



Elaboration d'un composite d'isolation thermique à partir des particules de liège de raphia vinifera et de polystyrène dissous

Etudiants : TECHDJIEU TCHEKOU Prudence, Département de Génie Mécanique (GME), ENSET-Université de Douala.

TEKOBO Alvares Ronaldo, Département de Génie Mécanique (GME), ENSET-Université de Douala.

Encadrants : Pr NJEUGNA Ebenezer, Professeur Titulaire, Département de Génie Mécanique, ENSET-Université de Douala.

Dr MBOU TIAYA Elvis, Chargé de Cours, Département de Génie Electrique (GEL), ENSET-Université de Douala.

RESUME

L'objectif de ce travail était d'élaborer et de caractériser un matériau composite à base de particules issues du liège de *Raphia vinifera* et d'une matrice de polystyrène dissous, tout en évaluant l'effet du temps de compactage sur ses propriétés physiques, mécaniques et thermiques. La dissolution du polystyrène a été réalisée à l'aide de l'acétate d'éthyle, qui a montré expérimentalement une meilleure stabilité structurelle ainsi qu'une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) plus faible que d'autres solvants. Deux taux de renfort ont été considérés : 65 % et 70 %. L'analyse des résultats a révélé que le temps de compactage influence de manière significative l'ensemble des propriétés du matériau. Les résultats physiques montrent une masse volumique apparente comprise entre $400,91 \pm 35,5 \text{ kg/m}^3$ et $603,47 \pm 34,56 \text{ kg/m}^3$, un taux d'absorption d'eau variant entre $63,40 \pm 23,9 \%$ et $204,71 \pm 62,46 \%$, et une teneur en humidité comprise entre $6,47 \pm 0,82 \%$ et $9,55 \pm 1,05 \%$. Les essais mécaniques ont donné un module d'Young en flexion trois points compris entre $0,22 \pm 0,046 \text{ GPa}$ et $0,85 \pm 0,062 \text{ GPa}$, ainsi qu'une contrainte à la rupture variant de $1,48 \pm 0,046 \text{ MPa}$ à $6,09 \pm 0,58 \text{ MPa}$. Sur le plan thermique, la conductivité varie entre $0,17 \pm 0,017 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ et $0,36 \pm 0,02 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, tandis que l'effusivité thermique se situe entre $415,11 \pm 0,31 \text{ J/m}^2\cdot\text{K}\sqrt{\text{s}}$ et $844,35 \pm 29,58 \text{ J/m}^2\cdot\text{K}\sqrt{\text{s}}$. Ces valeurs de densité classent le matériau parmi ceux de densité moyenne, tandis que sa faible conductivité thermique lui confère un bon potentiel pour des applications en isolation thermique. Le composite peut ainsi être utilisé pour les cloisonnements intérieurs ou les panneaux isolants dans les bâtiments afin de réduire les infiltrations de chaleur.

Mots-clés : *Raphia vinifera*, composite, polystyrène, particules, isolant thermique.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop and characterize a composite material made from *Raphia vinifera* cork particles and a dissolved polystyrene matrix, while evaluating the effect of compaction time on its physical, mechanical, and thermal properties. Polystyrene dissolution was carried out using ethyl acetate, which experimentally exhibited a more stable structure and one of the lowest permissible exposure limits (PEL) among tested solvents. Two reinforcement ratios (65% and 70%) were selected for the study. Results showed that compaction time had a significant influence on all measured properties. Physically, the apparent density ranged from $400.91 \pm 35.5 \text{ kg/m}^3$ to $603.47 \pm 34.56 \text{ kg/m}^3$; the water absorption rate varied between $63.40 \pm 23.9\%$ and $204.71 \pm 62.46\%$, while the moisture content ranged from $6.47 \pm 0.82\%$ to $9.55 \pm 1.05\%$. Mechanical tests indicated a three-point bending Young's modulus between $0.22 \pm 0.046 \text{ GPa}$ and $0.85 \pm 0.062 \text{ GPa}$, and an ultimate flexural strength from $1.48 \pm 0.046 \text{ MPa}$ to $6.09 \pm 0.58 \text{ MPa}$. Thermally, the conductivity ranged from $0.17 \pm 0.017 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ to $0.36 \pm 0.02 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, and the thermal effusivity ranged from $415.11 \pm 0.31 \text{ J/m}^2\cdot\text{K}\sqrt{\text{s}}$ to $844.35 \pm 29.58 \text{ J/m}^2\cdot\text{K}\sqrt{\text{s}}$. These density and thermal conductivity values classify the material as a medium-density composite with promising potential for thermal insulation applications. It can be effectively used in building partition panels and insulating systems to reduce heat infiltration.

Keywords: *Raphia vinifera*, composite, polystyrene, particles, thermal insulation.