

Caractérisation aux petites échelles de l'interface fibre/matrice de matériaux composites biosourcés

F. BOUTENEL^a, S. TAHRI^a, V. PLACET^a

a. SUPMICROTECH, Université de Franche-Comté, CNRS, Institut FEMTO-ST, F-25000 Besançon, France
florian.boutenel@femto-st.fr, sofyan.tahri@femto-st.fr, vincent.placet@femto-st.fr

1 Contexte et objectifs

En lien avec la transition écologique et énergétique, les composites biosourcés, intégrant des renforts issus de plantes annuelles, constituent des candidats majeurs pour les applications structurales et multifonctionnelles de demain [1]. En outre, l'interface entre la fibre et la matrice est le siège de fortes interactions pouvant avoir une influence significative au niveau du comportement macroscopique du composite [2]. La compréhension et la maîtrise de ces phénomènes sont donc nécessaires pour pouvoir optimiser les performances mécaniques et la durabilité de ces matériaux. L'objectif de cette étude est ainsi de contribuer à la caractérisation du comportement aux petites échelles de l'interface fibre/matrice de matériaux composites biosourcés (fibre de lin/matrice époxy). Pour cela, il s'agit de mettre en place des méthodes de caractérisation [3] permettant d'investiguer finement les variations de propriétés physiques, chimiques et mécaniques au niveau de l'interface.

2 Méthodes et résultats

Plusieurs techniques de caractérisation ont été considérées afin d'identifier celles qui sont adaptées aux phénomènes physiques étudiés et aux échelles investiguées. En particulier, des analyses MEB-EDS (microscope électronique à balayage couplé à une sonde de spectroscopie à dispersion d'énergie) ont permis de déterminer des marqueurs chimiques spécifiques et d'évaluer leurs répartitions massiques dans les différents constituants du matériau. De plus, un gradient de propriétés mécaniques peut être mis en évidence à partir des essais de nanoindentation (Figure 1). En effet, des variations du module d'Young sont observées au sein de la fibre, du fait de sa structure complexe regroupant plusieurs parois, mais surtout au niveau de l'interface. Ces premiers résultats visent à établir des liens entre la composition physico-chimique et la non-uniformité des propriétés mécaniques.

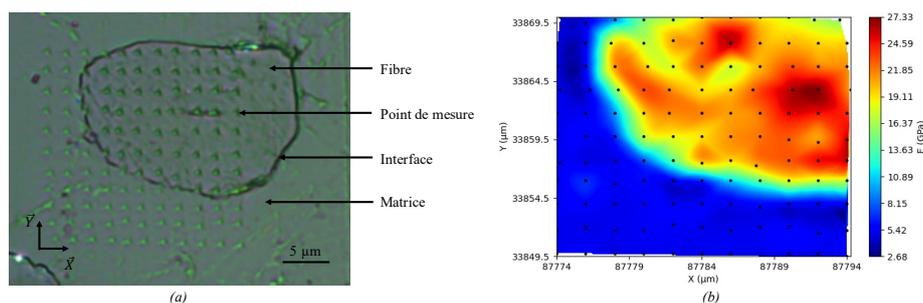


Figure 1 : Essai de nanoindentation sur un composite unidirectionnel fibre de lin/matrice époxy
 (a) Microstructure – (b) Cartographie du module d'Young obtenue par interpolation cubique

Mots clés : Composites renforcés de fibres naturelles, Comportement physico-chimique et mécanique, Propriétés locales, Méthodes expérimentales

Références

- [1] A. Bourmaud *et al.*, Towards the design of high-performance plant fibre composites, *Progress in Materials Science* 97 (2018) 347-408.
- [2] T. Liu, Multi-scale damping characterization of plant fiber composite materials, Thèse, Université Bourgogne Franche-Comté, 2021.
- [3] 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.