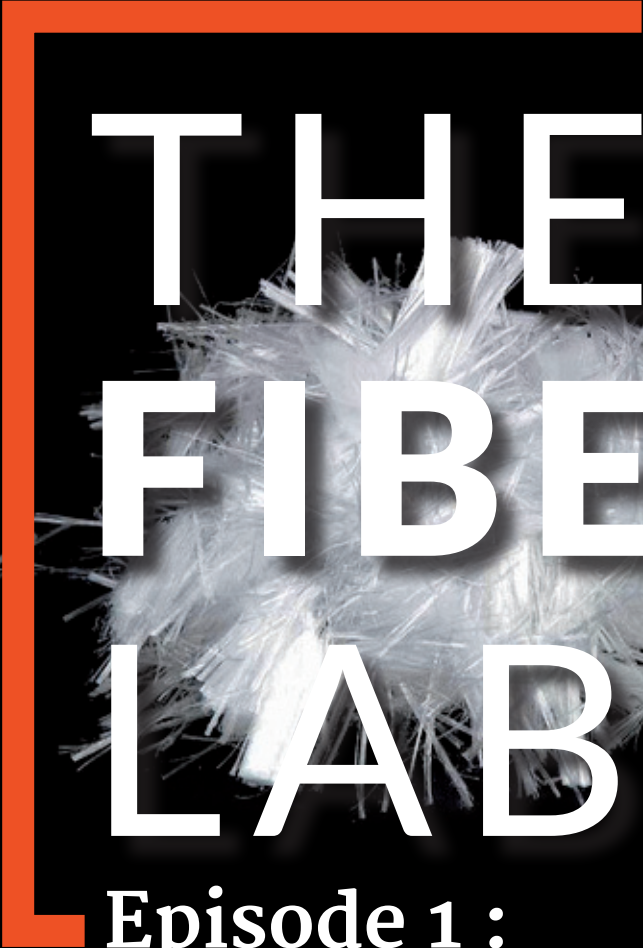




THE FIBER LAB

Episode 1 :
Les Fibres Chimiques

Retrouvez nos adhérents présents sur le Salon Première Vision Paris

Balas
www.balas-textile.com

Bugis
www.bugis.fr

Carpentier & Preux
www.carpentier-preux.fr

Bonnerie Chanteclair
www.chanteclair.fr

Cheyne & Fils
www.cheyne.fr

Darquer / Noyon Dentelle
www.darquer.com

Denis & Fils
www.denisfils.fr

Deveaux
www.deveaux.com

Guigou
www.guigou.fr

Henitex
www.henitex.fr

Jabouley
www.jabouleydentelle.fr

Les Tissages Perrin
www.tissages-perrin.com

Montagut
www.montagut.com

My Desseilles
www.desseilleslacs.com

PB2C Modastyle
www.modastyle.fr

Sprintex
www.sprintex.com



Karine SFAR
Déléguée Générale
ksfar@la-federation.com

37/39 rue de Neuilly
92110 Clichy - France
T. : +33 1 49 68 33 50
www.la-federation.com

On ne peut plus le nier, notre époque est à la prise de conscience écologique. Face à une industrie textile-habillement grande consommatrice d'eau et de pesticides pour la culture du coton, d'énergie pour la laine et la soie, de substances chimiques et de ressources non renouvelables pour les matières synthétiques issues de la pétrochimie comme le polyester, le polyamide ou encore l'élasthanne, il est urgent de réagir ! Fort heureusement, de nombreux industriels mettent leur ingéniosité au service de la préservation des Hommes et de notre Environnement, en développant de nouvelles fibres aux procédés de fabrication plus éco-responsables.

Mais, tout en voulant satisfaire cet idéal de fibres textiles à faible "impact écologique", les marques et les consommateurs ne comptent pas renoncer aux "qualités physiques" et de "confort" des différentes fibres telles que l'extensibilité pour l'élasthanne, l'imperméabilité pour le polyamide, la respirabilité pour le coton ou encore la durabilité. C'est donc à un numéro d'équilibriste que les fabricants doivent se livrer pour allier Performances des Fibres et Responsabilité Environnementale des process.

Et cela est particulièrement vrai dans le cas des fibres d'origine chimique qui consomment et utilisent, pour leur fabrication, des ressources non renouvelables et de nombreux solvants souvent nocifs et non recyclables. Les efforts doivent donc être réalisés à deux niveaux : lors du choix et de l'extraction de la matière première, et durant le process de fabrication.

L'objectif de ce fascicule pédagogique et informatif est de faire le point sur les propriétés de chaque fibre et leurs avantages et inconvénients en termes d'impact environnemental.

Cependant, au vu de la grande diversité des fibres textiles, le choix a été fait de ne traiter, dans ce premier fascicule, que les fibres d'origine chimique, et d'aborder les fibres d'origine naturelle dans un second fascicule qui sera publié en février 2019 lors du prochain Salon Première Vision Paris. De plus, ce fascicule n'a pas l'ambition de répertorier toutes les fibres d'origine chimique, mais uniquement les plus utilisées.

La Fédération de la Maille, de la Lingerie & du Balnéaire vous souhaite une agréable lecture et une visite du salon Première Vision Paris captivante !

Qu'est-ce qu'une matière textile ?

Une matière est dite textile si elle permet la réalisation de fils, de feutres ou de non-tissés.

Elle peut se présenter sous forme de :

- **FIBRES** : Eléments discontinus de petite longueur (de quelques millimètres à quelques dizaines de centimètres de long).
- **FILAMENTS** : Eléments continus de plusieurs centaines de mètres.

Classification des fibres textiles

Les fibres textiles peuvent être classées selon plusieurs critères : leurs propriétés, leur provenance ou encore leur utilisation (habillement, automobile, aéronautique...). Mais pour plus de simplicité, c'est la classification des fibres par leur origine qui a été retenue.

Il y a deux grandes familles de fibres textiles : les fibres naturelles et les fibres chimiques.

Les fibres textiles naturelles sont déjà présentes à l'état de fibres dans la nature, qu'elles soient d'origine végétale ou animale. Les fibres textiles chimiques sont obtenues par transformation chimique et n'existent pas telles quelles dans la nature.

Par ailleurs, les fibres textiles chimiques, quant à elles, se divisent en deux catégories : les fibres textiles artificielles et les fibres textiles synthétiques. Les premières sont issues du traitement par voie chimique d'une matière première d'origine naturelle et renouvelable ; les secondes sont obtenues par réaction chimique complexe (appelée polymérisation) de matières premières non renouvelables (comme le pétrole).

FIBRES NATURELLES		FIBRES CHIMIQUES			
		FIBRES ARTIFICIELLES		FIBRES SYNTHÉTIQUES	
VÉGÉTALES	ANIMALES	CELLULOSIQUES	PROTÉINIQUES	ISSUES DU PÉTROLE	ISSUES DE LA BIOMASSE
Coton, Lin, Chanvre, Ramie, Capok, Fibre de Bambou...	Laine, Cachemire, Mohair, Soie...	(issues du hêtre, du pin, du bambou...) Viscose, Lyocell, Modal, Cupro...	(issues du soja, de la caséine de lait...) Protéinique	Polyester, Polyamide, Elasthanne, Acrylique...	(issues du maïs, de la betterave...) Polylactide

Les fibres chimiques

Les fibres textiles chimiques sont obtenues par la transformation chimique d'une matière et n'existent pas sous forme de fibres dans la nature.

LE PRINCIPE DE FABRICATION

Partant de matières premières d'origine différente (1), on aboutit par des transformations physico-chimiques ou chimiques (2) à une matière filable (3) capable de passer au travers les orifices extrêmement fins d'une filière (4). A la sortie de la filière, les filaments obtenus sont : soit rassemblés en fils continus (5) ; soit rassemblés en câbles qui seront craqués ou coupés pour obtenir des fibres discontinues (6).

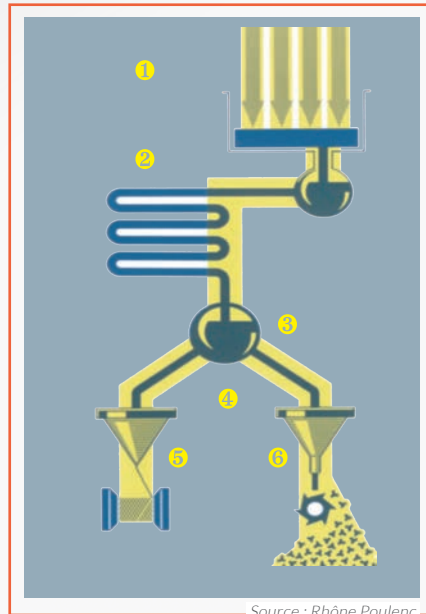
Pour la production de filaments continus, l'opération de filage peut être réalisée, soit par fusion (le plus fréquemment), soit à sec, soit au mouillé.

LES SPÉCIFICITÉS DES FILAMENTS OBTENUS

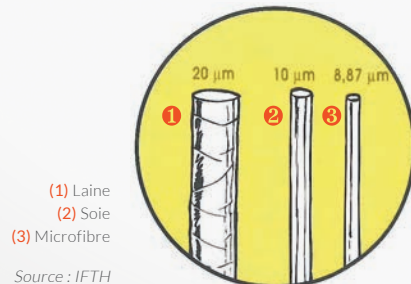
La filière peut avoir des trous de tailles et de formes différentes qui confèrent aux filaments de multiples propriétés : meilleur drainage de l'humidité, effet mat ou brillant, toucher doux en microfibres...

Grosueur

De par leurs dimensions, les orifices (ou trous) de la filière permettent d'obtenir des filaments plus ou moins gros. Le diamètre du filament peut varier de plusieurs dizaines de micromètres (laine : 20 micromètres) à moins de



10 micromètres (soie : 10 micromètres). Par ailleurs, lorsque le diamètre du filament est inférieur à 10 micromètres, on parle de microfilaments, qui, lorsqu'ils seront coupés, donneront des microfibres.



Ces dernières sont devenues incontournables dans le domaine de l'habillement pour leur douceur, leur confort au porter, leur finesse ou encore leur légèreté. Elles sont donc beaucoup utilisées dans la lingerie, le chaussant et les petites pièces en maille.

Section

La forme des orifices de la filière permet de produire des filaments de section différente (ronde, creuse, trilobée...). Chaque forme confère au filament des propriétés spécifiques telles

que la brillance, l'isolation, l'absorption d'humidité ou encore l'évacuation de la transpiration.

Composition

Le filage de plusieurs polymères différents dans une même filière permet d'obtenir un filament multi-composant qui bénéficie des propriétés de chaque composant. A titre d'exemple, un filament bi-composant comportant un élément métallique permettra au textile d'évacuer l'électricité statique.

Les principales formes disponibles

Nom	Représentation	Propriétés
Fibre à section circulaire		• Fibre la plus utilisée. • Généralement moins chère que les fibres à section spéciale.
Fibre creuse		• Surface spécifique plus élevée. • Densité plus faible (même en diamètre). • Rigidité spécifique élevée. • Aspect matifié.
Fibre trilobée		• Rigidité. • Résilience. • Surface réfléchissante.
Fibre à section plate		• Très grande surface réfléchissante.

Source : Fitfibers



Les fibres artificielles

Les fibres textiles artificielles sont fabriquées à partir de matières existantes dans la nature qui sont transformées chimiquement afin d'obtenir une "pâte" filable au travers d'une filière. Dans l'habillement, les fibres artificielles sont principalement d'origine cellulosique (viscose, lyocell, modal, cupro...) et parfois d'origine protéinique (issues du soja, de la caséine de lait...).



Attention ! On a tendance à croire et à conclure hâtivement que, lorsque le matériau de base est d'origine naturelle, la fibre textile obtenue l'est aussi. Or, ce n'est pas toujours vrai ! Preuve en est : les fibres chimiques artificielles dont la fabrication débute bien d'une plante de laquelle on extrait la cellulose, l'amidon ou les protéines mais ces derniers sont ensuite transformés chimiquement.

LES FIBRES CELLULOSIQUES

Viscose

La viscose est une fibre obtenue par dissolution de la cellulose de végétaux, à l'aide de solvants, puis extrudée et filée selon la forme et la longueur désirées. La cellulose est généralement issue du bois (de peuplier, d'eucalyptus ou de pin blanc du Canada), mais peut également être issue du bambou.

La viscose pose deux difficultés :

1. Celle de la **traçabilité** car lors du procédé de fabrication, la dissolution chimique de la pulpe végétale rend impossible la détermination de sa provenance.
2. Celle de l'utilisation de solvants toxiques et non réutilisables tout au long du procédé. Cela débute par la dissolution dans des bains de soude caustique, puis par un mélange avec du disulfure de carbone pour rendre la "pâte" filable, et enfin par un refroidissement des filaments dans un bain de sulfates et d'acide sulfurique (ou vitriol).

On distingue deux types de viscose :

- **La rayonne** : viscose en fibres continues que l'on appelle parfois "soie artificielle".
- **La fibranne** : viscose en fibres courtes discontinues, associées par torsion, qui peut être utilisée en fil à tricoter.

La mention sur l'étiquette de composition est **viscose**.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Brillance de la soie. • Fluidité. • Bonne capacité d'absorption de l'humidité. • Entretien facile. • Facilité de teinture.	• Peu élastique. • Faible résistance (notamment au mouillé). • Forte tendance à rétrécir. • Se froisse facilement. • Tendance à jaunir.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Renouvelable (pulpe de bois). • Recyclage possible pour les fibres cellulosiques.	• Procédé utilisant un solvant toxique et non réutilisable. • Traçabilité de la matière première impossible. • Consommation d'eau importante.



Quelques fibres écologiques

Lenpur™ de **Ecobase GmbH Worldwide Distribution** : Viscose issue de la pulpe du pin blanc du Canada. La fabrication de cette fibre utilise uniquement les branches de sapins élaguées et non de sapins abattus. C'est une fibre de très haute qualité, qualifiée de "cachemire végétal", dont la douceur est appréciée pour les sous-vêtements.

Lenzing™ EcoVero™ de **Lenzing** : Viscose dont la production utilise de la pulpe de bois issue des forêts gérées durablement. Le procédé de fabrication génère moins d'émissions de carbone et se réclame moins consommateur d'eau.



Lyocell

La pulpe du bois (hêtre, pin ou épicéa) est plongée dans un bain de solvant organique réutilisable (le NMMO : N-méthylmorpholine-N-oxyde) qui dissout la cellulose. La solution obtenue est une **pâte visqueuse qui est ensuite filtrée, extrudée, puis filée**, comme pour la viscose.

Le solvant peut être réutilisé pour des productions ultérieures, car l'eau qui le compose est recyclée par évaporation. La **récupération quasi-complète du solvant représente donc un avantage majeur, tant environnemental qu'économique**.

La mention sur l'étiquette de composition est **lyocell**.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Bonne résistance et extensibilité à sec ou au mouillé. • Toucher "peau de pêche". • Adaptée à l'usage en tant que "microfibres" (fibres de faible diamètre).	• Sensible au phénomène de fibrillation.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Renouvelable (pulpe de bois). • Procédé utilisant un solvant organique recyclable. • Recyclage possible pour les fibres cellulosiques.	• Traçabilité de la matière première impossible.



Quelques fibres écologiques

SeaCell® de **Seacell GmbH** : Lyocell enrichi de poudres d'algues marines provenant d'Islande. Cet ajout permettrait la destruction des radicaux libres nuisibles pour la peau, l'hydratation et le soin de la peau par libération de vitamine E et de sels minéraux (calcium et magnésium). Ces effets bénéfiques n'ont toutefois été prouvés que par des études internes du producteur de cette fibre.

Monocel® de **Monocel AS** : Lyocell fabriqué à partir de cellulose de bambou tracée, provenant de plantations gérées durablement.



Modal

Le procédé est inspiré de celui de la viscose mais se différencie au niveau du filage et du bain de coagulation qui contient des produits chimiques supplémentaires.

La mention sur l'étiquette de composition est modal.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Fluidité et netteté. - Bonne stabilité dimensionnelle. - Faible froissabilité. - Bonne capacité d'absorption de l'humidité. - Toucher très doux.	- Résistance relativement faible mais supérieure à celle de la viscose (notamment au mouillé). - Plus cher que la viscose.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Renouvelable (pulpe de bois). - Recyclage possible pour les fibres cellulosiques.	- Procédé utilisant des solvants non réutilisables et toxiques. - Traçabilité de la matière première impossible. - Consommation d'eau importante.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Fluidité et netteté. - Toucher doux. - Bon drapé. - Facilité d'entretien.	- Résistance mécanique inférieure à celle du coton. - Perte de résistance au mouillé et forte tendance au retrait. - Jaunissement. - Coût de revient plus élevé que la viscose.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Renouvelable et co-produit du coton. - Recyclage possible pour les fibres cellulosiques.	- Procédé utilisant des solvants non réutilisables et toxiques. - Traçabilité de la matière première impossible. - Consommation d'eau importante.

Cupro

Le procédé du cupro, semblable à celui de la viscose, utilise les linters (duvets courts qui recouvrent la graine de coton) dilués dans une liqueur cupro-ammoniacale. Ainsi modifiés, ils sont ensuite extrudés en filament dans la forme voulue.

La mention sur l'étiquette de composition est cupro.

Quelques fibres écologiques

Fibre de papier : La matière première est issue de l'arbre Abaca à maturité (3 ans) dont la pulpe est extraite des fibres de la gaine foliaire (tiges des feuilles). Elle est résistante, soyeuse et lustrée.

Fibre issue de la carapace de crabe ou Crabyon® de Omikenshi Company : La chitine (matière première renouvelable aussi abondante que la cellulose) est extraite des carapaces des crustacés (crabes ou crevettes), puis mélangée à une viscose cellulosique, et enfin extrudée. Cette fibre biodégradable a de très bonnes propriétés bactériostatiques et fongistatiques (inhérentes à la chitine), et favorise la cicatrisation.



LES FIBRES PROTÉINIQUES

Dans un esprit de constante innovation, de nouvelles fibres artificielles ont été développées par les fabricants. Cependant, leur utilisation reste encore très "confidentielle" à ce jour.

Pour ces fibres, la mention sur l'étiquette de composition est protéinique.

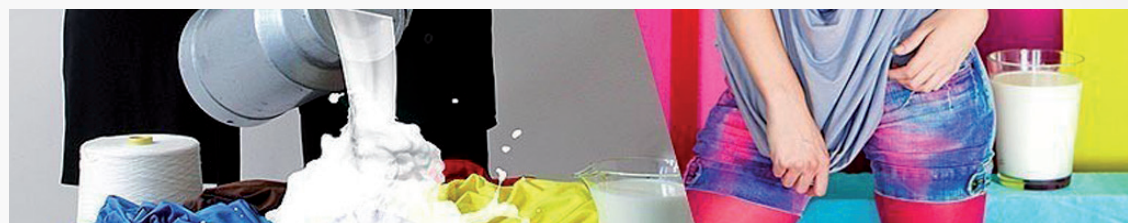
Fibre issue du soja

Les protéines sont extraites de l'huile de soja, puis extrudées par voie humide. Cette fibre présente les avantages d'être antibactérienne et thermorégulatrice.

Fibre issue de la caséine de lait

La caséine de lait est isolée, puis transformée en pâte qui est ensuite extrudée pour obtenir des fils. Cette fibre a les mêmes caractéristiques que la soie (toucher doux, aspect lumineux, légèreté), mais est aussi hypoallergénique, antibactérienne et respirante. Par ailleurs, les acides aminés du lait qui restent à l'intérieur de la fibre lui confèrent des propriétés cosmétiques en hydratant le corps.

A noter que la fibre QMilk® de QMilch GmbH est élaborée selon un procédé rapide, respectueux de l'environnement et à partir de lait impropre à la consommation.



Les fibres synthétiques

Les fibres textiles synthétiques sont fabriquées totalement par voie chimique à partir de pétrole ou de plastiques recyclés. Elles ont été créées pour pallier l'insuffisance mondiale en fibres naturelles, mais aussi pour disposer, à un coût modéré, de fibres avec des propriétés spécifiques répondant aux attentes des consommateurs (solidité, extensibilité, facilité d'entretien...). Cependant, comme elles ne possèdent pas nécessairement toutes les propriétés "requis" pour chaque type de vêtement, il est donc fréquent de les mélanger entre elles, ou avec des fibres naturelles comme le coton, la laine ou encore la soie.

Il y a 6 familles de fibres synthétiques : les polyesters, les polyamides, les acryliques, les chlorofibres, les polyuréthanes ou caoutchoucs synthétiques (élasthanne...) et les polyoléfinés (polyéthylène, polypropylène...).

L'enjeu environnemental majeur pour ces fibres est leur recyclage car il est urgent et nécessaire de réduire la dépendance de la filière textile à une matière vierge non renouvelable.

LES MONOMÈRES ISSUS DU PÉTROLE

Polyester

Le polyester est le résultat de la condensation (estérification) de deux composants issus du pétrole : un acide (acide téréphthalique) et un alcool (éthylène glycol).

La mention sur l'étiquette de composition est polyester.

Des polyesters spécifiques ont été mis au point pour apporter de nouvelles propriétés : polyester Y pour faciliter la teinture par les colorants, polyester "bas pilling" pour réduire la tendance au boulochage, polyester à sections modifiées (section cannelée, section creuse...), polyester non-feu...

Les polyesters modifiés

Trois types de polyesters modifiés peuvent être utilisés comme des alternatives à l'élasthanne, tout en conservant les propriétés propres au polyester.

PTT (PolyTriméthylène Téréphthalate)

Apprécié pour sa souplesse, sa reprise élastique et son affinité tinctoriale (teinture à des températures plus basses que le polyester), le PTT concilie le confort du polyamide (douceur au toucher) et la facilité d'entretien du polyester (séchage rapide, résistance aux tâches...). Sa résilience lui donne également, dans sa version texturée, un effet stretch qui permet de réduire, voire de supprimer le besoin d'élasthanne.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Entretien facile (lavage et séchage rapides). - Infroissabilité. - Haute résistance à la traction et à l'abrasion. - Très bonne élasticité. - Bonne résistance aux agressions (lumière, micro-organismes...).	- Toucher plutôt "rêche". - Faible pouvoir absorbant. - Fibre non-respirante. - Teinture difficile (doit être réalisée à haute température). - Tendance au boulochage en mélange. - Statique.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Résilience de la matière. - Matière recyclée relativement disponible et aussi performante que la matière vierge.	- Non renouvelable. - Consommation énergétique importante. - Non biodégradable.

PBT (PolyButylène Téréphthalate)

Cette fibre résiste bien à l'eau de Javel, aux UV, aux lavages fréquents et assure un confort permanent.

De plus, elle est environ 3 fois plus élastique et a une meilleure force de rétraction qu'une fibre standard de polyester.

Elastomultiester

C'est un fil composé de filaments constitués de polymères aux retraits différents. Cette construction permet d'obtenir un fil possédant une élongation et un retrait propre, sans passer par un traitement spécifique. Ce fil peut être utilisé dans tous types de tissus aux propriétés élastiques, nu ou guipé (caché derrière une autre fibre dans le fil).

Polyamide

Le polyamide est une fibre synthétique obtenue par filage de substances (polymères), résultant de la réaction d'un acide sur un autre produit dérivé du pétrole (acide adipique et hexaméthylènediamine).

Chaque polyamide est désigné par 1 ou 2 chiffres correspondants à sa formule chimique.

Le plus connu est le polyamide 6.6 ou nylon, commercialisé en 1935 par la Société Dupont De Nemours. Il a les mêmes propriétés que le polyamide classique mais bénéficie d'une résistance plus élevée.

La mention sur l'étiquette de composition est polyamide (ou nylon uniquement pour un polyamide 6.6).

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Entretien facile et infroissabilité. - Très bonne résistance à la traction et à l'abrasion. - Bonne résistance aux produits chimiques. - Haut pouvoir amortissant. - Bonnes propriétés de glissement.	- Toucher froid. - Très sensible aux UV. - Sensible à l'humidité. - Statique.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Résilience de la matière. - Matière recyclée aussi performante que la matière vierge.	- Non renouvelable. - Fibre recyclée peu disponible. - Consommation énergétique importante. - Non biodégradable.



Source : Invista

Acrylique

La fibre acrylique est issue de l'acrylonitrile (dérivé du pétrole) qui est polymérisé, puis dissout à l'aide d'un solvant.

La mention sur l'étiquette de composition est acrylique.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Excellente résistance au froissement. - Faible pouvoir absorbant et séchage rapide. - Bonne résistance aux UV. - Matière légère et toucher laineux. - Bonne isolation thermique.	- Boulochage. - Statique. - Perte de fibres lors du lavage en machine.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Recyclage du solvant utilisé.	- Libération de gaz dangereux si combustion. - Non renouvelable. - Consommation énergétique importante. - Non biodégradable.

Elasthanne

Cette fibre synthétique est un polyuréthane modifié. Il se compose de segments souples maintenus par des segments rigides. **L'élasthanne ne peut pas être utilisé seul** ; son toucher et son très fort pouvoir compressif ne s'y prêtent pas. Il n'est en réalité présent dans les vêtements que dans de très faibles quantités (entre 2% et 5% pour le prêt-à-porter, et jusqu'à 33% pour les leggings de sport les plus compressifs), et impose d'être utilisé en mélange dans le fil ou dans l'étoffe en fonction de l'effet recherché.

La mention sur l'étiquette de composition est élasthanne.

PROPRIÉTÉS	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Fortes propriétés élastiques. • Bonnes propriétés de séchage. • Se froisse difficilement.	• Fragilité de tenue à l'usage (notamment pour l'eau chlorée). • Ne peut être utilisé seul. • N'existe qu'en blanc, translucide et noir. • Tendance au jaunissement. • Moins solide que les autres fibres synthétiques.
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• Augmente la longévité du produit en retardant le phénomène de déformation.	• Non renouvelable. • Consommation énergétique importante. • Non biodégradable. • Recyclage encore impossible ; ce qui freine le recyclage des étoffes qui en contiennent.

LES MONOMÈRES ISSUS DE MATIÈRES NATURELLES

Les fibres synthétiques ont un très fort impact sur l'environnement, et leur fabrication repose encore très majoritairement sur l'utilisation de ressources pétrolières, donc non renouvelables.

Face à ce constat, les industriels ont donc cherché à produire des fibres aux propriétés comparables, en utilisant des matières premières issues de ressources renouvelables. A l'origine décriées pour leur compétition avec la production alimentaire, **les nouvelles générations de fibres "biosynthétiques" sont désormais majoritairement issues de co-produits ou de déchets de cette industrie.**

Fibre polylactide fabriquée à partir d'amidon de maïs ou de betterave (Ingeo™ de Naturewoks...) qui est une alternative au polyester, et qui présente les avantages d'être biodégradable, biocompatible et biorésorbable.

Fibre polyamide fabriquée à partir d'huile de ricin (Rilsan® PA11 d'Arkema ou encore Evo® de Fulgar) qui est une alternative au polyamide et qui aboutit à un polyamide 11 dont les avantages sont un toucher froid donnant une sensation de fraîcheur, une légèreté, une résistance à l'abrasion et une bonne stabilité dimensionnelle.