

Avis de soutenance de thèse

Mardi 14 décembre 2021 à 8H30

À l'Université de Bretagne Sud

Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur

Amphithéâtre Sciences 1

Arrêté du 27 octobre 2020



Monsieur Victor POPINEAU

En vue de l'obtention du grade de Docteur, en « GÉNIE DES MATÉRIAUX »,

Présentera ses travaux intitulés :

« Biocomposites renforcés par des fibres végétales : hautes performances mécaniques et durabilité en environnement maritime. »

Dont voici le résumé :

L'utilisation de biocomposites à matrice thermoplastique renforcés de fibres de lin, pour la fabrication des pièces de bateaux de plaisance, apparaît pertinente de par leur caractère renouvelable, leurs performances d'usage et leur recyclabilité.

Ces travaux de thèse s'intéressent à un biocomposite lin - polypropylène en partie greffé à de l'anhydride maléique, mis en forme par thermocompression sous vide. Ce procédé permet la fabrication de pièces de grandes tailles et de formes complexes.

L'influence des paramètres de procédé sur le biocomposite produit est étudiée. Le matériau formé avec les paramètres sélectionnés montre des caractéristiques en traction comparables aux matériaux biocomposites déjà élaborés par l'industrie nautique.

Le comportement du matériau est ensuite étudié en milieu humide. Le comportement hygroscopique du biocomposite est caractérisé expérimentalement, et permet le calcul de son état de contraintes hygroscopiques. Leur développement et leur évolution sont ensuite étudiés à l'aide de différents types de cycles hygroscopiques. Les éprouvettes étudiées montrent une relaxation de ces contraintes au cours des cycles, grâce à des effets visqueux au sein de leurs constituants.

Enfin, le vieillissement en immersion du biocomposite est étudié en milieu naturel et en laboratoire. La comparaison entre les conditions met en avant la présence de colonisation de micro-organismes, en milieu marin, responsable de dégradations irréversibles.

Ces travaux montrent que malgré la nécessité d'une meilleure maîtrise, afin de protéger les fibres de lin des environnements humides, le procédé de thermocompression sous vide de biocomposites apparaît prometteur.

Biocomposites Reinforced with plant fibers: high mechanical performance and durability in a maritime environment

Abstract:

The use of flax fibre-reinforced thermoplastic biocomposites for the manufacture of boat parts appears relevant due to their renewable sourcing, performance, and recyclability.

This thesis focuses on a flax fibre-reinforced polypropylene partly grafted with maleic anhydride biocomposite, processed with vacuum-bag-only thermocompression. This process allows the manufacturing of parts with large dimensions and complex shapes.

The influence of process parameters on the final biocomposite is studied. The material formed with the selected parameters shows tensile characteristics comparable to biocomposite materials already manufactured by the boating industry.

The behaviour of the material is then studied in a humid environment. The hygroscopic behaviour of the biocomposite is characterized experimentally. This allows the calculation of its hygroscopic stress state, which development and evolution are then studied using different types of hygroscopic cycles. The samples studied show a relaxation of these stresses during the cycles, triggered by viscous effects within their constituents.

Finally, the immersion ageing of the biocomposite is studied in a natural environment and in the laboratory. The comparison between the conditions highlights the presence of microorganisms' colonization in the marine environment, responsible for irreversible degradation.

This work shows that despite the need for better control, to protect flax fibres from humid environments, the vacuum-bag-only moulding process of biocomposites appears promising

Membres du jury :

**Dr Laetitia VAN SCHOORS,
Maître de Conférences HDR**

Université Gustave Eiffel

**Dr Vincent PLACET,
Ingénieur de Recherche HDR**

Université de Franche-Comté

**Dr Antoine LE DUIGOU,
Maître de Conférences HDR**

Université Bretagne Sud

Prof. Christophe BALEY,

Université Bretagne Sud

**Dr Amandine CELINO,
Maître de Conférences**

Université de Nantes

Prof. Rezak AYAD,

Université de Reims Champagne-Ardenne

Prof. Christophe BOUVET,

ISAE SupAero

**Dr Johnny BEAUGRAND,
Directeur de Recherche**

INRAE Nantes