



Road To Biocomposites : 5 points d'attention et 5 opportunités pour les biocomposites

20 juin 2023, 12:09

Combinant un polymère léger avec des fibres solides et rigides, les composites réunissent toutes ces propriétés dans un seul matériau. Ils présentent également d'autres avantages, tels que la liberté de mise en forme, mais aussi la résistance à la corrosion et à la fatigue. Ils trouvent donc de nombreuses applications dans des secteurs comme l'aérospatiale, l'automobile, le sport et la construction. Ce premier article d'une série sur les biocomposites présente cinq points d'attention et cinq opportunités pour la phase de conception d'un produit biocomposite.

Dans la perspective de réduire l'impact environnemental des composites conventionnels d'origine fossile, Sirris explore depuis plusieurs années le potentiel des composites biosourcés. Ceux-ci sont constitués de fibres végétales ou minérales, le polymère pouvant également être biosourcé. Grâce à des efforts de recherche et développement aussi bien individuels que collectifs, Sirris élimine les obstacles et permet à l'industrie de se lancer dans les biomatériaux.

Cet article résume cinq points d'attention et cinq opportunités à garder à l'esprit lorsqu'on travaille avec des biocomposites.

Les biomatériaux et leurs propriétés

Opportunité 1 : rigidité et densité

Du côté des fibres de renfort, diverses fibres naturelles ont des propriétés mécaniques similaires à la fibre de verre. Des fibres végétales telles que le lin et le chanvre présentent une rigidité similaire à la fibre de verre (70 GPa) et une densité presque deux fois moindre (1,45 g/cm³ contre 2,55 g/cm³). La résistance des fibres végétales est généralement deux à trois fois inférieure à la fibre de verre. Quant à la fibre minérale de basalte, elle présente une rigidité et une résistance supérieures à la fibre de verre.

Point d'attention 1 : résistance aux conditions ambiantes

Les fibres végétales sont intrinsèquement sensibles au feu et à l'eau. À l'opposé, la grande résistance au feu des fibres de basalte joue en leur faveur. Pour les biopolymères, la résistance aux UV, aux rayures, au feu, à la température et à l'humidité dépend fortement du matériau et des additifs utilisés. Le traitement des fibres, l'application d'un (bio)revêtement et le choix du bon polymère permettent d'augmenter la résistance des biocomposites aux conditions ambiantes. Les bateaux, kayaks et canoës déjà fabriqués avec des fibres végétales montrent par exemple que l'étanchéité à l'eau ne pose pas problème.

Opportunité 2 : amortissement mécanique et acoustique

En termes d'amortissement, le composite à base de fibres végétales est plus performant qu'un composite à base de fibres de verre et de carbone. Les composites à base de fibres végétales peuvent présenter un amortissement jusqu'à 10 fois supérieur aux composites conventionnels. L'utilisation des biocomposites représente donc une opportunité pour les applications nécessitant un amortissement acoustique et mécanique élevé du matériau.

Point d'attention 2 : qualité constante des fibres végétales

Point d'attention majeur lorsqu'on travaille avec des fibres végétales : la possible variation des propriétés mécaniques. La qualité des fibres végétales peut par exemple être spécifique à un site ou à une saison. Il est donc important pour le fournisseur de caractériser régulièrement les matériaux afin de garantir les bonnes propriétés aux clients.

Opportunité 3 : biopolymères disponibles

Il existe des alternatives d'origine partiellement ou totalement biologique aux polymères thermoplastiques et thermodurcissables. Le PLA, le PHA, le biopolyester et le bioépoxy en sont représentatifs. Généralement, les biopolymères thermoplastiques sont entièrement biosourcés. Les matériaux thermodurcissables disponibles dans le commerce ont une teneur biologique de 20 à 100%. Ce compromis permet de conserver un produit abordable économiquement et de qualité requise.

Points d'attention pendant le traitement

Point d'attention 3 : température de dégradation des fibres végétales

Le polymère utilisé détermine généralement les paramètres de procédé. Avec les fibres végétales, il faut également tenir compte de la température maximale de traitement des fibres. Par exemple, les molécules de cellulose se dégradent généralement à partir de 180-200 °C. Cela limite la température de procédé à un maximum de 200 °C pour une production de qualité avec des fibres végétales.

Point d'attention 4 : préséchage des fibres végétales

Une adhésion optimale entre la fibre et la matrice polymère est cruciale pour obtenir un composite de qualité. La nature hydrophile des fibres végétales leur permet d'absorber l'humidité dans l'air ambiant. Vu que la combinaison se fait avec un polymère souvent hydrophobe, les transformateurs de biocomposites présèchent généralement ces fibres avant l'adhésion à la matrice polymère. Plusieurs projets sont toutefois en cours pour déterminer dans quels cas il serait possible, voire avantageux, de traiter les fibres végétales sans préséchage complet.

Dernier point d'attention et deux opportunités qui peuvent faire la différence pour votre produit

Opportunité 4 : possibilités de chaîne de valeur locale

La possibilité de mettre en place une chaîne de valeur locale est un grand avantage des biocomposites. Les connaissances et les infrastructures sont déjà bien développées dans le nord-ouest de la France, dans l'ouest de la Belgique et aux Pays-Bas. Ces régions cultivent en effet le lin depuis longtemps. La culture de la fibre de chanvre se développe également, offrant des possibilités de transformation similaires à la fibre de lin. Outre les acteurs locaux de la culture de ces fibres végétales, des producteurs en Belgique et dans les pays voisins travaillent à l'innovation, au développement et/ou à l'acquisition de connaissances dans le domaine des fibres naturelles et/ou des biopolymères. Ces initiatives favorisent les chaînes courtes locales à collaboration intensive, qui sont déjà en place et continuent de se développer.

Point d'attention 5 : coût

Dernier point d'attention, et non des moindres : le coût des biocomposites. Le kilogramme de fibres de basalte coûte généralement deux fois plus cher que les fibres de verre ; les fibres de lin sont généralement trois à cinq fois plus chères. La densité plus faible des fibres de lin peut compenser une partie de ce surcoût. Les biopolymères sont aussi généralement plus chers que les polymères conventionnels, avec une grande variation des prix. Il est donc essentiel d'augmenter la valeur des produits lors de l'utilisation des biocomposites, par exemple en améliorant les performances, la durabilité et/ou l'esthétique.

Opportunité 5 : développement durable

La réduction de l'impact environnemental de l'utilisation des matériaux est un atout majeur des biocomposites. Il s'agit de la dernière opportunité de cet article pour démontrer qu'il existe de nombreuses raisons d'utiliser les biocomposites. Le taux élevé de renouvelabilité et l'absorption possible de CO₂ en production, la possibilité d'enrichir les sols et les perspectives plus favorables d'élimination des déchets réduisent l'impact sur l'environnement. Faire les bons compromis lors de la conception des produits permet de bien optimiser l'impact sur l'environnement. Les articles à venir se pencheront plus en détail sur ces compromis.

Et pour finir...

Outre la durabilité accrue, diverses opportunités de mise en œuvre des matériaux biocomposites se présentent. Il convient d'être attentif pour obtenir une bonne qualité de produit, mais des méthodes se profilent pour relever les défis.



Table en biocomposites

Cet article de synthèse inaugure la série 'Road To Biocomposites'. Les articles suivants aborderont les possibilités, la valeur ajoutée, les opportunités et les défis liés à l'utilisation des biocomposites.

Auteurs