

Le défi, c'est de concilier performance et soutenabilité de l'industrie textile

## Introduction

On ne peut envisager une nouvelle industrie textile qu'avec une nouvelle approche de l'innovation qui ne soit pas un système pour toujours proposer de nouveaux produits, et ainsi entretenir la compétition économique, mais plutôt une dynamique orientée sur les besoins humains réels des usagers.

Pour autant, il ne s'agit pas de revenir en arrière !

Les fibres naturelles existent depuis les origines de l'homme. Les fibres artificielles sont nées avec le rêve de faire aussi bien que la soie. Grâce aux avancées dans le domaine de la chimie, les fibres synthétiques ont permis de répondre aux besoins croissants de la société de consommation. Aujourd'hui les nouvelles fibres fonctionnelles ne sont plus une simple alternative, mais un nouveau matériau qui joue un rôle clé dans le domaine des technologies avancées. Pour exemple, les masques de protection (PPE) faits avec des polymères issus de la pétrochimie (matières synthétiques), encore bannis il y a plus d'un an, s'avèrent indispensables et irremplaçables avec la crise sanitaire.

Il faut donc tenir compte de l'acquis amené par l'essor des fibres synthétiques.

Progressivement, non seulement ces fibres ont envahi les marchés traditionnels du textile, mais elles sont entrées sur de nouveaux marchés et en ont permis le développement. La versatilité intrinsèque des fibres synthétiques, tant au niveau des polymères que des fibres, et la vitesse élevée des processus de production, étaient des atouts majeurs pour leur faire pénétrer les marchés textiles.

Les pays très industrialisés, qui étaient auparavant contraints d'importer le coton et la laine sous forme de matières premières textiles, et donc dépendant des pays fournisseurs, ont pu progressivement fabriquer leurs propres fibres à partir de ressources déjà disponibles comme le charbon, le pétrole et la cellulose. Maintenant, les fibres synthétiques sont de plus en plus produites en Asie et il existe une menace importante sur les approvisionnements.

L'apport de la chimie est incontournable pour des tissus faciles à vivre : légers, étirables, voire « respirants ». Le spandex ou élasthanne, synthétisé pour la 1<sup>ère</sup> fois en 1959, est omniprésent dans les vêtements (souplesse). Même les fibres naturelles (coton, laine) reçoivent un traitement pour les rendre plus agréables au porter (mordançage, teinture, finition,...).

Aujourd'hui, comment concilier complexité des matériaux textiles et circularité des matières ? Le défi, c'est de concevoir des solutions textiles écologiques adaptées à l'être humain, à un coût raisonnable et facilement industrialisable.

## **Le recyclage, objet d'une complète reconsidération stratégique**

Les matériaux secondaires, c'est-à-dire issus du recyclage, sont souvent de moindre qualité que le matériau primaire, ce qui affecte la valeur du produit recyclé et donc l'économie même du recyclage. Aussi, le recyclage des nouveaux matériaux est une préoccupation à la fois économique, énergétique et sociétale majeure.

Pour adopter une approche de conception « durable » ou écologique il y a 3 voire 4 options :  
- optimiser l'usage de la matière en concevant des produits à plus longue durée d'usage (exemple : un tricot fait d'une laine quasi inusable).

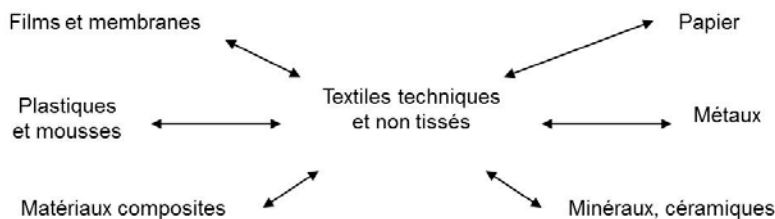
- tenter de faire plus avec moins de matériaux, ce qui implique que leurs performances spécifiques soient améliorées, surtout pour tous les matériaux utilisés en grandes quantités (bétons, métaux, polymères).
- prévoir d'emblée le circuit de recyclage de la matière, dans le cadre d'un éco-système ouvert, une fois la fin de vie de l'objet. Ce recyclage ne sera rentable que s'il existe un gisement suffisant.
- utiliser un matériau biodégradable pour fabriquer l'objet. Ici, le produit n'est pas conçu pour durer longtemps et la matière qui le compose ne sera pas recyclable mais « compostable ».

## Comment faire le meilleur usage possible de la matière ?

Aujourd'hui, les stratégies de développement des matériaux hautes performances visent à faire le meilleur usage possible de la matière pour remplir une fonction, voire plusieurs. Après une décennie d'idéologie du « fables », modèle qui s'est bâti dans les secteurs de l'informatique et de l'électronique, les matériaux apparaissent comme un acteur majeur dans l'innovation technologique. D'où l'importance d'une approche comparatiste dans le développement des nouveaux matériaux, avec une possibilité de choix multicritères.

Un axe clé est la mise en synergie de domaines matériaux, en travaillant conjointement sur la synthèse de nouveaux polymères, tout en optimisant l'assemblage de matériaux existants. Dès lors que l'on considère le textile comme un matériau souple, le champ des applications est très vaste et rejoint aussi le monde des non-tissés et des composites. D'où la nécessité de collaborations croisées entre secteurs industriels.

Il existe de nombreuses interfaces et zones de chevauchement avec d'autres technologies des matériaux qui contribuent à la richesse et à la complexité de l'industrie des matériaux textiles :



*Pour exemple, la viscose est la fibre qui connaît la plus forte croissance, et connaît le plus fort investissement de l'économie biosourcée. Aussi, certains grands papetiers ont réorienté leur production, la pulpe de cellulose servant à la fabrication de viscose (Sappi, Södra, Biocell,...).*

Il convient d'optimiser la circularité des matières en combinant la dynamique de recyclage avec la recherche sur de nouvelles chaînes polymères biosourcées qui procureront aux matières des fonctions inédites, seules ou combinées avec des textiles recyclés. Un préalable est d'organiser la filière de production des matières premières pour des biopolymères renouvelables et recyclables. L'industrie textile européenne doit maîtriser la chaîne de production des fibres, en lien avec les groupes chimistes. Elle doit identifier de nouvelles sources de matières premières (sucre, amidon, cellulose,...) et consolider des alliances pour sécuriser ses approvisionnements, et éviter ainsi de pénaliser son avance technologique.

Il en est de même des nouvelles techniques de fonctionnalisation de surface qui visent à introduire des fonctionnalités originales dans les textiles par le travail sur l'architecture de la fibre, la maîtrise des morphologies et la fonctionnalisation en surface (à base aqueuse, sol-gel,

bioplastiques). Le challenge est d'amener ces nouvelles fonctionnalités à un coût raisonnable, facilement industrialisables et écologiques.

Dans le processus de la transformation de la matière, la mise au point de procédés éco-efficients est la clé de la durabilité. Il faut aussi développer des méthodes permettant l'industrialisation rapide de ces procédés, ce qui réduira les coûts d'investissement, d'autant plus s'ils sont faciles à optimiser et à maintenir

### **Le rôle des machines est primordial**

Dans un contexte de nouvelle ère industrielle, le rôle des machines est essentiel pour fabriquer les matériaux textiles, en particulier leur adaptabilité pour fabriquer les nouvelles matières issues du recyclage ou de la biochimie. La flexibilité des lignes de production permet de proposer une large gamme de produits textiles différents, conformes au cahier des charges de chaque client. Les équipements sont de plus en plus modulaires et adaptables, embarquant des logiciels qui permettent de reconfigurer rapidement les processus de production en fonction de la demande précise exigée par le produit à fabriquer.

### **Le cas particuliers des non-tissés**

Comme son confrère le papier, le matériau non-tissé explore les enjeux, les tendances et les grandes questions sociétales auxquels doit répondre son industrie : la chimie des celluloses, les matériaux biosourcés, les applications pour l'hygiène et la santé, les emballages du futur, l'électronique imprimée et les textiles intelligents, la valorisation des déchets et l'optimisation des procédés industriels.

La particularité des non-tissés est la grande versatilité de leurs procédés de fabrication qui permettent de travailler aussi bien la fibre naturelle, la fibre artificielle ou la fibre synthétique. On peut aussi agir à l'échelle du granulé de polymère pour diversifier les fibres. Seule la finalité d'usage impose le cahier des charges pour définir la structure de la matière qui s'y prête.

### **Réconcilier fibres naturelles et fibres synthétiques**

*La nature dispose de peu de briques élémentaires, mais combine une infinité d'architectures fibreuses et poreuses dans lesquelles elle n'utilise que des polymères et des solutions ioniques, car elle est limitée par les températures d'élaboration.*

Les cotons et laines deviennent techniques avec des effets lissés, froissés, lavés, enduits ou irisés. Les fibres longues sont appropriées pour stabiliser les matières naturelles. L'industrie textile exploite et étire les potentialités de la matière, en amplifiant ce que fait la nature. Même si une démarche biomimétique évidente est le développement durable et le recyclage des matériaux, les acquis des fibres synthétiques peuvent guider le développement de nouvelles fibres biosourcées, voire l'optimisation des caractéristiques des fibres naturelles. On assiste d'ailleurs à un retour du lin et du chanvre. Ces plantes ont pour avantage de réclamer moins d'eau et d'intrants que le coton. Par rapport à ce dernier, le lin et le chanvre sont moins chers à produire. En outre, des procédés ont été développés afin d'assouplir leur fibre qui est naturellement très raide.

<https://www.infoprotection.fr/christine-browaey-s-t3nel-le-defi-cest-de-concilier-performance-et-soutenabilite/>

## Un écosystème des industries utilisant les matériaux textiles

Pour favoriser l'interconnexion entre les filières matériaux, il faut miser sur les plateformes numériques. Actuellement, chaque filière matériaux met en place sa plateforme pour identifier/ caractériser les matières premières secondaires (MPS) issues du recyclage et mettre

en relation les recycleurs générant les MPS avec les fabricants de produits susceptibles de les utiliser.

Progressivement, les recycleurs verront le gisement de textiles usagés évoluer. Les volumes de fibres pétrochimiques diminueront au profit de davantage de fibres biosourcées. Mais l'écosystème ne sera tenable que si la consommation diminue par ailleurs, les surfaces cultivées devant servir en priorité à nourrir les populations.

*\* Selon la FAO, la superficie mondiale des terres cultivées est estimée à 1 650 millions d'hectares, soit 11 % de la surface de la planète. Les céréales en occupent un ratio de 55 %, et apportent environ la moitié de l'énergie et des protéines alimentaires de l'humanité.*

### **De formidables opportunités pour décloisonner les filières matières**

L'écoconception et le recyclage ne permettront une optimisation de la circularité des matières que si l'on se dote de dispositifs pour décloisonner les filières matières. Les marchés des matériaux textiles correspondent à une approche hiérarchisée par domaines d'applications (médical, sport, transports,...), ce peut s'avérer cloisonnant et être un frein à la propagation des innovations matières d'un marché applicatif à un autre. Cela nuit à la dynamique de transfert entre destinations produits. Traditionnellement utilisée au sein de la profession en Europe, cette sectorisation orientée « marché » a ses limites, car elle ne prend pas en compte :

- le type de fibre ;
- le procédé de fabrication (industries des non-tissés, des composites) ;
- le niveau d'intervention sur la filière textile (filature, ennoblissement) ;
- les propriétés du produit final en tant que tel (tapis, cordage).

La thématique du développement durable est transversale et devrait permettre l'interrelation des industries applicatives.

**La caractérisation des matières textiles** de toutes sortes est un enjeu majeur pour la diffusion du génie textile. Elle facilitera la propagation des solutions textiles mises au point dans un secteur vers d'autres domaines d'application. La conception du produit le mieux adapté au besoin nécessite des calculs sur la prédiction et la modélisation du comportement des matériaux textiles sur pièce et en condition d'usage, en y incluant le prototypage rapide. Aussi, l'élaboration de bases de données de caractérisation des matériaux textiles, primaires et secondaires, est un prérequis indispensable pour faciliter l'entrée du textile dans une approche comparatiste des matériaux.

*Pourquoi ne pas proposer un nouveau terme comme la « textilerie » ou la « texturgie » pour la filière des matières textiles, primaires et secondaires, au même titre que la plasturgie, la métallurgie, la papeterie ?*

Les matériaux sont à la base de la plupart des grandes révolutions technologiques et industrielles : l'acier pour le chemin de fer, le cuivre pour l'électricité, l'aluminium pour les avions, les plastiques et polymères pour les biens de consommation de l'après-guerre, le silicium, les semi-conducteurs et les fibres optiques pour le numérique. Vers le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, on est passé, grâce au numérique, à une démarche de caractérisation et de modélisation des matériaux, avec une tendance croissante à la multifonctionnalité. Tous les matériaux se retrouvent embarqués au sein d'une chaîne de substitution auto-concurrentielle complexe. L'explosion de la recherche sur les matériaux a marqué le 20<sup>ème</sup> siècle. La soutenabilité constitue le paradigme/ paradoxe du 21<sup>ème</sup> siècle. Nous ne sommes finalement que des « usagers de la matière ».