▶▶▶ Matériaux composites

Environnement
Les composites se mettent au vert

L'intérêt croissant de chacun pour les questions d'ordre environnemental s'accompagne d'une réflexion des industriels sur l'utilisation de matériaux plus respectueux de l'environnement. D'où, par exemple, le développement de matériaux composites renforcés par des fibres naturelles et l'élaboration de matrices biopolymères.

TEXTE : YAEL LANDAU. PHOTOS : C.BALEY / L2PIC / UNIVERSITÉ DE BRETAGNE SUD.

Un champ de lin.

« *Proposer des pièces renforcées par des fibres naturelles ne représente pas une innovation technologique. La Ford T comptait déjà des pièces réalisées à partir de résine de gluten de blé renforcée avec des fibres d'amiante,* note Christophe Baley, enseignant-chercheur à l'université de Bretagne Sud, membre du laboratoire L2PIC (Laboratoire des polymères propriétés aux interfaces & composites). *Hormis les enjeux d'aménagement du territoire, la prise de conscience des problèmes que posent la gestion des pièces en fin de vie et le fait de disposer aujourd'hui de moyens permettant de mieux comprendre les propriétés des fibres végétales expliquent le regain d'intérêt pour ces matériaux.* » En septembre 2006, le Pôle européen de plasturgie a accueilli quelque 130 participants lors de sa journée technique consacrée aux « matériaux renforcés fibres naturelles et matériaux issus de ressources renouvelables en plasturgie » . Un vif succès corroboré par les sollicitations croissantes des laboratoires de recherche par les entreprises. « *La traversée du désert sur ces matériaux est terminée,* constate Christophe Baley. *Le L2PIC est actuellement contacté par un ou deux industriels chaque jour.* »

▶ PARMI LES FIBRES NATURELLES, CELLES D'ORIGINE VÉGÉTALE ATTIRENT PARTICULIÈREMENT L'ATTENTION DES CHERCHEURS ET DES INGÉNIEURS POUR DES RAISONS DE DISPONIBILITÉ ET DE COÛT.

Le chanvre et le lin en renfort

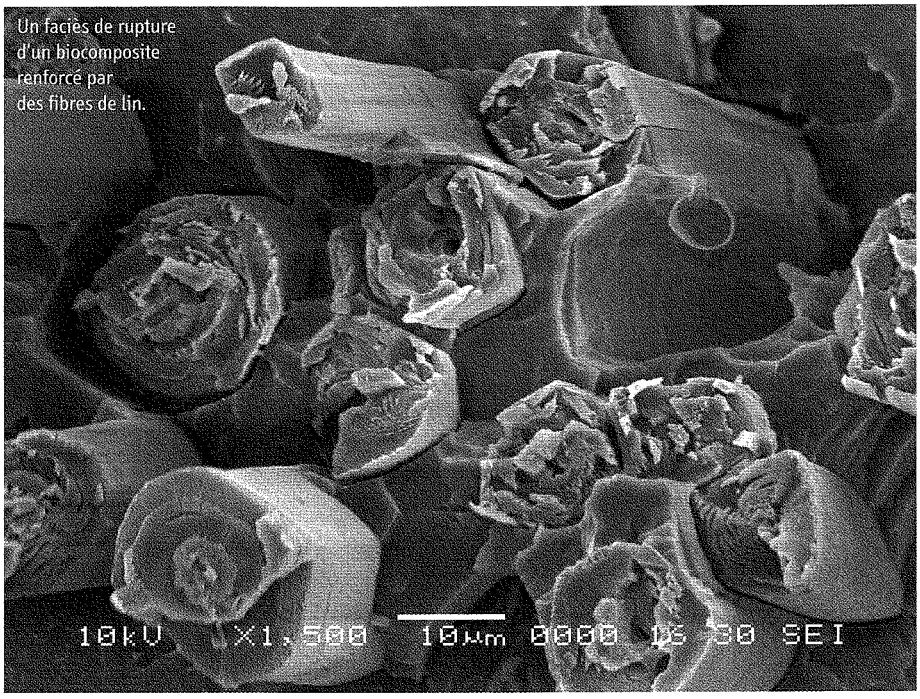
Parmi les fibres naturelles, celles d'origine végétale attirent particulièrement l'attention des chercheurs et ingénieurs pour des raisons de disponibilité et de coût. En France et en Europe, le lin et le chanvre, notamment, apportent des solutions déjà exploitées par l'industrie. « *Les biomatériaux renforcés en fibres constituent un nouveau débouché pour le chanvre,* précisait l'Inra dans un communiqué publié en 2006. *Ils se déclinent aujourd'hui sous des objets aussi variés que des hélices de refroidissement, des tableaux de bord de scooters ou des matériaux d'emballage.* » Dans certains modèles automobiles, les garnitures intérieures de portières, les dossiers de sièges ou l'habillage des coffres sont réalisés à partir de composites renforcés par des fibres de lin.

▶▶▶

• TOYOTA INVESTIT DANS LA PATATE DOUCE

▶▶▶ La firme japonaise a mis au point une technique permettant de fabriquer du plastique à partir de l'amidon extrait des végétaux, et a obtenu une variété améliorée de patate douce dont la valeur en amidon est 30 % supérieure à la normale. Précurseur en matière de recherche sur les biocomposites et d'introduction d'éco-matériaux dans ses véhicules, le groupe nippon s'est fixé pour objectif de planter 10 000 ha de patates douces sur l'île de Sumatra et de construire une usine en mesure de produire un plastique biodégradable à partir des tubercules récoltés. Il espère non seulement l'utiliser dans l'automobile, mais aussi le vendre, entre autres, aux fabricants d'électroménager.

▶▶▶ Matériaux composites



Un faciès de rupture d'un biocomposite renforcé par des fibres de lin.

▶ NATURELLEMENT BIODÉGRADABLES, QUASIMENT NEUTRES QUANT AUX ÉMISSIONS DE CO_2 DANS L'ATMOSPHÈRE ET NE DEMANDANT QUE PEU D'ÉNERGIE POUR ÊTRE PRODUITES, LES FIBRES VÉGÉTALES S'INTÈGRENT DANS DES MATÉRIAUX DONT LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES NE CESSENT D'ÊTRE AMÉLIORÉES.

Les matrices se mettent également au vert. Les biopolymères à base de PLA (polyactides), d'amidon de pomme de terre ou de maïs trouvent déjà des applications dans l'industrie. Dans l'emballage et le calage, en particulier, les biocomposites (matrices biopolymères + fibres naturelles) connaissent un réel essor grâce à leur biodégradabilité et leurs propriétés intrinsèques (comme la perméabilité à la vapeur d'eau). *« Après avoir formulé dès 1999 Epitex, un composite polypropylène et fibres de céréales, Apollor SA (Centre d'innovation en plasturgie) cherche aujourd'hui à développer des produits plus respectueux de l'environnement avec des matrices issues de ressources renouvelables ou intégrant ces ressources. Nos matériaux seront biodégradables. Si le prix de ces matériaux est encore trois fois plus cher que des matériaux plus traditionnels, la demande existe et les prix commencent à baisser »*, souligne David Dupuis, chef de projet Matériaux de l'entité lorraine.

Naturellement biodégradables, quasiment neutres quant aux émissions de Co_2 dans l'atmosphère et ne demandant que peu d'énergie pour être produites, les fibres végétales s'intègrent dans des matériaux dont les propriétés mécaniques ne cessent d'être améliorées. Offrant des alternatives aux composites renforcés par des fibres de verre, elles permettent aussi de s'orienter vers de nouveaux marchés. Reste à développer les biocomposites pour obtenir une meilleure gestion des déchets. Mais les possibilités proposées en matière de compostage doivent également être plus nombreuses. *« S'ils sont incinérés, les produits biodégradables n'offrent aucun avantage. Or, les lieux de compostage sont encore trop peu nombreux en France »*, relève David Dupuis. Les collectivités territoriales se doivent ainsi d'accompagner la démarche d'éco-conception des industriels. ◢

• NANO-BIOCOMPOSITES
UNE VOIE D'AVENIR POUR LES EMBALLAGES

▶▶▶ Renforcer des polymères par des nanocharges – des charges de taille nanométrique – présente trois intérêts majeurs pour les emballages : une amélioration des propriétés mécaniques du matériau (surface d'échange matrice-renfort plus importante), une transparence accrue (zones cristallines réduites) et une plus grande perméabilité (à l'eau, à l'oxygène...). Des avantages majeurs si l'on rajoute celui d'être biodégradables. D'où les travaux de laboratoires de recherche dans ces domaines. « Deux types de nanocharges peuvent être utilisées, explique Luc Averous, professeur au Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies (LIPHT) à l'université Louis-Pasteur de Strasbourg. Les whiskers de cellulose sont obtenus à partir de la partie cristalline du matériau. Les montmorillonites sont issues d'argiles lamellaires. Le LIPHT s'intéresse par exemple à l'incorporation de montmorillonites dans des matrices d'amidons ou de biopolyesters tels que les poly(hydroxyalconoates) [PHAs] obtenus par fermentation de biomasse de canne à sucre, ou le polybutène adipate-co-téréphtalate) (PBAT), un copolyester synthétique d'origine fossile. D'autres laboratoires, en particulier au Japon, s'intéressent pour leur part à des nano-biocomposites à base de PLA. »