

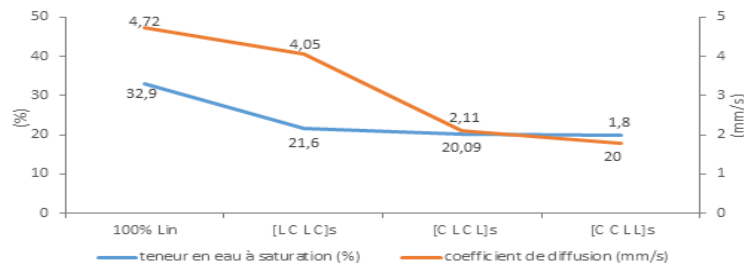


### Modification des propriétés des composites à fibres végétales par association avec des fibres de carbone

Meriem Fehri : [meriem.fehri@unicaen.fr](mailto:meriem.fehri@unicaen.fr) Alexandre Vivet : [alexandre.vivet@unicaen.fr](mailto:alexandre.vivet@unicaen.fr)

Les composites à base de fibres naturelles peuvent être une alternative intéressante aux composites conventionnels à base de fibres de verre, de carbone ou de kevlar. Pour ce faire, ils doivent non seulement présenter des propriétés mécaniques équivalentes à celles des composites conventionnels, mais également répondre à diverses exigences techniques. Parmi ces dernières, la résistance aux conditions climatiques, en particulier à l'humidité, est un préalable. Le transport par capillarité, via les pores et les défauts à l'interface fibre / matrice polymère, joue un rôle important dans la reprise en eau des composites à base de fibres naturelles. En effet, les fibres naturelles, en raison de leur comportement hydrophile, sont connues pour être relativement difficiles à imprégner dans la matrice polymère qui est généralement hydrophobe. Ceci se traduit, dans un composite à structure stratifiée, d'une part par un taux de porosité élevé, et d'autre part par une cohésion

interne entre les couches, appelées « plis », mal assurée. Afin d'améliorer le comportement des composites renforcés par des fibres de lin, l'équipe PM2E du CIMAP a eu recours à l'hybridation avec des fibres de carbone en alternant, dans la séquence d'empilement de stratifiés, des plis de lin et des plis de carbone. Les plaques contiennent un taux volumique global de fibres compris entre 38% et 41%, avec un ratio  $V_{\text{lin}} / V_{\text{carbone}} = 1,4$ . Ces plaques sont constituées de 4 plis de tissu de fibres de lin et de 4 plis de tissu de fibres de carbone. Les essais de reprise en eau montrent que l'insertion de plis de fibres de carbone entraîne un effet barrière



Variation du coefficient de diffusion et teneur en eau à saturation, en fonction de la séquence d'empilement des plis de tissus de fibres de lin et de carbone.

qui freine la diffusion de l'eau au sein du composite sans toutefois limiter le taux d'eau absorbé à saturation (figure). Ce travail se poursuit avec l'étude de la relation entre le taux de porosité et le processus d'endommagement (cohésion interne, délaminage...).



### PA20 : un regard neutronique du nanomètre au micron

Jacques Jestin : tél : 01.69.08/51.62, [jacques.jestin@cea.fr](mailto:jacques.jestin@cea.fr)  
Grégory Chaboussant : tél : 01.69.08/96.51, [gregory.chaboussant@cea.fr](mailto:gregory.chaboussant@cea.fr)

Le spectromètre PA20 développé par les chercheurs, ingénieurs et techniciens du Laboratoire Léon Brillouin (LLB) est un nouvel appareil de diffusion de neutrons aux petits angles permettant de caractériser l'organisation de la matière sur une large gamme de tailles caractéristiques allant de 1 à quelques centaines de nanomètres. La longueur du spectromètre (40 mètres), combinée avec un système de collimation innovant, permet une utilisation optimale du flux et de la résolution. En associant deux détecteurs, on peut mesurer simultanément les courtes et les longues distances caractéristiques dans les systèmes, ce qui ouvre en particulier la voie à de nouvelles études cinétiques. Les neutrons peuvent être polarisés pour la détermination de structures magnétiques. PA20, ouvert aux utilisateurs depuis début

2015, permet de résoudre des structures complexes dans de vastes domaines d'application comme la matière molle (polymères, colloïdes, tensio-actifs), la biologie (protéines), la science des matériaux (métallurgie), et le magnétisme (multi-ferroïques). Le spectromètre dispose de nombreux environnements échantillons (température, pression, cryostat, champ magnétique, passeur multi-positions) permettant des études complètes sur des échantillons liquides et solides de petite taille (1cm<sup>2</sup>). Le spectromètre PA20 est également ouvert aux industriels pour des études spécifiques par exemple sur des élastomères renforcés (Michelin), sur des bruts pétroliers (IFPEN), sur des systèmes agroalimentaires (INRA, Agro-Sup, Nestlé) et sur des tensioactifs pour des cosmétiques (L'Oréal, Procter & Gamble).



Le déplacement automatique des 2 détecteurs dans une enceinte à vide de 20 m de longueur, offre une flexibilité unique à l'appareil.

