

## OFFRE DE THESE

### Encadrement

- **Sylvie Pourchet**  
Maître de Conférences, Université de Bourgogne, ICMUB (UMR CNRS 6302) - Dijon
- **Laurent Plasseraud**  
Chargé de Recherche CNRS, Université de Bourgogne, ICMUB (UMR CNRS 6302) - Dijon
- **Vincent Placet**  
Ingénieur de Recherche (HDR), Université Franche-Comté, Institut FEMTO-ST (UMR CNRS 6174) - Besançon

**Durée** : 3 ans – Démarrage au 1<sup>er</sup> Octobre 2018

**Lieu** : Université de Bourgogne Franche-Comté

Les travaux se dérouleront au sein des deux laboratoires partenaires (ICMUB et FEMTO-ST) sur les sites de Dijon et Besançon.

### Titre de la thèse :

### **ÉLABORATION DE COMPOSITES BIOSOURCÉS PAR DES PROCÉDÉS INNOVANTS DE MISE ŒUVRE**

**Cadre de la thèse :** programme « Jeunes Chercheurs Entrepreneurs » 2018 de la région Bourgogne – Franche-Comté (<https://entreprises.u-bourgogne.fr/actualites/218-jce-jeune-chercheur-doctorant>).

Ce dispositif vise à inciter les doctorants à s'insérer dans une entreprise ou à créer leur propre entreprise. Ce dispositif permet de financer l'intégralité de la thèse du doctorant. Celui-ci s'engage à suivre, en parallèle de son cursus doctoral, le master Management Administration des Entreprises (MAE) délivré par l'IAE Dijon et la formation Parcours Premice Création Management (PPCM JCE) avec l'incubateur PREMICE.

L'encadrement de la thèse sera réalisé par les deux équipes de recherche impliquées dans le projet à FEMTO-ST (<http://www.femto-st.fr>) et ICMUB (<http://www.icmub.fr>) et en partenariat avec une entreprise rhodanienne, FIBROLINE, qui développe des technologies innovantes et respectueuses de l'environnement pour l'imprégnation de fibres.

### Contexte et objectif de la thèse

Du fait des enjeux environnementaux et énergétiques déterminants pour le devenir de nos sociétés, la valorisation de la biomasse lignocellulosique et des agro-ressources suscite un vif intérêt au sein de la communauté scientifique et aussi auprès des acteurs économiques. Les utilisations des plantes annuelles sont à ce jour principalement cantonnées à des applications de paillage, de litières, d'isolation ou de chauffage. Cependant les remarquables propriétés mécaniques de ces fibres permettent d'envisager d'autres débouchés à plus forte valeur ajoutée, tels que leur utilisation dans les matériaux bio-composites. Ces matériaux sont très recherchés dans les secteurs des transports, des loisirs et du mobilier urbain. Plus légers et



dotés de propriétés mécaniques spécifiques ces matériaux constituent des composés attractifs et concurrentiels aux composites issus des énergies fossiles. Néanmoins, leur utilisation pour des applications structurales nécessitant de résister à de fortes contraintes, constitue le principal défi à relever.

Afin de valoriser le fort potentiel régional agricole et sylvicole, une étroite collaboration interdisciplinaire, a débuté en 2013 entre deux équipes des instituts FEMTO-ST (Besançon) et ICMUB (Dijon) dans le domaine des bio-composites. Cette collaboration soutenue par plusieurs programmes régionaux, nationaux et internationaux a permis le rapprochement de chercheurs impliqués dans des domaines de compétences très variés. Elle vise à développer à court terme des composites 100 % biosourcés impliquant des renforts naturels au sein d'une matrice issue de la biomasse. Les premiers résultats de cette collaboration (*RSC Adv.* 2016, **6**:68732, *Comptes Rendus Chimie* 2017, **20**:1006) ont notamment abouti à la formulation de nouvelles matrices biosourcées. Ces matrices innovantes s'avèrent très compétitives par rapport au dérivé pétrosourcé commercialisé (DEGBA) généralement utilisé. À ce stade la mise en œuvre du composite constitue la prochaine étape de notre démarche, et l'objet de cette thèse. Elle conditionne de façon déterminante la durabilité, les propriétés mécaniques mais aussi l'impact environnemental du matériau composite. Dans ce contexte, l'objectif est d'utiliser un procédé éco-responsable qui présente une alternative intéressante aux procédés traditionnels et qui implique une imprégnation des fibres par voie sèche.

### **Déroulement de la thèse :**

Les principales tâches scientifiques développées dans le cadre de ce travail seront réparties comme suit :

- État de l'art et étude bibliographique approfondie sur les procédés d'élaboration des composites et composites biosourcés.
- Étude rhéologique pour l'optimisation des paramètres de mise en œuvre des bio-composites, propriétés mécaniques et durabilité des interfaces.
- Élaboration et formulation de résines bio-sourcées, étude de la réticulation de la résine au sein du composite, propriétés spécifiques et vieillissement de la résine.
- Optimisation de la formulation pour mise en place du procédé d'imprégnation par voie sèche.

### **Profil du ou de la candidat(e) recherché(e) :**

- Etudiant(e) en master 2 ou élève-ingénieur(e) en dernière année ayant une formation en sciences et génie des matériaux et/ou mécanique des matériaux, ainsi que des connaissances sur les matériaux issus de la biomasse (bois et fibres végétales) et une affinité pour l'expérimentation.
- Un Master orienté recherche sera fortement apprécié. Le niveau académique du ou de la candidat(e) sera déterminant pour pouvoir obtenir cette offre de thèse.
- Une expérience en laboratoire montrant les compétences expérimentales du ou de la candidat(e) sera donc fort appréciée.
- Motivé, travailleur, ingénieux, rigoureux et ouvert d'esprit,
- Le ou la candidat(e) devra également montrer une forte motivation, rigueur, aptitude à la communication, une grande capacité d'initiative et d'organisation et une bonne ouverture d'esprit.



- La maîtrise de l'anglais (lu et parlé) est requise.
- Cette offre de thèse doit être envisagée par le ou la candidat(e) comme partie intégrante de son projet professionnel. Une sensibilité aux problématiques de recherche académique et appliquée est attendue.

### **Modalité de candidature :**

Les candidats doivent transmettre un CV, une lettre de motivation, leurs relevés de notes (M1 ou 4ème et 5ème année école d'ingénieurs), les classements et tailles des promotions à :

Sylvie Pourchet (ICMUB) - [sylvie.pourchet@u-bourgogne.fr](mailto:sylvie.pourchet@u-bourgogne.fr)

Laurent Plasseraud (ICMUB) - [lplasser@u-bourgogne.fr](mailto:lplasser@u-bourgogne.fr)

Vincent Placet (FEMTO-ST) - [vincent.placet@univ-fcomte.fr](mailto:vincent.placet@univ-fcomte.fr)

### **Publications récentes des équipes encadrantes :**

#### **ICMUB :**

- *Design and synthesis of biobased epoxy thermosets from biorenewable resources*, Francois Camille, Pourchet Sylvie, Boni Gilles, Rautiainen Sari, Samec Joseph, Fournier Lucie, Robert Carine, Thomas Christophe, Fontaine Stéphane, Gaillard Yves, Placet Vincent, Plasseraud Laurent, *Comptes Rendus Chimie* **2017**, Vol 20, 1006–1016.
- *Diglycidylether of iso-eugenol: a suitable lignin-derived synthon for epoxy thermoset applications*, Francois Camille, Pourchet Sylvie, Boni Gilles, Fontaine Stephane, Gaillard Yves, Placet Vincent, Galkin Maxim V, Orebom Alexander, Samec Joseph, Plasseraud Laurent, *RSC Advances* **2016**, Vol 6, 68732–68738.
- Facile and efficient chemical functionalization of aliphatic polyesters by cross metathesis, Lucie Fournier, Carine Robert, Sylvie Pourchet, Alice Gonzalez, Lewis Williams, Joëlle Prunet, Christophe M. Thomas, *Polymer Chemistry*, **2016**, Vol 7, 3700–3704.

#### **FEMTO-ST :**

- Viala R, Placet V, Cogan S. *Identification of the anisotropic elastic and damping properties of complex shape composite parts using an inverse method based on finite element model updating and 3D velocity fields measurements (FEMU-3DVF): Application to bio-based composite violin soundboards*. *Composites Part A*, **106**:91-103, 2018.
- Del Masto A, Trivaudey F, Guicheret-Retel V, Placet V, Boubakar ML. Nonlinear tensile behaviour of elementary hemp fibres: *A numerical investigation of the relationships between 3D geometry and tensile behaviour*. *Journal of Materials Science*, **52**(11):6591-6610, 2017.
- Bergès M, Léger R, Placet V, Person V, Corn S, Ramasso E, Rousseau J, Gabrion X, Rousseau J, Ramasso E, lenny P, Fontaine S. *Influence of moisture uptake on the static, cyclic and dynamic behaviour of unidirectional flax fibre-reinforced epoxy laminate*. *Composites Part A*, **88**:165-177, 2016.