
Identification du comportement viscoélastique des fibres végétales : Application aux fils de lin

Marwa Abida¹, Gilles Arnold², Ahmad Baklouti³, Florian Gehring*⁴, and Alexandre Vivet⁴

¹Univ. of Lorraine, UMR-CNRS 7239, LEM3,F-57078 Metz cedex 03, France – Univ. of Lorraine, UMR-CNRS 7239, LEM3,F-57078 Metz cedex 03, France – France

²Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles (LPMT) – Université de Haute Alsace - Mulhouse : EA4365 – 61 rue Albert Camus, 68093 Mulhouse cedex, France

³Centre de recherche sur les Ions, les MATériaux et la Photonique – Université de Caen Normandie, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS, CEA-DRF-IRAMIS – France

⁴Centre de recherche sur les Ions, les MATériaux et la Photonique – Université de Caen Normandie, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, Centre National de la Recherche Scientifique, CEA-DRF-IRAMIS – France

Résumé

Contact : **Florian GEHRING** florian.gehring@unicaen.fr Mots-clés : **fibres végétales, modélisation mécanique, analyse inverse**

Les fibres végétales sont des matériaux intéressants pour développer des matériaux composites en complément des composites usuels à fibres de verre. A l'échelle européenne, parmi les fibres végétales, le lin et le chanvre sont les plus utilisées pour les applications composites (1). Le comportement des fibres végétales peut être fortement non-linéaire et dépendant de la vitesse de sollicitation (2-4). Cependant, peu de travaux étudient les propriétés viscoélastiques de fibres élémentaires ou de fils et se limitent à l'étude des propriétés élastiques. Pour pallier les méthodes expérimentales fastidieuses et aux traitements statistiques, une alternative consiste à mener des expériences à l'échelle méso ou macro. Le comportement des fibres est donc déduit à l'aide d'analyses inverses. Suivant cette stratégie, Abida et al. (5) ont développé une stratégie pour calculer les distributions de probabilité statistique des propriétés élastiques du fil de lin. Cependant, comme indiqué précédemment, le comportement des fibres végétales et des composites associés est plus complexe. Négliger cette partie peut introduire un biais dans la détermination des propriétés des renforts et l'analyse de la durabilité des structures composites.

L'objectif de cet exposé sera de présenter les travaux permettant d'identifier les propriétés viscoélastiques des fibres de lin par analyse inverse. Dans un premier temps, une brève description du comportement mécanique des fibres sera proposée afin de fournir les éléments contextuels permettant de comprendre les hypothèses du modèle. La modélisation du comportement mécanique, par transition d'échelle et approche rhéologique, sera détaillée. Enfin, la stratégie d'identification des fonctions de distributions des propriétés viscoélastiques sera discutée.

*Intervenant

Références

- (1) A. Bourmaud, J. Beaugrand, D. U. Shah, V. Placet, et C. Baley, " Towards the design of high-performance plant fibre composites ", *Progress in Materials Science*, vol. 97, p. 347-408, août 2018, doi: 10.1016/j.pmatsci.2018.05.005.
- (2) M. Abida, F. Gehring, J. Mars, A. Vivet, F. Dammak, et M. Haddar, " A viscoelastic-viscoplastic model with hygromechanical coupling for flax fibre reinforced polymer composites ", *Composites Science and Technology*, vol. 189, p. 108018, mars 2020, doi: 10.1016/j.compscitech.2020.108018.
- (3) T. Liu, P. Butaud, V. Placet, et M. Ouisse, " Damping behavior of plant fiber composites: A review ", *Composite Structures*, vol. 275, p. 114392, nov. 2021, doi: 10.1016/j.compstruct.2021.114392.
- (4) B. Sala *et al.*, " Creep behaviour of eco-friendly sandwich composite materials under hygrothermal conditions ", *Composites Part B: Engineering*, vol. 247, p. 110291, déc. 2022, doi: 10.1016/j.compositesb.2022.110291.
- (5) M. Abida, A. Baklouti, F. Gehring, A. Vivet, et C. Bouvet, " Inverse approach for flax yarns mechanical properties identification from statistical mechanical characterization of the fabric ", *Mechanics of Materials*, vol. 151, p. 103638, déc. 2020, doi: 10.1016/j.mechmat.2020.103638.