



## Proposition de thèse : Durabilité de composites bio-sourcés en thermoplastique recyclé renforcé par des fibres végétales dans le cas de structures complexes

Le laboratoire DRIVE de l'Université de Bourgogne Franche-Comté et le laboratoire CPDM de l'Université Gustave Eiffel sont regroupés au sein de l'équipe de recherche commune MATBIOLAB. Un des projets menés par cette équipe est de concevoir un mobilier urbain éco-responsable à partir d'un matériau composite à matrice thermoplastique recyclée renforcée par des fibres végétales.

Dans le cadre de ce projet, l'objectif de la thèse proposée est d'apporter une contribution scientifique significative à la durabilité de structures composites thermoplastiques à fibres végétales soumises à des sollicitations mécaniques et environnementales représentatives des conditions de service. Si des recherches ont été réalisées ces dernières années à l'échelle du matériau, peu de travaux ont porté sur le comportement à long terme de composites à fibres végétales à l'échelle de la structure. Dans les structures, les matériaux utilisés ont une forme complexe et peuvent contenir plusieurs éléments assemblés. Ces points singuliers peuvent modifier les mécanismes de vieillissement du composite. Or le développement de ces composites biosourcés pour des applications de structure dépend fortement de leur durabilité, donc de l'évolution dans le temps de leurs propriétés d'usage.

Le travail de thèse proposé vise à évaluer la durabilité de structures complexes thermoplastiques renforcées par des fibres de lin par la connaissance des phénomènes impliqués dans leur vieillissement. Une approche multi-échelle qui tient compte des contraintes des géométries et des assemblages des composants sera adoptée.

A l'échelle microscopique, l'impact de la forme et de l'assemblage sur la durabilité des structures sera évalué. Leurs points de fragilité spécifiques seront au cœur du travail de recherche. Ainsi l'étude portera particulièrement sur l'influence de la géométrie (angles, courbures) et de la présence de points d'assemblages réalisés à haute température ou par ultra-sons sur la microstructure et la chimie des composites.

A une échelle intermédiaire, il s'agira de réaliser une éprouvette technologique de forme complexe (tube, profilé, raidisseur...) représentative d'une structure existante. En fonction de l'environnement de la structure choisie, cette éprouvette technologique sera soumise à des sollicitations mécaniques statiques (traction, compression ou flexion à définir selon la structure choisie) et cycliques, et à un vieillissement hygrothermique pour évaluer sa durabilité. Selon les résultats obtenus sur ces éprouvettes, on cherchera à identifier et à comprendre les mécanismes conduisant à une éventuelle dégradation des fibres naturelles, ainsi que de la matrice thermoplastique à l'échelle microscopique.

Enfin, un démonstrateur sera conçu et fabriqué, puis testé en conditions réelles pour évaluer l'évolution des propriétés de ces composites et de la comparer à celle caractérisée en laboratoire.

L'étude des structures à l'échelle microscopique et de leur vieillissement environnemental sera réalisée au sein du laboratoire CPDM. A l'échelle macroscopique, le comportement mécanique statique et en fatigue du matériau et de l'éprouvette technologique choisie sera étudié au laboratoire DRIVE qui dispose de techniques pour la caractérisation des endommagements générés au sein du matériau.



Le candidat devra être titulaire d'un Master 2 dans le domaine de la mécanique et/ou des matériaux. Des connaissances dans le domaine des composites et des biomatériaux seraient considérées comme un atout.

Cette thèse sera co-financée par la région Bourgogne Franche-Comté et l'ADEME. La demande de financement à l'ADEME contenant le dossier du candidat sera déposée pour le 31 mars 2021.

### **Contacts**

Benoit Piezel ([Laboratoire Drive](#) à Nevers, Université de Bourgogne) : benoit.piezel@u-bourgogne.fr

Fabienne Farcas et Sandrine Marceau ([Laboratoire CPDM](#) à Champs-sur-Marne, Université Gustave Eiffel) fabienne.farcas@univ-eiffel.fr, sandrine.marceau@univ-eiffel.fr