

Offre de thèse

Biocomposites recyclables par procédé TP-RTM

Laboratoire de Rattachement : Unité Matériaux Et Transformations
(UMET, UMR 8207, <https://umet.univ-lille.fr/>, Université de Lille)

Début de la thèse : Octobre 2023 ; Financement : Université Lille – Région Hauts de France

Parmi les différents matériaux biosourcés disponibles sur le marché, le polylactide (PLA) tend à devenir de plus en plus compétitif et sa production est en pleine croissance. Il représente aujourd’hui 20% de la production des bioplastiques au niveau mondial. Il possède de bonnes propriétés mécaniques qui lui permettent de se substituer à certaines polyoléfines de grande distribution pour certaines applications comme le packaging. Cependant le PLA possède une basse température de transition vitreuse (60°C) qui le rend sensible à la température (il se déforme) et un faible allongement à la rupture, ce qui le rend souvent inadapté pour de nombreuses applications, en particulier à longue durée de vie. Afin de lever ce verrou, le PLLA est de plus en plus utilisé dans des matériaux composites. Parmi les procédés d’élaboration des composites, le moulage par transfert de résine (Resin Transfer Molding, RTM) permet la formation de composites en une seule étape de synthèse par polymérisation *in situ* de la matrice, permettant l’incorporation de hauts taux de renfort avec une très bonne imprégnation des fibres par la matrice.[1] De récents travaux à l’UMET ont permis de produire les premiers prototypes de composites PLLA/fibres de verre par TP-RTM (Thermoplastique-RTM),[2] ainsi que des composites inédits à matrice copolymère lactide-lactone présentant des propriétés de mémoire de forme.[3] L’objectif de ce travail de thèse vise à produire des biocomposites inédits à matrice PLLA tout thermoplastique (matrice et renfort) 100% recyclables par TP-RTM. Des renforts thermoplastiques 3D ou fonctionnalisés spécifiques seront synthétisés dans ce cadre en collaboration avec le GEMTEX de l’ENSAIT.



PLLA / glass fibers composite

PLLA copolymer-based / glass fibers composite
displays a strong rubbery character

[1] B. Miranda Campos, S. Bourbigot, G. Fontaine, F. Bonnet. *Polym. Compos.* 43(3) (2022) 2485-2506. <https://doi.org/10.1002/pc.26575> ; [2] E. Louisy, F. Samyn, S. Bourbigot, G. Fontaine, F. Bonnet. *Polymers*, 11 (2019) 339. <https://doi:10.3390/polym11020339> ; [3] B. Miranda Campos, G. Fontaine, S. Bourbigot, G. Stoclet, F. Bonnet. *ACS Appl. Polym. Mater.* 4(10) (2022) 6797-6802. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsapm.2c01056>

Profil du candidat(e) :

Le/La candidat(e) devra posséder de solides connaissances dans le domaine des matériaux polymères et /ou des procédés lui permettant de réaliser ce travail de thèse multidisciplinaire faisant appel à la catalyse de polymérisation, les procédés, et la caractérisation de matériaux composites entre autres. La connaissance minimale de l’anglais est obligatoire.

Les candidats doivent soumettre : une lettre de motivation, une liste des notes obtenues en Master, les noms et coordonnées de références professionnelles

Contact : Dr Fanny Bonnet (<https://umet.univ-lille.fr/detailscomplets.php?id=619&lang=fr>)

Tel. +33-(0)3-20-43-47-11

Email : fanny.bonnet@univ-lille.fr

Thesis project

Recyclable biocomposites by TP-RTM process

Laboratory : Unité Matériaux Et Transformations, University of Lille
(UMET, UMR 8207, <https://umet.univ-lille.fr/>, University of Lille)

Starting date : October 2013 , Grants : University of Lille – Regional Council

Among the various biobased materials available on the market, polylactide (PLA) tends to become more and more competitive and its production is growing. It now represents 20% of the worldwide production of bioplastics. It displays good mechanical properties which allow it to replace some mass market polyolefins for applications such as packaging. However, PLA has a low glass transition temperature (60°C) which makes it sensitive to temperature (it deforms) and a low elongation at break, which often makes it unsuitable for many applications, in particular for long-life applications. In order to leverage this lack, PLLA is increasingly used in composite materials. Among the composite production processes, Resin Transfer Molding (RTM) allows the formation of composites in a single synthesis step by *in situ* polymerization of the matrix, allowing the incorporation of high levels of reinforcement with very good impregnation of the fibers by the matrix.[1] Recent work conducted at UMET allowed the production of the first prototypes of PLLA/glass fibers composites by TP-RTM (Thermoplastic-RTM),[2] as well as novel lactide-lactone matrix composites exhibiting shape memory properties.[3] The objective of this thesis work is to produce by TP-RTM novel all-thermoplastic (matrix and reinforcement) biocomposites with PLLA matrix that will be 100% recyclable. Specific 3D or functionalized thermoplastic reinforcements will be synthesized in this context, in collaboration with GEMTEX from ENSAIT.



PLLA / glass fibers composite

PLLA copolymer-based / glass fibers composite
displays a strong rubbery character

[1] B. Miranda Campos, S. Bourbigot, G. Fontaine, F. Bonnet. *Polym. Compos.* 43(3) (2022) 2485-2506. <https://doi.org/10.1002/pc.26575> ; [2] E. Louisy, F. Samyn, S. Bourbigot, G. Fontaine, F. Bonnet. *Polymers*, 11 (2019) 339. <https://doi:10.3390/polym11020339> ; [3] B. Miranda Campos, G. Fontaine, S. Bourbigot, G. Stoclet, F. Bonnet. *ACS Appl. Polym. Mater.* 4(10) (2022) 6797-6802. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsapm.2c01056>

Candidates profile

The candidates must have solid knowledge in the field of polymer materials and / or processes, allowing him/her to carry out this multidisciplinary thesis work involving polymerization catalysis, processes, and the characterization of composite materials, among others. English speaking is mandatory.

Applicants must submit: a cover letter, a list of grades obtained in the Master degree, the names and contact details of professional references

Contact : Dr Fanny Bonnet (<https://umet.univ-lille.fr/detailscomplets.php?id=619&lang=fr>)

Tel. +33-(0)3-20-43-47-11

Email : fanny.bonnet@univ-lille.fr