

# Caractérisation multi-physique de l'interface fibre-matrice de matériaux composites biosourcés

I. ARAFAT<sup>a</sup>, F. BOUTENEL<sup>a</sup>, L. BOUBAKAR<sup>a</sup>, V. PLACET<sup>a</sup>

a. Université de Franche-Comté, SUPMICROTECH, CNRS, Institut FEMTO-ST, F-25000 Besançon, France  
[israa.arafat@femto-st.fr](mailto:israa.arafat@femto-st.fr), [florian.boutenel@femto-st.fr](mailto:florian.boutenel@femto-st.fr), [lamine.boubakar@ubfc.fr](mailto:lamine.boubakar@ubfc.fr), [vincent.placet@femto-st.fr](mailto:vincent.placet@femto-st.fr)

## 1 Contexte et objectifs

L'interface fibre/matrice des matériaux composites biosourcés intégrant des fibres végétales en tant que renforts représente, à l'échelle microscopique, une zone de transition appelée interphase, présentant un gradient de propriétés, au niveau de laquelle ont lieu les transferts de charges. En outre, elle est le siège de mécanismes complexes et de phénomènes physico-chimiques multiples [1]. Il est donc nécessaire d'évaluer finement son rôle dans le comportement mécanique macroscopique des composites biosourcés. L'objectif de cette étude est alors de développer une approche expérimentale multi-physique du comportement de l'interface fibre/matrice de matériaux composites biosourcés (fibre de lin/matrice époxy).

## 2 Méthodes et résultats

Plusieurs techniques de caractérisation ont été considérées : nanoindentation en mode grille pour les propriétés élastiques, microscopie à force atomique pour la topographie, et micro-spectroscopie infrarouge pour la nature des liaisons chimiques. La combinaison de ces résultats par superposition des cartographies spatiales a pour but d'identifier les relations entre le gradient des propriétés élastiques et les caractéristiques physico-chimiques de l'interface. En complément des propriétés élastiques, la résistance mécanique à l'interface peut être déterminée par l'essai de déchaussement de microgouttes. Afin de mieux calculer la résistance au cisaillement interfacial, la tomographie à rayons X a permis d'observer le retrait volumique d'une goutte de résine posée sur une fibre de lin pour estimer les contraintes résiduelles liées à la réticulation de la matrice (Figure 1).

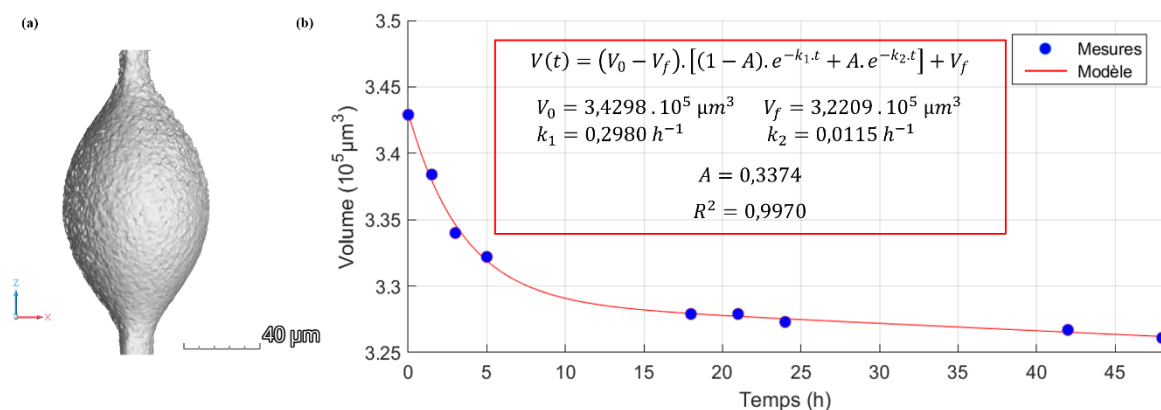


Figure 1 : Observation au tomographe à rayons X d'une goutte de matrice époxy sur une fibre de lin  
 (a) Représentation en 3D – (b) Évolution du volume de la goutte

**Mots clés :** Composites renforcés de fibres végétales, Approche multi-physique, Échelle microscopique, Comportements physico-chimique et mécanique, Méthodes expérimentales

### Références

[1] S. Huang *et al.*, Characterization of interfacial properties between fibre and polymer matrix in composite materials – A critical review, Journal of Materials Research and Technology 13 (2021) 1441-1484.