

# Identification inverse du module élastique transverse de fibres végétales à partir d'un modèle éléments finis de l'essai de compression diamétrale sur fibre élémentaire

B. SABILLAH<sup>a</sup>, V. GUICHERET-RETEL<sup>a</sup>, F. BOUTENEL<sup>a</sup>

a. SUPMICROTECH, Université de Franche-Comté, CNRS, Institut FEMTO-ST, F-25000 Besançon, France  
[bilal.sabillah@femto-st.fr](mailto:bilal.sabillah@femto-st.fr), [violaine.retel@univ-fcomte.fr](mailto:violaine.retel@univ-fcomte.fr), [florian.boutenel@femto-st.fr](mailto:florian.boutenel@femto-st.fr)

## 1 Contexte et objectifs

En lien avec la transition écologique et énergétique, les fibres végétales constituent des candidats majeurs pour remplacer les renforts synthétiques dans les matériaux composites. Toutefois, certaines lacunes dans la compréhension de leur comportement singulier, en raison de leur structure complexe, empêchent une utilisation massive dans l'industrie. Ainsi, une caractérisation fine du comportement mécanique des fibres végétales est nécessaire pour pouvoir exploiter pleinement le potentiel de ces matériaux. L'objectif de cette étude est de développer un modèle éléments finis de l'essai de compression diamétrale sur fibre élémentaire afin d'identifier par méthode inverse le module élastique transverse de la paroi végétale.

## 2 Méthodes et résultats

Un nouveau dispositif expérimental de compression diamétrale développé à l'Institut FEMTO-ST permet de tester des fibres végétales élémentaires avec un diamètre moyen d'environ une dizaine de  $\mu\text{m}$  afin de déterminer leur module élastique transverse (Figure 1). Ce processus utilise, actuellement, une méthode inverse basée sur un modèle analytique reliant la force au déplacement transversal. Cependant, des hypothèses simplificatrices de ce modèle peuvent entraîner des erreurs significatives dans l'estimation du module élastique transverse, notamment en raison de caractéristiques intrinsèques aux fibres végétales telles que la présence d'un lumen central [1]. La présente étude s'efforce d'améliorer cette estimation en tenant compte de la complexité de la fibre, incluant la taille (Figure 2) et la variation du lumen le long de celle-ci, ainsi que la variation de la section de la fibre. Cette approche vise ainsi à surmonter les limitations des modèles analytiques.

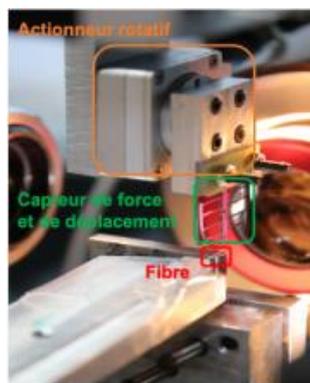


Figure 1 : Dispositif expérimental de compression diamétrale

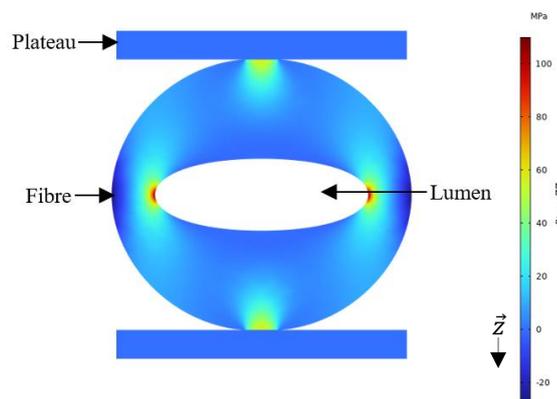


Figure 2 : Modèle EF 2D du test de compression

**Mots clefs :** Fibres de lin, Isotropie transverse, Simulation numérique, Dialogue essais/calculs

### Références

[1] GOVILAS, J. et al. (2023). Investigating the influence of plant fiber geometry on apparent transverse elastic properties through finite element analysis. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 175, 107789.