL, Maître de Conférences, SUPMICROTECH
Xavier GABRION, Ingénieur de Recherche, SUPMICROTECH
Vincent PLACET, Ingénieur de Recherche, UMLP
Sébastien THIBAUD, Professeur des Universités, SUPMICROTECH

Merci de transmettre un **CV**, une **lettre de motivation** et une **publication scientifique majeure**
à florian.boutenel@femto-st.fr

Références bibliographiques :

[1] AhmadvashAghbash, S, et al. (2023). Methods and models for fibre–matrix interface characterisation in fibre-reinforced polymers: a review. *International materials reviews*, *68*(8), 1245-1319.

[2] Leveziel, A. (2027). Vers une meilleure compréhension de l'essai de déchaussement de microgouttes : application à la caractérisation de l'interface fibre/matrice dans les matériaux recyclés et/ou recyclables. Thèse de doctorat, SUPMICROTECH, Besançon, France.