



Dossier pédagogique  
**Textiles**  
d'hier,  
d'aujourd'hui  
et de demain

pour les enseignants  
des écoles, collèges  
et lycées



*« La découverte est un plaisir aussi subtil et intéressant que la connaissance. »*

[Jacques Lamarche]

PRÉAMBULE	Pages	Publics concernés
Genèse du dossier pédagogique	6	
Comment utiliser ce dossier ?		
Conception du dossier pédagogique	7	
TEXTILES D'HIER	Pages	Publics concernés
<b>MEMOIRE DE FEMMES :</b>		
• L'histoire de la princesse Si Ling Chi	9	
• La légende du fil d'Ariane	10	
• L'histoire d'Arachné et la toile de Pénélope	11	
<b>LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE NATURELLE :</b>		
• Les fibres végétales et animales	12	
• Tableau des fibres végétales	13	
• Tableau des fibres minérales		
• Tableau des fibres animales	14	
<b>PETITE HISTOIRE DU TISSAGE :</b>		
• Les débuts du tissage	15	
• L'évolution du métier à tisser	16	
• La mécanique Jacquard	17	
• La mécanisation du tissage	18	
<b>LA SOIE :</b>		
• La fabrication de la soie	19	
• Les origines de la soie à Lyon	20	
• Les Canuts	21	
<b>LE TISSAGE :</b>		
• Les armures de base	22	
<b>AUTOUR DE L'ÉTOFFE :</b>		
• Le velours		
• La rubanerie	23	
• Le tricotage		
• L'ennoblissement		
• La préparation des fils	24	
<b>SOIE :</b>		
• L'histoire de la soie	25	
• Soie et tissage	26	
• La marche des Canuts	27	
• La marche des Canuts : explication de texte	28	
<b>LE VOCABULAIRE DU TEXTILE :</b>		
• Trouve cinq expressions	29	
• Trouve cinq expressions : réponses possibles	30	

LE SAIS-TU ?

A TOI DE JOUER !

TEXTILES D'AUJOURD'HUI	Pages	Publics concernés
<b>LA RECHERCHE DANS LE SECTEUR TEXTILE :</b>		
• Un chercheur, qu'est ce que c'est ?	32	
• Quelques exemples de métiers	33	
<b>LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE :</b>		
• Fibres artificielles et fibres synthétiques	34	
• Tableau des fibres textiles synthétiques	35	
• L'élasthanne	36	
• Les microfibres		
• Tableau des fibres artificielles	37	
• Tableau des fibres inorganiques		
• Les soies dites « artificielles »	38	
<b>LES NOUVELLES TECHNIQUES DE FABRICATION DE TISSUS :</b>		
• Le non-tissé	39	
• Le sans couture		
• Les textiles 3 D	40	
<b>LES NOUVELLES TECHNIQUES D'ENNOBLISSEMENT :</b>		
• Les apprêts mécaniques	41	
• Les apprêts chimiques		
• Les nanotechnologies	42	
• La microencapsulation		
• Les textiles à couleur changeante	43	
• Les matières rétroréfléchissantes		
<b>RESPECTONS L'ENVIRONNEMENT :</b>		
• Le développement durable	44	
• Les efforts entrepris		
• Consommer naturel ?	45	
• Le coton biologique		
<b>LES FIBRES ISSUES DE LA BIOMASSE :</b>		
• Le lyocell®	46	
• Le bambou		
• Le crabe	47	
• La caséine de lait		
<b>LES TEXTILES TECHNIQUES :</b>		
• Définition	48	
• Les matériaux composites à renforts textiles	49	
• Les textiles à usage agricole		
• Les textiles à usage industriel	50	
• Les textiles à usage géotechnique		
• Textiles et ouvrages d'art	51	
• Textiles et second œuvre		
• Textiles et transports	52	
<b>LES TEXTILES FONCTIONNELS :</b>		
• Définition	53	
• Quelques exemples	54	
<b>LA REALITE DU TERRAIN :</b>		
• Le cas de la Région Rhône-Alpes	55	
• Les métiers du textile	56	

TEXTILES D'AUJOURD'HUI (SUITE...)	Pages	Publics concernés
<b>LES MATIERES TEXTILES :</b>		
• De quelles matières s'agit-il ?	57	
• De quelles matières s'agit-il ? : solutions du jeu	58	
• Joue avec tes vêtements	59	
• Déchiffre les codes	60	
• Déchiffre les codes : solutions du jeu	61	
• Evaluate tes connaissances sur le textile	62	
• Evaluate tes connaissances : solutions de l'exercice	63	
<b>LES TEXTILES TECHNIQUES ET FONCTIONNELS :</b>		
• Trouve cinq exemples	64	
• Trouve cinq exemples : réponses possibles	65	
TEXTILES DE DEMAIN	Pages	Publics concernés
<b>UN NOUVEAU MATERIAU :</b>		
• Le fil d'araignée	67	
<b>LES PROCEDES D'ENNOBLISSEMENT DE DEMAIN :</b>		
• Le plasma	68	
• Le CO <sub>2</sub> supercritique	68	
• L'iridescence	69	
• Les nanotechnologies	69	
<b>LES TEXTILES DU FUTUR :</b>		
• Le fil d'araignée	70	
• Imagine les textiles du futur	71	
• Imagine les textiles du futur : réponses possibles	72	
CONCLUSION	73	
ANNEXES	Pages	Publics concernés
Bibliographie	75	
Glossaire	77	
Lieux valorisant le patrimoine textile en Rhône-Alpes	79	
Structures à caractère scientifique et industriel en Rhône-Alpes	81	
Le CCSTI du Rhône, qu'est-ce que c'est ?	84	
Enquête de satisfaction	85	



# GENÈSE DU DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Ce dossier est né en 2006 du projet *Fil, d'hier et d'aujourd'hui*, créé par le CCSTI du Rhône. Basé sur la présentation en Rhône-Alpes de spectacles et d'animations valorisant le textile régional sous des angles patrimoniaux, scientifiques et techniques, les informations récoltées au cours des nombreuses collaborations mises en place ont permis de créer une première mouture du document, qui s'est enrichie au fil du temps. La version finale de ce dossier pédagogique a vu le jour avec la présentation en 2009 de l'exposition *Textiles techniques et fonctionnels, matériaux du XXI<sup>ème</sup> siècle<sup>1</sup>* au Musée de Bourgoin Jallieu et au Musée d'Art et d'Industrie de Saint-Etienne, apportant au document une ouverture inédite sur les textiles d'aujourd'hui et de demain.

## COMMENT UTILISER CE DOSSIER ?

Ce dossier pédagogique met à votre disposition de nombreuses ressources : textes, exercices pratiques, glossaire, bibliographie... Il est utilisable aussi bien en amont de votre projet culturel - pour vous donner des pistes de thèmes à exploiter et des idées de sorties - qu'en cours de réalisation de projet, pour venir en appui de votre programmation.

Il se compose d'une partie se référant à l'histoire du textile, d'une partie présentant les textiles d'aujourd'hui et d'une partie axée sur l'avenir du textile.

Chaque partie comprend des fiches thématiques **théoriques** ou **ludiques**.



Pour la théorie :

**LE SAIS-TU ?**

Pour la pratique :

**A TOI DE JOUER !**



conçu pour être directement utilisable par l'élève



conçu pour être directement utilisable par l'enseignant

**P**

pour élèves de primaire

**C**

pour élèves de collège

**L**

pour élèves de lycée

**En bleu :** les mots expliqués dans le glossaire

La plupart de ces fiches s'adresse directement à l'élève et peut être utilisée telle quelle. L'enseignant peut également adapter ces fiches et en reformuler le contenu pour une utilisation indirecte. Certaines fiches sont conçues à l'attention des enseignants : il s'agit de pistes de travail à exploiter ou de réponses aux exercices proposés.

Pour savoir à qui s'adresse chaque fiche, reportez-vous au sommaire et référez-vous aux pictogrammes . Vous retrouverez également ces pictogrammes en haut de chaque fiche. Lorsqu'elles sont rédigées à l'attention de l'élève, le niveau scolaire requis (**P** **C** ou **L**) pour pouvoir utiliser directement la fiche est également spécifié. Vous n'avez plus qu'à choisir les fiches qui vous intéressent !

<sup>1</sup> Avec le soutien du Ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur et de la Région Rhône-Alpes.



## CONCEPTION DU DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Édité par l'Université de Lyon - CCSTI du Rhône, 37 rue du Repos - 69007 Lyon

ISBN n° 978-2-9534635-1-4

2€

Achevé d'imprimer en octobre 2009

Reproduction autorisée pour l'usage pédagogique au sein d'établissements d'enseignement. Toute autre utilisation est soumise à autorisation.

## RÉALISATION

Dossier pédagogique réalisé sous la direction d'Alix Tarrare, CCSTI du Rhône - Université de Lyon, par un groupe de travail composé de : Guy Némoz, consultant Textiles Techniques de l'Itech / Christine Corroy, Itech / Jean-Michel Couard, portail Textinet, Université de la Mode - Université Lumière Lyon 2 et Esmod / Nadine Besse et Sylvain Besson, Musée d'Art et d'Industrie de Saint-Etienne / Brigitte Riboreau, Musée de Bourgoin Jallieu / Bernard Mauchamp - Unité nationale séricicole de l'INRA / Alain Chambost et Jean-Christophe Kibler, Compagnie du Théâtre des Mots / Cédric Lévy-Bencheton, INSA de Lyon / Corinne Poirieux, Editions lyonnaises d'art et d'histoire / Isabelle Bonardi, CCSTI du Rhône - Université de Lyon / Catherine Ambroise-Rendu, CCSTI du Rhône - Université de Lyon et Cemagref de Lyon / Anne Guinot, Université de Lyon.

Le CCSTI du Rhône, service Science et Société de l'Université de Lyon remercie pour leur collaboration l'ensemble des personnes citées ci-dessus.

## GRAPHISME / ILLUSTRATIONS

Zigzagone - Lyon



RhôneAlpes Région





## MEMOIRE DE FEMMES

### L'histoire de la princesse Si Ling Chi

Sais-tu qui a pensé à tisser la soie en premier ?  
C'est une chinoise !

Il y a 2 500 ans en Chine vivait la princesse Si Ling Chi. Par un après-midi de printemps, la princesse buvait son thé au pied d'un **mûrier** quand un cocon tomba dans sa tasse.



Le cocon ramolli par le thé chaud commença à se défaire et la princesse, en cherchant à le retirer de sa tasse, accrocha le fil qui en le tirant lui parut sans fin. Elle l'enroula sur une baguette et se dit que l'on pourrait faire un beau tissu de ce fil si fin...

Elle convoqua ses meilleurs tisserands, qui travaillèrent jours et nuits sur ce fil si fin et si fragile. Après de longs mois de travail, les tisserands arrivèrent à obtenir un tissu si doux que la princesse décida de ne plus porter de vêtement d'une autre matière. Elle ordonna que le tissage de la soie demeure un secret. Des lois punissaient quiconque sortait du pays avec des graines de ver à soie ou des chenilles !

Le monde était fasciné par cette matière et se demandait d'où pouvaient venir ces étoffes. Était-ce une plante ? La peau d'un animal ?

Toutes ces étoffes arrivèrent en Occident par les routes de la soie et nombreux furent ceux qui voulurent découvrir le secret de leur origine. Ce n'est que beaucoup plus tard que des moines venus de Byzance volèrent des graines, les cachèrent dans leur canne en bambou et les ramenèrent chez eux. On commença alors à élever des vers et à tisser la soie partout<sup>2</sup> !

<sup>2</sup> Cf. A toi de jouer : La soie p.25



Soie © Zigzagone



## MEMOIRE DE FEMMES (SUITE...)

### La légende du fil d'Ariane

Minos, roi de Crète, avait deux enfants : une fille, Ariane, et un garçon, Androgée. Un jour leur mère, Pasiphaé, s'unit à un taureau et donna naissance au Minotaure, un monstre mi-homme mi-taureau. Minos demanda alors à Dédales, grand architecte et inventeur, de construire un immense palais, aux plans si complexes que nul ne pourrait s'en échapper, puis il y enferma le Minotaure. Un jour, Androgée partit à Athènes et mourut lors de l'expédition. Fou de rage, Minos envahit Athènes et demanda à ce que chaque année, sept jeunes hommes et sept jeunes femmes grecs lui soient livrés pour nourrir le Minotaure.



Le fils du roi d'Athènes, nommé Thésée, décida alors de s'introduire parmi les jeunes gens, dans le but secret de tuer le Minotaure. Ariane, qui le vit arriver, tomba amoureuse de lui. Elle demanda alors à Dédales de lui apprendre comment sortir sain et sauf du labyrinthe afin de révéler ce secret à Thésée, en échange de quoi celui-ci l'épouserait.



Afin que Thésée retrouve son chemin dans le labyrinthe, Ariane lui offrit une pelote de fil. Après avoir attaché l'extrémité du fil à l'entrée du labyrinthe, Thésée déroula la pelote au fur et à mesure de sa progression. Il trouva le Minotaure, le tua et n'eut qu'à suivre le fil en sens inverse pour sortir du labyrinthe.

L'histoire d'Ariane sauvant Thésée grâce à une pelote de fil a donné lieu à l'expression « le fil d'Ariane ». Un fil d'Ariane est, dans le langage courant, un fil conducteur, c'est-à-dire un élément que l'on peut suivre pour diriger sa pensée.



## MEMOIRE DE FEMMES (SUITE...)

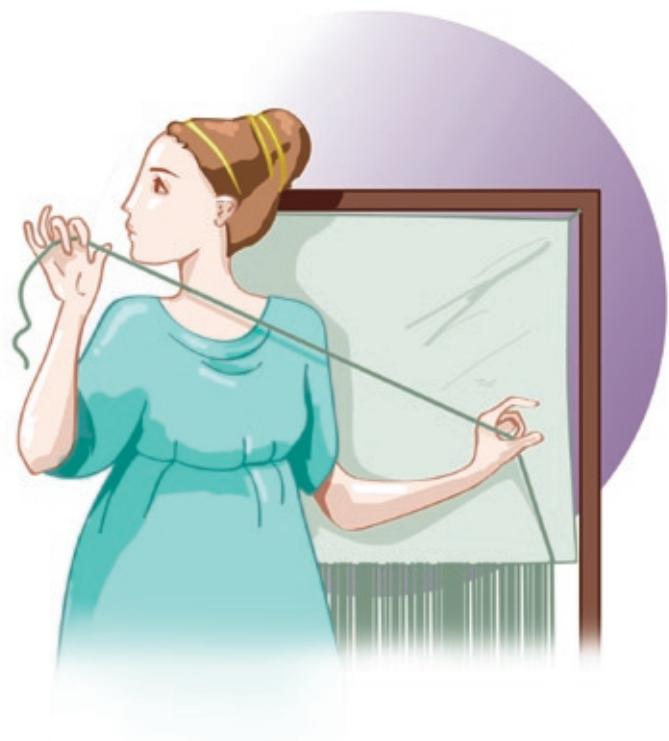


### L'histoire d'Arachné

Dans la mythologie gréco-romaine, Arachné est la fille d'Idmon, un teinturier de pourpre, qui osa défier Athéna dans l'art de la tapisserie. Athéna se présenta une première fois sous l'aspect d'une vieille femme et conseilla à Arachné d'être un peu plus modeste. Mais la jeune fille ne tint pas compte de ses conseils. Un concours eut lieu entre les deux femmes : tandis qu'Athéna tissait une toile représentant les mortels présomptueux, Arachné osa représenter la vie scandaleuse des dieux. Mais son travail était superbe et la déesse ne découvrit aucun défaut. Irritée, elle frappa Arachné avec sa **navette** et mit en pièce le travail de sa rivale. Désespérée, Arachné se pendit et fut métamorphosée en araignée.

### La toile de Pénélope

Dans la mythologie grecque, Pénélope fut donnée en mariage à Ulysse. Pendant les vingt années d'absence d'Ulysse, durant et après la guerre de Troie, Pénélope lui garda une fidélité à l'épreuve de toutes les sollicitations. Sa beauté attira à Ithaque une centaine de prétendants. Elle sut toujours éluder leur poursuite et les déconcerter par de nouvelles ruses. La première fut de s'attacher à faire sur le métier un grand voile, en déclarant aux poursuivants qu'elle ne pouvait se remarier avant d'avoir achevé ce voile destiné à envelopper le corps de son beau-père, quand il viendrait à mourir. Ainsi, pendant trois ans, elle se servit de cet ingénieux prétexte, sans que sa toile s'achevât jamais, car elle défaisait la nuit ce qu'elle faisait le jour : de là est venu le proverbe, « la toile de Pénélope », dont on se sert en parlant des ouvrages auxquels on travaille sans cesse et qu'on ne termine jamais.



#### Voir aussi :

La Belle au bois dormant de Charles Perrault,  
La légende de la princesse Chûjô, ancien conte japonais,  
La légende de la découverte du Bogolan, conte africain.

## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE NATURELLE

### Les fibres textiles végétales et animales

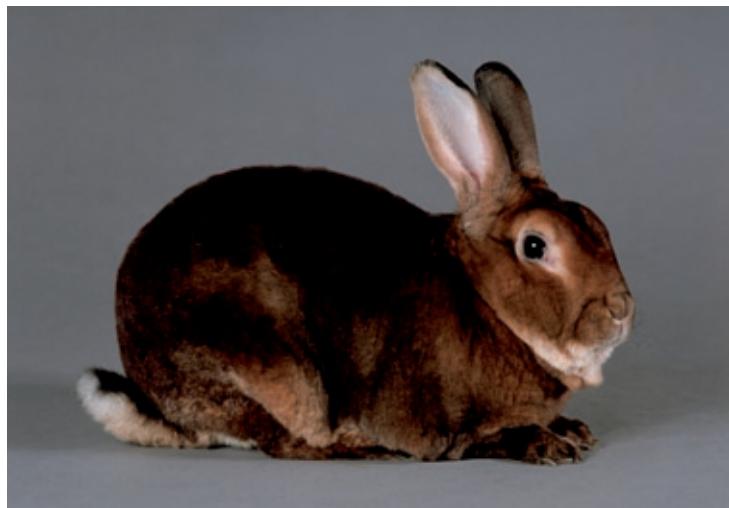
Les fibres textiles d'origine naturelle sont des fibres qui existent à l'état naturel. Ce sont principalement les fibres végétales et les fibres animales<sup>34</sup>.

Les fibres textiles végétales proviennent des tiges, des feuilles et des fruits de nombreux végétaux.

Le coton est une fibre végétale qui entoure les graines du cotonnier. C'est la plus importante des fibres naturelles produites dans le monde. Le cotonnier peut mesurer jusqu'à dix mètres à l'état sauvage. Sais-tu que les Égyptiens connaissaient déjà le coton il y a plus de 6 000 ans ?



Fleurs de coton © Jean-Michel Coquard



Lapin à fourrure © INRA / Christian Slagmulder

La culture du lin remonte à la plus haute antiquité. Nous la trouvons déjà dans l'Égypte ancienne au temps des Pharaons. Cette plante est particulièrement connue pour son utilisation dans le domaine textile.

Les fibres textiles animales proviennent des poils d'animaux comme le mouton, la chèvre, le lama ou encore le lapin. Mais elles peuvent également être fabriquées par des insectes comme le ver à soie<sup>5</sup> et par les araignées<sup>6</sup> !

Certaines fibres peuvent se mélanger entre elles, pour apporter au consommateur un bénéfice sensé cumuler les qualités de chacune de ces fibres : le lin – connu pour sa résistance mécanique – et le coton – connu pour son absorption – se marient très bien. Par contre, on ne mélange jamais ensemble la laine – qui réchauffe – et le lin – qui possède des propriétés rafraîchissantes : cela n'aurait aucun intérêt d'un point de vue technique !

<sup>3</sup> Cf. A toi de jouer : De quelles matières s'agit-il ? p. 57 et 58

<sup>4</sup> Cf. A toi de jouer : Joue avec tes vêtements p.59

<sup>5</sup> Cf. La fabrication de la soie p.19

<sup>6</sup> Cf. Un nouveau matériau : le fil d'araignée p. 67



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE NATURELLE (SUITE...)

### Tableau des fibres textiles végétales

IDENTIFICATION	PROVENANCE	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Lin</b>	tige	résistance / brillance / soyeux / finesse / absorbe et laisse facilement évaporer l'eau	faible élasticité / difficile à blanchir / grande froissabilité
<b>Chanvre</b>	tige	plus résistante à la traction que le lin	peu perméable à l'air et à l'eau / peu souple / toucher rugueux
<b>Jute</b>	tige	soyeux / résistance	plus courte et plus grossière que le lin
<b>Genêt</b>	tige	propriétés analogues au chanvre	-
<b>Sunn</b>	tige	-	grossière
<b>Henequen</b>	tige	résistance / utilisation en corderie	grossière
<b>Maguey</b>	tige	utilisation en chapellerie	grossière
<b>Abaca</b>	feuille	ténacité / résistance à l'humidité et à l'eau de mer	-
<b>Alfa</b>	feuille	toucher moelleux / régularité / dureté	-
<b>Sisal</b>	feuille	dureté	-
<b>Coton</b>	fruit	agréable au porter / résistance / bonne capacité d'absorption / entretien aisément	isolant thermique moyen / froissabilité importante
<b>Capoc</b>	fruit	élasticité / légèreté / douceur / grand pouvoir absorbant	filature très difficile
<b>Coco</b>	fruit	absorbe peu la poussière / se nettoie facilement	grossière / raide

### Tableau des fibres textiles minérales

IDENTIFICATION	PROVENANCE	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Amiante</b>	roche	résistance aux acides / incombustibilité / renforcement mécanique des plaques amiante-ciment	dangereux pour la santé



# LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE NATURELLE (SUITE...)

## Tableau des fibres textiles animales

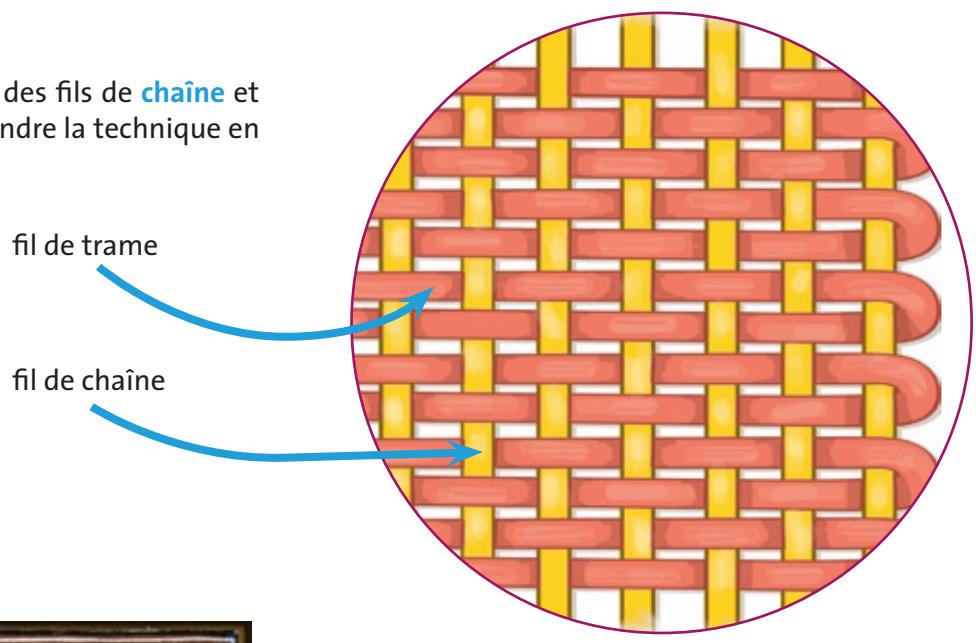
IDENTIFICATION	PROVENANCE	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Laine</b>	mouton	élasticité / résistance / souplesse / pouvoir isolant / autodéfroissabilité / absorption	résiste mal aux frottements / attaqué par les mites
<b>Angora</b>	lapin	douceur / finesse / gonflant	similaires à ceux de la laine
<b>Cachemire</b>	chèvre	plus douces, brillantes et élastiques que la laine	similaires à ceux de la laine
<b>Mohair</b>	chèvre	finesse / nervosité	peu souple
<b>Alpaga</b>	alpaga	légèreté / fraîcheur / douceur / soyeux	similaires à ceux de la laine
<b>Chameau</b>	chameau	finesse / soyeux	similaires à ceux de la laine
<b>Lama</b>	lama	chaleur / solidité	toucher grossier
<b>Vigogne</b>	vigogne	légèreté / fraîcheur	très rare donc prix élevé
<b>Castor</b>	castor	finesse / soyeux	-
<b>Yak</b>	yak	-	-
<b>Guanaco</b>	guanaco	-	-
<b>Cashgora</b>	chèvre	-	-
<b>Crin de cheval</b>	cheval	inusable	-
<b>Soie</b>	<i>Bombyx mori</i>	la plus fine et la plus longue des fibres naturelles / résistance / élasticité / douceur / pouvoir isolant / autodéfroissabilité / capacité d'absorption d'humidité	sensible à la javel et à la lumière
<b>Soie d'araignée</b>	araignée	résistance mécanique	difficile à produire à grande échelle



## PETITE HISTOIRE DU TISSAGE

### Les débuts du tissage

Pour faire un tissu, il faut croiser des fils de **chaîne** et des fils de **trame**. Tu peux comprendre la technique en regardant le dessin ci-contre<sup>7</sup>:



© Corinne Poirieux

Les premiers tissus connus datent de la préhistoire, à la fin du néolithique (9 000 avant J.C. – 3 300 avant J.C.) : on prépare les fibres, on les **cardé**, on les **file**, puis on les tisse. Les fils de chaîne sont tendus entre deux bâtons de bois enfouis dans le sol. Avec une perche, un fil de chaîne sur deux est tiré afin de créer un espace vide, appelé la foule, où le fil de trame passe, perpendiculairement aux fils de chaîne.

Vers 1400 avant J.C., les premiers métiers à tisser verticaux apparaissent : la chaîne est alors tendue entre deux barres horizontales. Le moyen pour passer le fil de trame dans la foule reste le même pendant longtemps : une **navette** se glisse à la main dans l'ouverture.

<sup>7</sup> Cf. A toi de jouer : Soie et tissage p.26



## PETITE HISTOIRE DU TISSAGE (SUITE...)

### L'évolution du métier à tisser

Le métier italien dit « à la grande tire », introduit en France au XVII<sup>ème</sup> siècle, comporte un système de cordes verticales et horizontales permettant de lever ou d'abaisser les fils de chaînes. Ces cordes, également appelées lacs<sup>8</sup>, étaient jusqu'alors généralement actionnées par les enfants que l'on appelle des tireurs de lacs<sup>8</sup>. Le Lyonnais Claude Dangon (vers 1550-1631) perfectionne le système en mettant au point la navette volante : à droite et à gauche du métier sont disposés, sur glissières, deux taquets mobiles qui, manœuvrés par un jeu de ficelles, se renvoient la **navette**. Le tisseur tire alternativement d'un côté puis de l'autre, assurant par un va-et-vient continu l'insertion de la trame. L'automatisation du lancer de la navette permet alors de tisser quatre fois plus vite et de créer des tissus beaucoup plus larges.



Métier à la grande tire  
© Corinne Poirieux



Jacques Vaucanson

De nombreux tisseurs ont participé à l'évolution technique du métier à tisser : Basile Bouchon vers 1725, Louis Falcon en 1728 puis Jacques Vaucanson en 1750 et 1760 ont tous contribué à améliorer son fonctionnement.

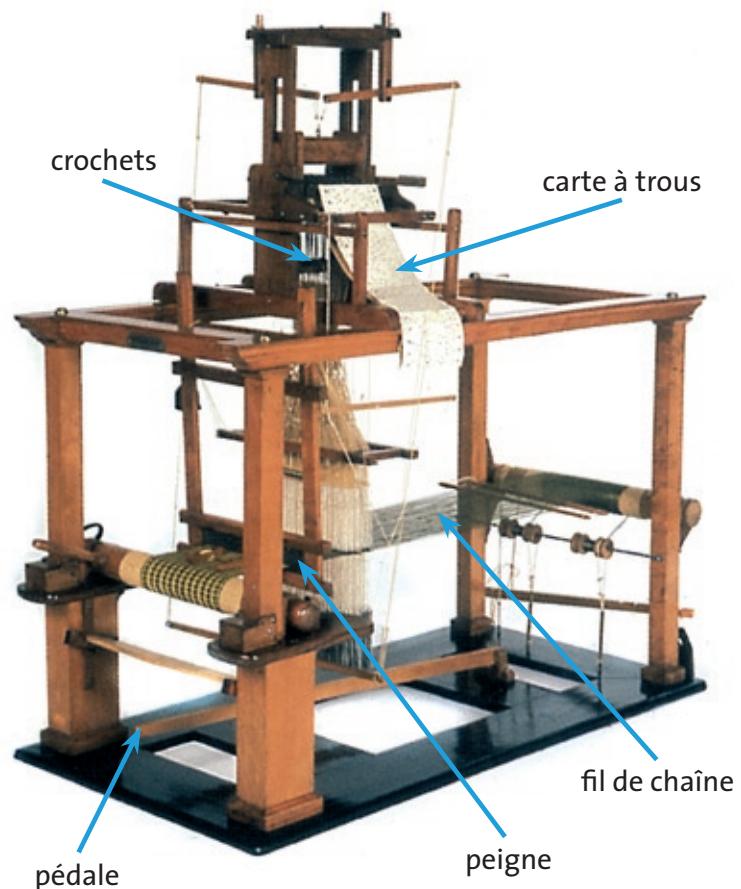
<sup>8</sup> Cf. Les origines de la soie à Lyon p.20



## PETITE HISTOIRE DU TISSAGE (SUITE...)

### La mécanique Jacquard

C'est ensuite au tour du tisseur lyonnais Charles-Marie Jacquard d'imaginer en 1801 la Mécanique Jacquard, parfois appellée « Bistanclaque » : le procédé permet de lever les fils de **chaîne**, qui sont reliés à des crochets, en actionnant une pédale. Cette mécanique supprime le recours aux tireurs de lacs<sup>9</sup><sup>10</sup>. Mais pour faire des dessins sur le tissu, il faut parfois lever certains fils et pas d'autres... Alors Charles-Marie Jacquard a l'idée de placer sous les crochets une carte à trous : en appuyant sur la pédale, les fils montent et la carte perforée se met en place sous les crochets. S'il n'y a pas de trou, le crochet maintient le fil levé. S'il y a un trou, le crochet descend avec le fil.



Métier Jacquard  
© Corinne Poirieux

### Qu'est-ce que le Bistanclaque pan ?

C'est l'ensemble des mouvements faits par le tisseur, ainsi que le bruit qui résonnait dans toute la Croix-Rousse, quand les métiers à tisser fonctionnaient. Cette expression peut se décomposer de la façon suivante :

- « BIS » : les fils glissent les uns contre les autres lorsque le pied appuie sur la pédale pour faire soulever les fils de chaîne,
- « TAN » : le marteau, actionné par le tisseur, tape sur la navette pour la lancer,
- « CLAC » : la navette arrive de l'autre côté du métier et la chaîne se referme,
- « PAN » : le battant est rabattu par le tisseur pour serrer le fil de **trame**.

<sup>9</sup> Cf. L'évolution du métier à tisser p.16

<sup>10</sup> Cf. Les Canuts p.21



## PETITE HISTOIRE DU TISSAGE (SUITE...)

### La mécanisation du tissage

On parle de mécanisation du tissage lorsque le métier à tisser exécute les quatre opérations suivantes de manière automatique et synchronisée :

- la levée et l'abaissement des cadres permettant l'ouverture en deux nappes des fils de chaîne,
- le lancement de la navette permettant le passage du fil de trame entre les fils de chaîne,
- le tassemement des fils au moyen du peigne,
- et l'avance progressive de la chaîne.

Comme nous l'avons vu précédemment<sup>11</sup>, le XVIII<sup>ème</sup> siècle est particulièrement marqué par l'invention de la navette volante et du métier Jacquard. La généralisation progressive des métiers à tisser employant ces deux inventions constitue une véritable révolution technique et sociale de la profession. Les premiers métiers mécaniques utilisant la machine à vapeur apparaissent dès 1786.

La rentabilité impose alors qu'une seule machine puisse entraîner plusieurs dizaines de métiers.

Il faut attendre le dernier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle pour voir la diffusion à grande échelle de métiers mécaniques réalisés en métal : seul ce matériau est en effet capable de supporter les chocs créés par la propulsion de la navette.

Puis l'arrivée de l'électricité au début du XX<sup>ème</sup> siècle permet de remplacer les machines à vapeur par de gros moteurs électriques. La mécanisation du métier à tisser est pratiquement achevée à la fin des années 1940. La navette, trop lourde et donc limitée en vitesse, est remplacée par un outil appelé « projectile » à partir de 1945. Cette innovation est ensuite remplacée par une technologie encore plus simple : le métier à jet de fluides, qui permet de pousser le fil de trame entre les nappes par un jet d'eau ou d'air sous pression. C'est la technologie actuellement utilisée pour la production de masse.



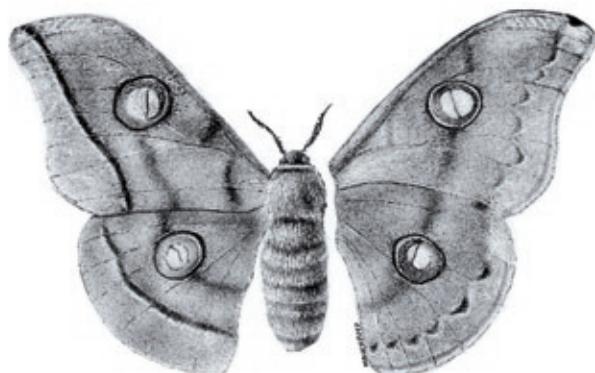
Métier à tisser intégrant le système Jacquard, utilisé pour la fabrication de textiles techniques © CNRS / Jérôme Chatin.

<sup>11</sup> Cf. L'évolution du métier à tisser p.16 et La mécanique Jacquard p.17



## LA SOIE

### La fabrication de la soie

Papillon *Bombyx mori* © Bernard Mauchamp

Ver à soie © INRA / Alain Beguey

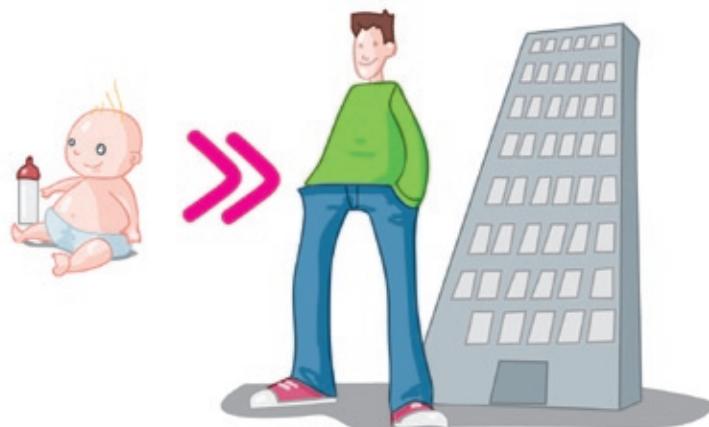
La chenille va passer ses journées à manger des kilogrammes de feuilles de **mûrier** et va grandir à une vitesse fulgurante. En un mois, elle va multiplier sa taille par trente et son poids par dix mille. Par comparaison, à la naissance, un bébé pèse environ 3,5 kilogrammes et mesure cinquante centimètres. S'il grossissait comme un ver à soie, il pèserait trente-cinq tonnes et mesurerait quinze mètres à l'âge adulte !



Cocon de ver à soie © Jean-Michel Couard

Vers le trentième jour, la chenille, pour se transformer en chrysalide<sup>12</sup> et devenir adulte, tisse un cocon. Elle « bave » de sa bouche le fil de soie avec lequel elle va s'entourer en le croisant et le recroisant sur une vingtaine de couches. Le cocon est constitué d'un fil utilisable de plus de mille mètres de long. Une fois le cocon terminé, le ver se transforme en chrysalide qui en quinze jours se métamorphose pour donner le papillon.

Le développement de la production de soie à partir d'élevages de ver à soie a lieu en France à partir du XV<sup>ème</sup> siècle, dans la basse vallée du Rhône, grâce à la **sériciculture** qui se développe au sein des **magnaneries**. Tout commence avec le *Bombyx mori*<sup>12</sup>, un papillon provenant de Chine pouvant pondre jusqu'à cinq-cents graines en une fois. De ces graines vont éclore des chenilles mesurant à peine trois ou quatre millimètres.



L'éleveur doit absolument récupérer le fil de soie avant que le ver ne se transforme en papillon, car celui-ci va trouer le cocon pour en sortir et rendre le fil inutilisable. L'éleveur passe donc le cocon à l'air chaud afin de tuer la chrysalide. Le cocon est ensuite jeté dans l'eau bouillante pour être ramolli, puis on le brosse pour décoller une extrémité de fil. Le fil de soie se déroule alors du cocon comme la laine d'une pelote. On l'enroule et l'on obtient ainsi une **flotte** de soie à l'état brut de couleur gris beige, dite «soie grège». Le fil de soie est ensuite mouliné pour le rendre plus résistant et obtenir des tissus d'aspects différents.

<sup>12</sup> Cf. A toi de jouer : Soie et tissage p.26<sup>13</sup> Cf. A toi de jouer : L'histoire de la soie p.25



## LA SOIE (SUITE...)

### Les origines de la soie à Lyon

Dès le XV<sup>ème</sup> siècle, Louis XI fait de Lyon le centre privilégié de fabrication de la soie en France. La ville est réputée pour ses grandes foires qui commercialisent des soies en provenance d'Italie. Ce privilège cessera au bout de quatre ans, Lyon ne concurrençant pas les étoffes italiennes.

Il faut attendre près d'un siècle avec François 1<sup>er</sup> pour voir à nouveau se développer le tissage de la soie à Lyon. Le but est d'y attirer les meilleurs ouvriers, notamment les Italiens, afin qu'ils diffusent leur savoir-faire. Cependant, le tissage des étoffes les plus précieuses va demeurer italien.

En 1600, Henri IV, avec l'impulsion de l'agronome Olivier de Serres, favorise en Rhône-Alpes la culture du **mûrier** afin d'élever le ver à soie et encourager la **manufacture**. Ce progrès fut également suivi par Louis XIV. La Grande **Fabrique** de soie est instituée sous l'influence de Colbert. L'invention du métier dit « à la grande tire »<sup>14</sup> et le talent des dessinateurs tels que Gabriel Revel, Jean Pillement et Philippe de Lassalle font de Lyon la capitale de la soie au XVIII<sup>ème</sup> siècle.

La volonté successive des rois de France permet donc l'installation à Lyon des fabricants de soie, que l'on appelle également des Négociants ou des Soyeux. Ces fabricants achètent la soie, la font préparer en la moulinant, en la teignant et en l'**ourdissant**, commandent les dessins, confient la fabrication des étoffes aux ouvriers, puis se chargent de les écouter.



Satin broché. Soie et or. Milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle © Corinne Poirieux

<sup>14</sup> Cf. L'évolution du métier à tisser p.16



## LA SOIE (SUITE...)

### Les Canuts

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, la soierie lyonnaise s'installe dans un quartier de Lyon : la Croix-Rousse. La vie quotidienne s'organise au sein d'ateliers qui sont à la fois des lieux de travail et de vie. Les conditions de travail sont particulièrement éprouvantes : journées de douze à seize heures, machines bruyantes, les femmes et les enfants étant souvent mis à contribution. Cette période se caractérise par l'apparition d'une catégorie professionnelle spécifique, que l'on appelle aujourd'hui les Canuts<sup>15</sup>, un terme à l'origine incertaine considéré alors comme péjoratif. Ces travailleurs de la soie regroupent des maîtres-tisseurs et des compagnons animés d'une solidarité mutuelle.

C'est dans ce contexte que surviennent les fameuses révoltes de 1831 et 1834. La première découle de la réduction de moitié des revenus des tisseurs par les Soyeux. La seconde, sur fond de conscience de classe, est davantage politique qu'économique. Le modèle de la **Fabrique** commence à évoluer avec la réalisation de certaines tâches – dont le **filage** ou le moulinage<sup>16</sup> – dans de grandes unités comme les usines-pensionnat et la délocalisation régionale du tissage.

Promène-toi dans les rues de la Croix-Rousse. Si tu lèves la tête, tu peux voir la différence entre les anciens et les nouveaux immeubles. Alors que les plus récents ont quatre ou cinq étages, les anciens, qui sont tout aussi hauts, n'en ont que trois ou quatre. Les appartements étaient donc hauts de plafond pour que les métiers à tisser de grande taille puissent y entrer. Tu peux aussi remarquer les grandes fenêtres qui permettent de laisser entrer la lumière. Ainsi, les tisseurs pouvaient travailler du lever au coucher du soleil. Le métier à tisser fait partie du mobilier de l'appartement du Canut. Le mari tisse pendant que sa femme prépare les fils de **chaîne** et de **trame**<sup>17</sup> et que les enfants tirent les lacs<sup>18</sup>.



Immeuble Canut © Corinne Poirieux

Les ouvriers de la soie ont inspiré le personnage de Guignol, à l'esprit vif, râleur et sensible aux injustices.



Guignol © Cie Daniel Streble

<sup>15</sup> Cf. A toi de jouer : La marche des Canuts p.27 et 28

<sup>16</sup> Cf. L'ennoblissement p.24

<sup>17</sup> Cf. Petite histoire du tissage p.15

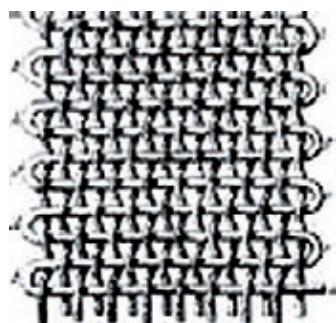
<sup>18</sup> Cf. L'évolution du métier à tisser p.16 et La mécanique Jacquard p.17



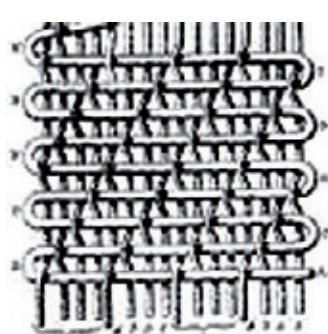
## LE TISSAGE

### Les armures de base

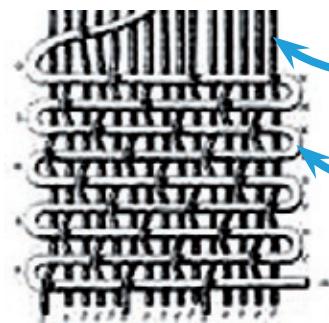
Une armure est un mode de liage ou de croisement des fils.  
Voici les trois armures les plus utilisées :



Taffetas



Sergé

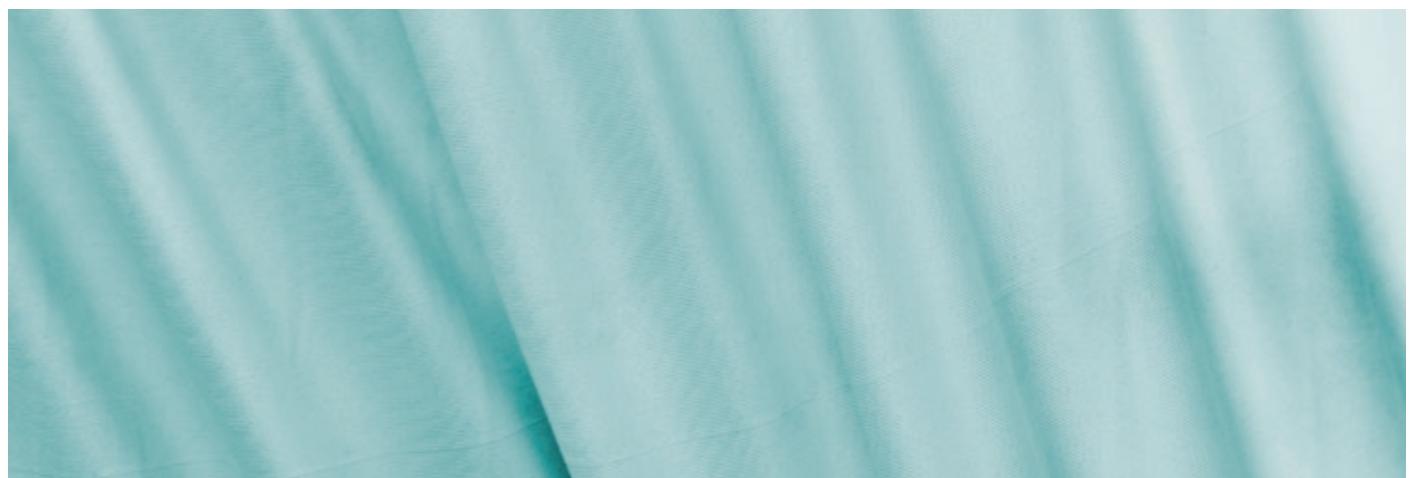


Satin

fil de chaîne  
fil de trame

Taffetas, sergé et satin  
© Encyclopédie Diderot

Autour de ces armures de base, et grâce à la variation du nombre de fils de chaîne, de trame, mais également de la tension et de la **torsion** appliquées aux fils, de nombreux motifs sont créés. Il existe ainsi plus de quatre mille armures dérivées !



Tissu © Zigzagone



## AUTOUR DE L'ETOFFE

Voici quelques exemples :



Velours © Jean-Michel Coquard

### Le velours

Le velours présente sur une face des poils droits et courts. On l'utilise dans l'habillement et l'ameublement.

## La rubanerie

Le textile étroit ou rubanerie rassemble tous les tissus de petite largeur tels que les rubans, les étiquettes, les **galons**, la dentelle, la **tresse**... Il est employé comme bordure, ornement ou lien entre deux tissus larges, et s'utilise dans de nombreux domaines tels que la lingerie, l'ameublement, la bagagerie...



Rubans © Zigzagone

### Le tricotage



Maille © Jean-Michel Coquard

Le tricot ou maille est une technique permettant de produire une étoffe à partir d'un ou plusieurs fils continus enroulés en boucles sur eux-mêmes. Les boucles de fil confèrent au produit du volume et de l'élasticité. Toutes les fibres textiles peuvent être tricotées. Il existe une variété importante de points et de motifs. Le tricot peut se pratiquer à la main avec deux aiguilles dont le diamètre varie selon la grosseur du fil utilisé et la grosseur des mailles désirées, mais il peut aussi être réalisé à l'aide d'une machine. Le tricot à mailles cueillies, facilement détricotable, se compose de boucles formées par un seul fil. Il est fréquemment utilisé dans les sous-vêtements, les tee-shirts, les pulls et les chaussettes. Le tricot à mailles jetées, qualifié d'indémaillable, se compose de mailles tissées simultanément. Cette technique est utilisée pour les vêtements de sport, les maillots de bain ou encore la lingerie.



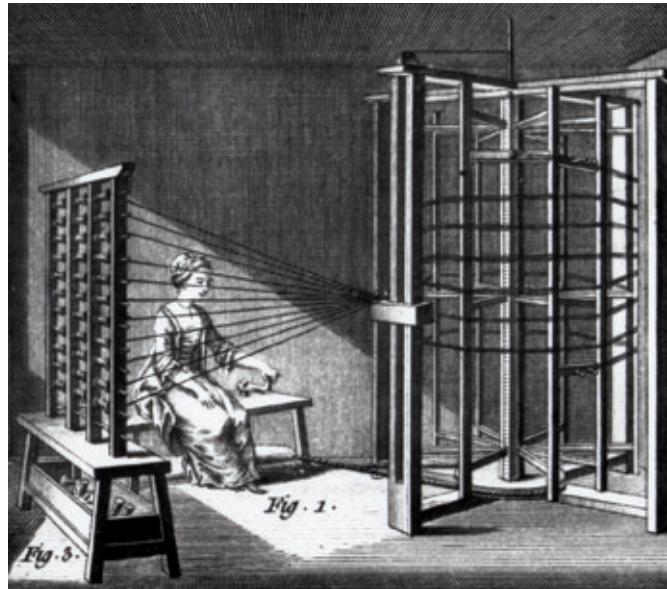
## AUTOUR DE L'ETOFFE

### L'ennoblissement

De tous temps, les matières textiles ont été traitées pour ennobrir le tissu, c'est-à-dire pour le rendre plus beau ou bien lui donner des caractéristiques spécifiques modifiant son toucher, son aspect ou ses propriétés.

On colore par exemple le tissu de multiples façons : en teignant les fils avant le tissage – on parle alors de tissé-teint –, ou bien après le tissage – c'est la teinture. La teinture peut se faire en plongeant le tissu dans un bain colorant, mais aussi en imprimant des dessins sur le tissu avec des rouleaux portant ces dessins en relief. On peut également passer la couleur à travers des **cadres** : c'est le principe de la sérigraphie, du latin *Sericum* qui signifie « soie » et du grec *Graphein* qui signifie « écriture ». On peut utiliser l'impression jet d'encre, qui consiste à déposer localement chaque couleur directement sur l'étoffe, sous forme de microgouttes, par le biais d'injecteurs mobiles. Une multitude d'autres techniques existe encore, comme l'**impression réserve**, l'**impression transfert**... Et l'on peut bien sûr peindre à la main !

Des traitements de finition comme le grattage, qui confère à l'étoffe un aspect duveteux, et le rasage, qui consiste à transformer les boucles en poils ou à égaliser la surface d'une étoffe duveteuse...



Ourdissage vertical © Corinne Poirieux

### La préparation des fils

Nombre d'interventions mécaniques sont possibles pour donner aux fibres de la **cohésion**, de l'extensibilité, du volume, de la structure... Citons entre autres :

- le moulinage, qui consiste à tordre et / ou assembler deux ou plusieurs fils pour n'en former qu'un seul, plus solide, ainsi que le guipage, qui consiste à enruler un fil autour d'un autre fil support,
- la texturation, qui consiste à augmenter le volume et parfois l'élasticité d'un fil en utilisant ses propriétés **thermoplastiques**,



## LA SOIE

### L'histoire de la soie



C'est une \_\_\_\_\_ qui a pensé à tisser la soie en premier.

La légende raconte que la princesse Si Ling Chi buvait son thé au pied d'un



\_\_\_\_\_ quand un \_\_\_\_\_



tomba dans sa tasse de thé. Celui-ci, ramolli par le thé chaud, commença à se défaire. La princesse tira doucement sur le fil et l'enroula sur sa baguette. Elle se dit que l'on pourrait bien faire un beau \_\_\_\_\_ de ce fil si fin...

Elle convoqua ses meilleurs tisserands, qui travaillèrent jours et nuits pour le fabriquer. Le résultat fut tellement parfait que la princesse décida de ne plus porter de vêtement d'une autre matière !

Remets les lettres du mot secret dans l'ordre et tu sauras comment on appelle la petite bête qui se trouve dans le cocon et se transforme peu à peu en papillon :

H C Y R A S D I L E

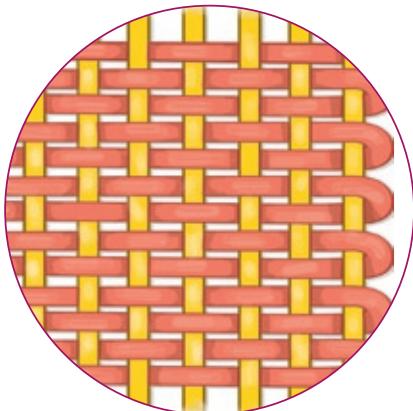
<input type="text"/>								
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------



## LA SOIE (SUITE...)

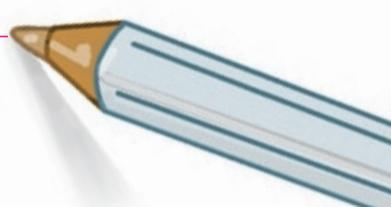
### Soie et tissage

De quel insecte provient le ver à soie ? Prends tes plus beaux crayons et dessine-le dans ce cadre :



Pour fabriquer un tissu, il suffit de croiser des fils en long et des fils en large.  
Sur le dessin ci-contre, comment s'appelle le fil en long ?

C'est le fil de \_\_\_\_\_





## LA SOIE (SUITE...)

### La marche des Canuts

Que t'apprend cet extrait de chanson ?

Couplet 1 :

*D'humeur toujours joyeuse,  
J'suis un tisseur de Lyon,  
Ma femme est dévideuse  
Tout près du Gourguillon  
Des Canuts d'la Montée,  
C'est moi le plus malin ;  
J'demeure aux Pierres Plantées  
Numéro cent moins n'un !*

Refrain :

*Voilà les p'tits Canuts  
Qui se la coulent douce  
D'Saint Just à la Croix-Rousse  
Partout ils sont connus  
Et bistanclaque pan !  
La navette et l'battant  
R'gardez comme ils sont ch'nus,  
Voilà les p'tits Canuts.*

Couplet 2 :

*Le nez sur la façure,  
Faut soigner sans repos,  
S'y a pas d'impanissure,  
D'fils manquants ou d'craapauds.  
Sans être grand artisse  
Faut ouvrir les quinquets,  
De peur que l'apprentisse  
Ne bousill' les roquets...*



Guignol © Cie Daniel Streble



## LA SOIE (SUITE...)

### La marche des Canuts : explication de texte



Immeuble Canut © Corinne Poirieux

Il s'agit d'une chanson lyonnaise écrite au XIX<sup>ème</sup> siècle par Ambroise Girier et Chavat, paroliers et compositeurs, chantée sur un air populaire lyonnais. Elle raconte la vie des maîtres-tisseurs lyonnais au XIX<sup>ème</sup> siècle – les Canuts<sup>19</sup> – en employant le parler lyonnais. La chanson donne la parole à un Canut :

Le Canut évoque le travail de sa femme, qui met le fil de soie en pelote dans le quartier de Saint-Georges (« Tout près du Gourguillon »). En effet, une grande partie de la population lyonnaise travaille à cette époque dans la soie et il n'est pas rare que des familles entières y consacrent leurs activités.

Le Canut montre son attachement au quartier dans lequel il vit – celui de la Croix-Rousse – et cite la Montée de la Grande Côte (« Des Canuts d'la Montée ») ainsi que la rue des Pierres Plantées (« J'demeure aux Pierres Plantées »).

Le Canut parle des bruits que provoque le métier à tisser en action – le célèbre Bistanclaqué pan<sup>20</sup> – ainsi que des outils qui le composent (« La navette et l'battant » (...) les roquets »). Il suggère la dureté de son métier en évoquant la vieillesse des ouvriers (« R'gardez comme ils sont ch'nus »).

Il apporte une grande attention à la qualité de l'étoffe qu'il tisse (« Le nez sur la façure (...) Faut ouvrir les quinques », le travail devant être impeccable : aucun défaut (« d'crapauds »), qu'il s'agisse d'un défaut de coloris dans la trame (« d'impanissure ») ou d'un défaut dans le tissage. Il doit également surveiller le travail de son apprenti afin qu'il ne détruisse pas les bobines du métier à tisser.

La marche des Canuts célèbre donc le rigoureux métier de Canut, exercé avec fierté par cet ouvrier, et son attachement au quartier de la Croix-Rousse.

<sup>19</sup> Cf. Les Canuts p.21

<sup>20</sup> Cf. La mécanique Jacquard p.17



## LE VOCABULAIRE DU TEXTILE

### Trouve cinq expressions

Trouve cinq expressions employant le vocabulaire du textile.

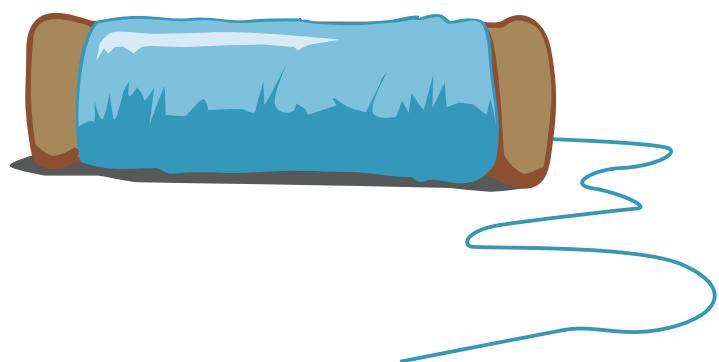
Voici quelques exemples pour t'aider :

« Un tissu de mensonges »

« Etre mince comme un fil »

« Filer des jours heureux »

...



A toi maintenant !

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## LE VOCABULAIRE DU TEXTILE

### Trouve cinq expressions : réponses possibles

- ✓ « en découdre » ✓ « refiler quelque chose »
- ✓ « la trame de l'histoire » ✓ « être en double file »
- ✓ « la navette spatiale » ✓ « un défilé »
- ✓ « le fil de la parole » ✓ « d'affilée »
- ✓ « être cousu de fil blanc » ✓ « un filou »
- ✓ « le fil conducteur » ✓ « un filet de voix »
- ✓ « de fil en aiguille » ✓ « un filet de bœuf »
- ✓ « perdre le fil » ✓ « le tissu osseux »
- ✓ « au bout du fil » ✓ « la toile de fond »
- ✓ « un discours décousu » ✓ « se mettre dans de beaux draps »
- ✓ « le fil du rasoir » ✓ « prendre une veste »
- ✓ « dans le droit fil » ✓ « retourner sa veste »
- ✓ « donner du fil à retordre » ✓ « tomber sa chemise »
- ✓ « ne tenir qu'à un fil » ✓ « l'habit ne fait pas le moine »
- ✓ « avoir un fil à la patte » ✓ « se laisser manger la laine sur le dos »
- ✓ « le fil de l'eau » ✓ « filer un mauvais coton »
- ✓ « le fil des jours » ✓ « les jambes en coton »
- ✓ « le fil des événements » ✓ « mettre les voiles »
- ✓ « le fil des heures » ✓ « tisser sa toile »
- ✓ « le fil des générations » ✓ « les mailles du filet »
- ✓ « filer doux » ✓ « embobiner quelqu'un »
- ✓ « à la file indienne » ✓ « tiré à quatre épingles »
- ✓ « filer quelqu'un »



Dossier pédagogique

# Textiles d'aujourd'hui

enduction  
non-tissé  
microfibre  
chimie  
textiles intelligents  
industrie  
composite  
recherche

apprêt

polyester  
cellulose  
textiles techniques  
découvertes  
filière  
textiles fonctionnels  
polymère fibres synthétiques  
microencapsulation fibres artificielles Sans-couture  
biologie solvant





## LA RECHERCHE DANS LE SECTEUR TEXTILE

### Un chercheur, qu'est-ce que c'est ?

Un chercheur est une personne qui essaie de comprendre le monde qui l'entoure, en observant des phénomènes actuels ou passés. Il travaille sur un sujet très précis : c'est un spécialiste. Il produit des connaissances, des méthodes de réflexion et de fabrication, et fait parfois des découvertes !

Pour travailler et comprendre ce qu'il étudie, le chercheur utilise une méthode que l'on appelle « démarche scientifique » ou « démarche expérimentale ».

Il se pose tout d'abord une question. Il imagine ensuite plusieurs réponses possibles à cette question : on dit qu'il fait des hypothèses. Puis, pour répondre à ces hypothèses, il réalise des expériences qui lui permettent de vérifier s'il a tort ou raison. Suivant le résultat de ses expériences, il peut trouver une réponse à sa question. Mais il faut souvent faire beaucoup d'hypothèses et d'expériences avant de trouver une réponse !



La recherche fondamentale regroupe les travaux de recherche n'ayant pas de finalité économique déterminée au moment des travaux. On l'oppose en général à la recherche appliquée, qui regroupe les travaux de recherche entrepris afin de résoudre des problèmes spécifiques d'usage pratique.



## LA RECHERCHE DANS LE SECTEUR TEXTILE (SUITE...)

### Quelques exemples de métiers

Voici quelques exemples de métiers que le chercheur peut exercer dans le domaine du textile :



Chercheur examinant des bandelettes de momies de la nécropole de l'oasis de Kharga, désert occidental égyptien © Fleur Letellier-Willemin

L'archéologue tente de comprendre comment vivaient les hommes il y a des milliers d'années : à quoi étaient destinés les tissus qu'ils fabriquaient ? Comment les fabriquaient-ils ? Comment s'habillaient-ils ? Pour cela, l'archéologue fouille les endroits où ces hommes ont vécu afin de retrouver des restes d'objets de leur vie quotidienne. Il analyse ces restes et nous donne alors de précieuses informations sur leur mode de vie.

Le chimiste étudie la matière. Il essaie de la comprendre, analyse ses transformations, crée de nouvelles matières. Il sait par exemple fabriquer de nouveaux tissus qui possèdent des qualités que l'on ne pourrait pas obtenir naturellement. Tu utilises tous les jours, sans le savoir, des textiles créés par la chimie !

Le biologiste étudie les sciences de la vie. Il peut s'intéresser aux plantes ou bien aux animaux dont on utilise les poils ou la laine pour faire un tissu. Certains biologistes élèvent des vers à soie pour les étudier. Ils tentent par exemple de rendre ces petites bêtes plus résistantes à certaines maladies afin de réduire les pertes dans les élevages, et ainsi augmenter les quantités de soie<sup>21</sup> produites. Ils préparent plusieurs races de ver à soie et plusieurs variétés de mûriers.



Chimiste © Thierry Fournier

<sup>21</sup> Cf. La fabrication de la soie p.19



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE

### Fibres artificielles et fibres synthétiques

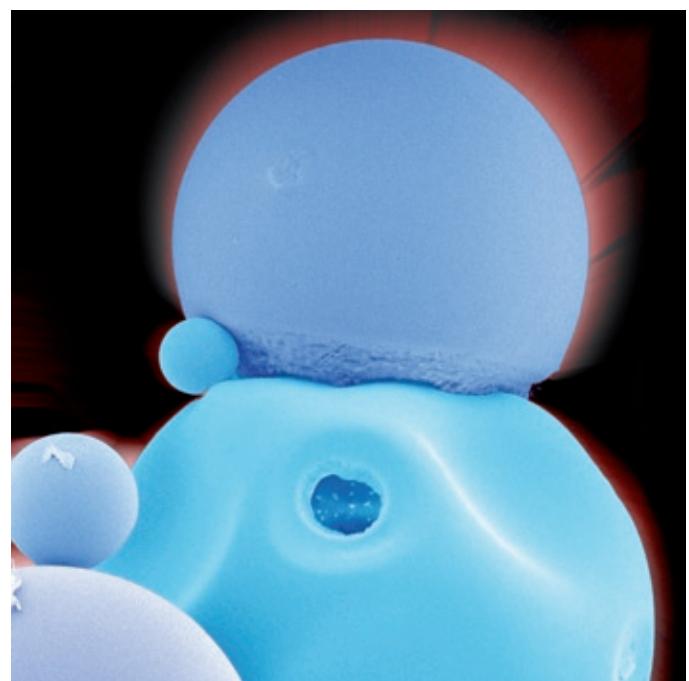


Ruban de polymère © CNRS Photothèque / Didier Cot

L'utilisation des fibres naturelles, bien que très répandue, reste contraignante : le coût de production peut être conséquent et la qualité peut s'avérer aléatoire. Grâce à la chimie, les chercheurs inventent de nouvelles matières garantissant la qualité constante des textiles produits, tout en offrant des propriétés intéressantes, et ce à moindre coût. On distingue deux types de fibres d'origine chimique : les fibres textiles dites « artificielles » et les fibres textiles synthétiques<sup>22</sup><sup>23</sup>.

Les fibres textiles dites « artificielles » proviennent de matières premières naturelles. Elles peuvent être d'origine végétale ou bien d'origine animale.

Les fibres textiles synthétiques sont d'origines organique ou minérale. Citons par exemple l'acrylique, le polyester et le polyamide<sup>24</sup>, qui proviennent du pétrole.



Billes de polymère © CNRS Photothèque / Didier Cot

<sup>22</sup> Cf. A toi de jouer : De quelles matières s'agit-il ? p.57 et 58

<sup>23</sup> Cf. A toi de jouer : Joue avec tes vêtements p.59

<sup>24</sup> Cf. Les soies dites « artificielles » p.38



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE (SUITE...)

Tableau des fibres textiles synthétiques

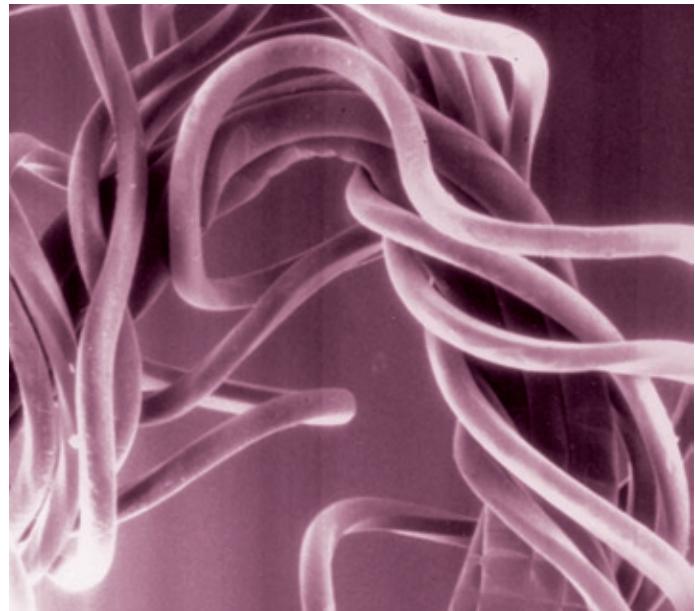
IDENTIFICATION	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Polyamide</b>	très bonne résistance à la traction / à l'usure / aux produits chimiques / ininflammabilité / infroissabilité / élasticité / facilité d'entretien	pouvoir absorbant très faible / jaunissement sous l'effet de la chaleur
<b>Aramidé</b>	résistance mécanique exceptionnelle / bonne résistance aux agents chimiques / grande stabilité thermique	pouvoir absorbant faible / sensible aux UV
<b>Polyester</b>	excellente résistance à la traction / aux frottements / aux agents chimiques / aux agents atmosphériques / infroissabilité / entretien facile	pouvoir absorbant très faible / tendance au boulochage / teinture difficile
<b>Acrylique</b>	fibres légères / bon isolant thermique / agréable au toucher / facilité d'entretien / infroissable	tendance au boulochage / pouvoir absorbant nul / électricité statique / jaunissement sous l'effet de la chaleur / résistance à l'abrasion moyenne
<b>Modacrylique</b>	fibres légères / bon isolant thermique / agréable au toucher / facilité d'entretien / infroissable	tendance au boulochage / pouvoir absorbant nul / électricité statique / jaunissement sous l'effet de la chaleur / résistance à l'abrasion moyenne
<b>Chlorofibre</b>	ininflammable / irrétrécissable / imperméable / bon isolant calorifique / excellent isolant électrique / fibre thermoformable / facilité d'entretien / infroissable	fibres non stabilisées / très sensibles à la chaleur
<b>Fluorofibre</b>	bonne résistance aux agents chimiques / à la chaleur	-
<b>Polyéthylène</b>	bonne résistance mécanique / aux agents chimiques	très difficile à teindre
<b>Polypropylène</b>	résistance très forte aux agents chimiques / densité inférieure à celle de l'eau (flotte sur l'eau) / excellente stabilité dimensionnelle	sensible à l'effet prolongé de lumière / difficile à teindre
<b>Elasthanne</b>	excellente élasticité (400 à 700%) / bonne résistance aux agents chimiques	tendance à jaunir / sensible au chlore et aux UV



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE (SUITE...)

### L'élasthanne

Mise sur le marché dans les années soixante sous la marque Lycra®, plébiscitée de par sa capacité à créer des vêtements épousant le corps et libérant les mouvements, l'élasthanne est partout ! Cette fibre synthétique à base de polyuréthane se compose de segments souples maintenus par des segments rigides. On l'utilise largement dans la fabrication des collants, la lingerie et le prêt à porter. Les principales caractéristiques de cette fibre sont l'extensibilité et ses propriétés de retour. Certaines fibres d'élasthanne peuvent être étirées jusqu'à sept fois leur longueur initiale pour reprendre immédiatement leur forme de départ ! De plus, l'élasthanne se marie pratiquement à toutes les autres matières, les tissus qui en contiennent conservant les propriétés propres aux autres fibres.



Elasthanne polyamide © IFTH



Goutte d'eau millimétrique sur un substrat texturé hydrophobe © CNRS Photothèque / David Quere, Mathilde Callies

### Les microfibres

Mises au point dans les années soixante-dix, les microfibres sont pour la plupart des fibres synthétiques ultrafines, en polyester, polyamide ou acrylique<sup>25</sup>. Le diamètre d'un brin est généralement plus fin que la soie. En général, on appelle microfibres des fibres de **titre** inférieur ou égal à un **décitex**. Elles peuvent descendre jusqu'à un titrage de 0,1 décitex, c'est-à-dire un diamètre de 2,4 microns : par comparaison, le diamètre d'un cheveu est d'environ 60 microns !

Grâce à leur finesse, les microfibres permettent la réalisation de tissus très denses dont la structure serrée forme une barrière aux molécules d'eau liquide. L'eau perle du tissu avant d'en glisser : c'est ce que l'on appelle l'effet lotus, le lotus ayant la faculté de conserver ses feuilles propres grâce à leur structure microscopique. Les microfibres laissent par contre passer les molécules d'eau vapeur, qui sont plus petites que les molécules d'eau liquide. Elles ont ainsi la capacité d'absorber et d'évacuer l'humidité du corps par capillarité, en déplaçant le liquide entre les fils, pour un confort **hygrothermique** optimal. C'est dans les petites pièces de vêtements de sport que les microfibres sont actuellement les plus utilisées.

<sup>25</sup> Cf. Tableau des fibres synthétiques p.35



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE (SUITE...)

### Tableau des fibres textiles artificielles

IDENTIFICATION	PROVENANCE	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Acétate</b>	cellulose transformée	légèreté / soyeux / bon isolant thermique / toucher agréable / infroissable / résistance à la lumière / séchage rapide / facilité d'entretien	résistance mécanique faible / très sensible à certains solvants
<b>Viscose</b>	cellulose régénérée	propriétés similaires au coton (facilité d'entretien, grande facilité de teinture) mais plus fragile / résistance aux mites / à l'usure / donne du tombant au tissu / brillance similaire à celle de la soie	résistance mécanique inférieure à celle du coton / perte de résistance au mouillé / forte tendance au retrait / jaunissement sous l'effet prolongé de la chaleur
<b>Modal</b>	cellulose régénérée (2 <sup>ème</sup> génération)	propriétés similaires au coton / bonne stabilité dimensionnelle / faible froissabilité	résistance supérieure à celle de la viscose mais encore relativement faible
<b>Lyocell®</b>	cellulose régénérée (3 <sup>ème</sup> génération)	process de fabrication écologique / viscose améliorée plus riche et plus douce / plus grande diversité de toucher et d'aspect / meilleure résistance au mouillé / très bon pouvoir tinctorial	fibrillation difficile à contrôler / difficulté d'obtenir des surfaces lisses

### Tableau des fibres inorganiques

IDENTIFICATION	AVANTAGES DE LA FIBRE	INCONVENIENTS DE LA FIBRE
<b>Carbone</b>	excellente résistance mécanique / conducteur d'électricité / renfort de matériaux composites	fragile et difficile à tisser / sensible à l'abrasion / fabrication chère et gourmande en énergie
<b>Céramique</b>	excellente tenue en température / ne brûle pas	fragile et difficile à tisser
<b>Métal</b>	effet métallisé / conducteur d'électricité / habillement haut de gamme	rarement employé seul mais mélangé avec des fils de soie, coton, viscose ou polyamide
<b>Verre</b>	isolation électrique, phonique et thermique / infroissable / résistant à la lumière et à la moisissure / inflammable / stabilité dimensionnelle	manque de souplesse / lourdeur / ne prend pas la teinture



## LES FIBRES TEXTILES D'ORIGINE CHIMIQUE (SUITE...)

### Les soies dites « artificielles »



Ombre de robe XVIII<sup>e</sup> siècle. Tissage granité, impression dévorante et coloration par teinture patinée et transfert thermique. Crin de synthèse (nylon<sup>®</sup>) et lin. Paniers de canevas translucide. Luc Druez, 2004 © Musée des Tissus et des Arts décoratifs de Lyon / Sylvain Pretto

Au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, la **sériciculture**<sup>26</sup> française décline en raison de l'arrivée de la pébrine, une maladie ravageant les élevages de ver à soie, et de l'importation de soies à très bas prix en provenance d'Asie. Suite à ce déclin, de nouvelles matières textiles à base de fibres d'origine chimique sont inventées, grâce aux recherches menées dans les laboratoires. On crée alors des tissus ayant les qualités de la soie, tout en étant plus faciles et moins chers à fabriquer.

En 1889, le Comte Hilaire de Chardonnet présente à l'Exposition Universelle de Paris un procédé nouveau permettant d'obtenir de la soie à partir de la **cellulose** du **mûrier** : c'est la viscose, également appelée rayonne. Après de nombreuses opérations, la pâte de bois est transformée en tissu qui a pour qualités d'être fin, doux et solide comme la soie, tout en étant plus économique que cette dernière. Cette nouvelle fibre connaît un développement industriel rapide : elle est utilisée dans de nombreux domaines textiles et devient mondialement connue.

Les chercheurs essaient alors de créer d'autres fibres chimiques. Les américains réussissent dès 1935 en développant le **nylon<sup>®</sup>** (un polyamide), dont le nom signifierait « Now You are Lost Old Nippons », en guise de pied de nez aux japonais qui avaient à l'époque le monopole de la soie<sup>27</sup>. La découverte fut pour la première fois commercialisée sous forme de brosse à dent, puis sous la forme d'un produit qui allait marquer l'histoire du **nylon<sup>®</sup>** : le bas pour femme !



Détail de la robe ci-dessus © Musée des Tissus et des Arts décoratifs de Lyon / Sylvain Pretto

<sup>26</sup> Cf. La fabrication de la soie p.19

<sup>27</sup> Cf. Tableau des fibres synthétiques p.35



## LES NOUVELLES TECHNIQUES DE FABRICATION DE TISSUS

### Le non-tissé

Le non-tissé est une étoffe constituée d'une nappe de fibres orientées directionnellement ou au hasard, de manière à créer une surface, que l'on consolide ensuite. Il représente un potentiel de développement important car il touche un grand nombre de domaines d'applications. Il constitue notamment 36% du marché de l'hygiène grâce aux lingettes bébés, aux lingettes cosmétiques et aux lingettes pour l'entretien ménager. On distingue deux catégories de non-tissé : le durable, pour lequel les propriétés du produit utilisé doivent persister dans le temps, et le jetable, peu onéreux. Le coût de revient est effectivement un atout en faveur de l'utilisation du non-tissé à usage unique, mais les aspects environnementaux doivent être pris en compte car ils augmentent considérablement la quantité de déchets ménagers<sup>28</sup>.



Feutres thermoliés utilisés dans la matelasserie pour les deux de gauche, et dans l'isolation pour celui de droite © Laroche



Brassière sans couture © Thusane

### Le sans couture

Le sans couture est un produit en maille<sup>29</sup> réalisé avec un minimum de couture. Il existe déjà depuis plusieurs années sur le marché et permet par exemple de fabriquer des tee-shirts et des pulls en forme de tube, sans couture sur le côté. Dans le domaine industriel, on utilise principalement des métiers à tisser circulaires permettant de fabriquer des tubes de section variable.

Deux autres techniques permettent de fabriquer des articles sans couture. La première méthode, utilisée pour fabriquer des soutiens-gorge, consiste à utiliser les ultrasons : le phénomène vibratoire de l'onde provoquée par le son, converti en chaleur, permet d'assembler les pièces entre elles. La seconde méthode utilise le thermocollage : cette technologie permet de supprimer les élastiques en offrant des bords coupés à franc, afin de rendre les sous-vêtements invisibles. L'engouement pour ce type de produit est total. Ils sont destinés à une large diffusion et les prix sont accessibles.

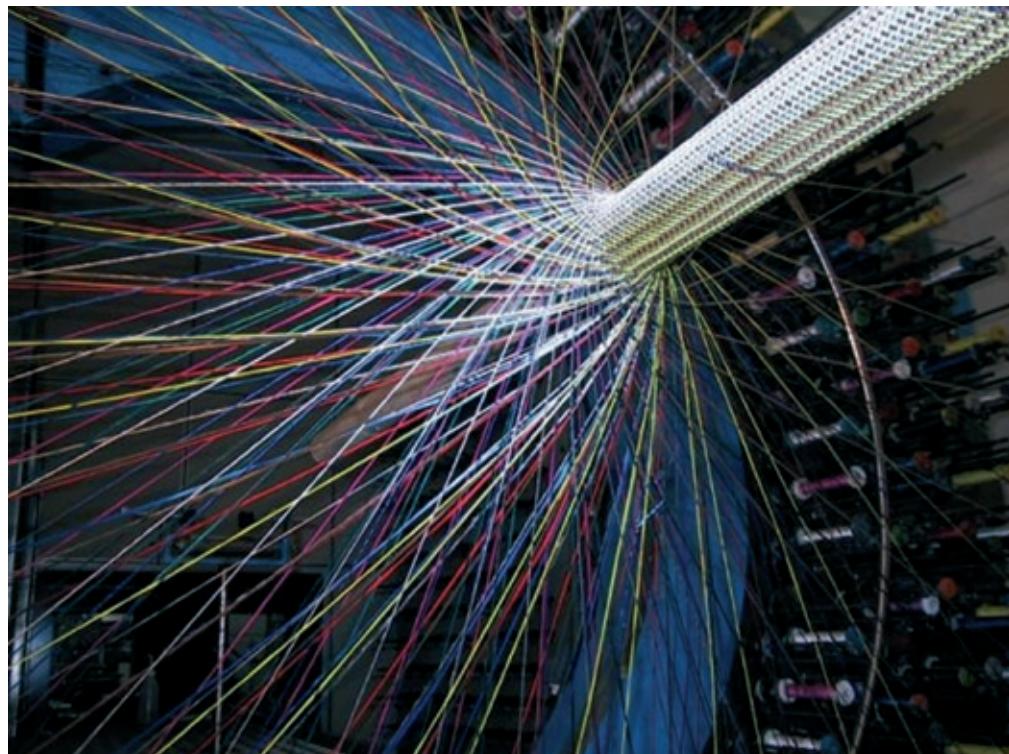
<sup>28</sup> Respectons l'environnement p.44 et 45

<sup>29</sup> Cf. Le tricotage p.23



## LES NOUVELLES TECHNIQUES DE FABRICATION DE TISSUS (SUITE...)

### Les textiles 3D



Tressage 3D © Guy Némoz

Les textiles 3D, c'est-à-dire en trois dimensions, permettent d'obtenir de nouvelles formes aux parois épaisses. Fabriqués sur la base des méthodes traditionnelles de tissage, de tricotage et de **tressage**, ils sont constitués de fibres discontinues ou de fils continus disposés dans les trois directions de l'espace – longueur, profondeur, hauteur –. Cette technique permet de réaliser des volumes pouvant allier différentes fibres et être imprégnés de lubrifiants et de résines diverses. Elle est utilisée dans de nombreuses applications comme par exemple la mécanique, l'étanchéité, le renforcement, l'isolation, la filtration, le drainage ou la protection balistique. On peut ainsi réaliser des produits renforcés s'approchant au plus près de la forme voulue.

Les textiles 3 D peuvent également être utilisés afin de créer des objets design, assumant leur fonction primaire en plus d'une fonction décorative.

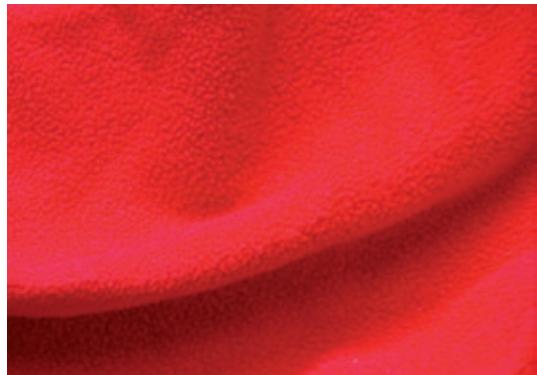


## LES NOUVELLES TECHNIQUES D'ENNOBLISSEMENT

En complément des méthodes traditionnelles d'ennoblissement<sup>30</sup>, de nouveaux traitements apparaissent sur le marché, modifiant le toucher, l'aspect de l'étoffe, mais aussi ses propriétés. On distingue les **apprêts** dits « mécaniques », essentiellement dus à l'action physique des machines, et les apprêts dits « chimiques », faisant intervenir des produits. En partant d'une cinquantaine de matériaux d'origine naturelle ou synthétique, les diverses opérations mécaniques réalisables peuvent conduire à la fabrication d'environ cinq-cents types de tissus différents !

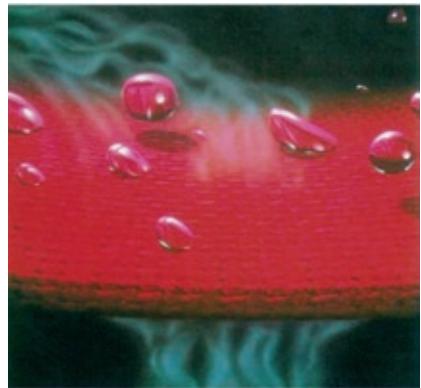
### Les apprêts mécaniques

Ces dernières années, les apprêts mécaniques ont apporté peu de nouvelles fonctionnalités aux textiles, la dernière grande innovation remontant à l'arrivée au début des années quatre-vingt de la polaire, fabriquée à partir de plastique recyclé. La polaire est une maille en polyester<sup>31</sup> grattée de manière très dense sur les deux faces de façon à obtenir une surface isolante duveteuse. D'abord dédiée au sport, on l'utilise maintenant pour son apport thermique et sa douceur dans de nombreux articles de la vie quotidienne (couvertures, pyjamas...).



Maille polaire © Jean-Michel Coquard

### Les apprêts chimiques



Membrane imperméable © Sympatex

Les apprêts chimiques permettent d'enrober les fibres de l'étoffe afin d'apporter à celle-ci des propriétés particulières, sans en modifier ni l'aspect, ni le toucher, ni la respirabilité. Afin de déposer la substance sur la surface du tissu, on peut utiliser la technique de l'enduction, qui consiste à appliquer sur le textile un matériau **polymère** liquide.

Les apprêts chimiques s'adressent à des marchés importants comme celui des articles **outdoor** et notamment des tissus imperméables, largement utilisés dans la fabrication des vêtements de sport : ils sont fabriqués à l'aide d'une enduction **hydrophobe** coupant le vent et protégeant de la pluie et d'une fibre **hydrophile**<sup>32</sup> permettant l'échange d'humidité entre l'intérieur et l'extérieur du tissu. Les secteurs du textile d'ameublement et de l'habillement sont également de gros consommateurs d'**appréts** chimiques par leurs vertus anti-tache, conférant à l'étoffe des propriétés de **déperlance** permettant de laisser glisser l'huile et l'eau : un **apprêt** connu pour ses propriétés d'**hydrofugation** et sa résistance aux salissures est appliqué sur le tissu au stade de la finition, formant ainsi une barrière moléculaire autour de la fibre. Les liquides à l'origine des taches perlent à la surface et sont facilement éliminés d'un coup d'éponge !

<sup>30</sup> Cf. L'ennoblissement p.24

<sup>31</sup> Cf. Tableau des fibres textiles synthétiques p.35

<sup>32</sup> Cf. Les microfibres p.36



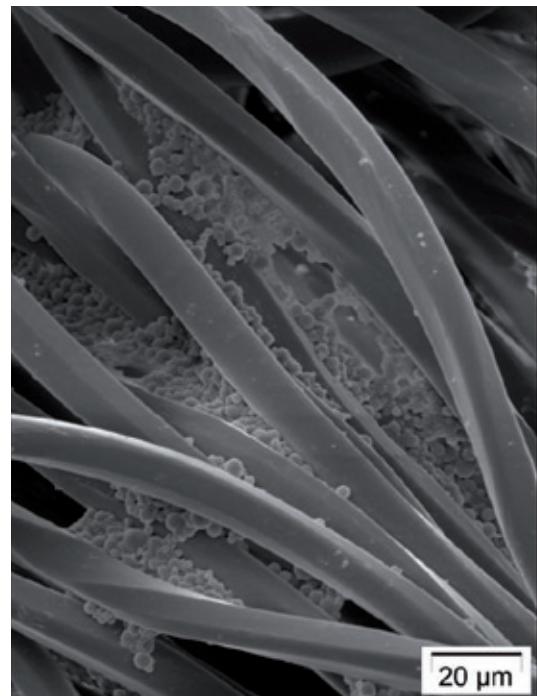
## LES NOUVELLES TECHNIQUES D'ENNOBLISSEMENT (SUITE...)

### Les nanotechnologies

Les nanotechnologies<sup>33</sup> sont des procédés de manipulation et de fabrication de matériaux et de systèmes à l'échelle du nanomètre, une unité de mesure égale à un milliardième de mètre, soit cent-mille fois plus petit que le diamètre d'un cheveu ! Leurs propriétés sont révolutionnaires. Ainsi, un matériau formé de **nanoparticules** de cuivre de quinze nanomètres est près de trois fois plus résistant qu'un matériau de cuivre composé de nanoparticules de cinquante nanomètres. Le matériau devient également plus malléable et donc plus difficile à briser sous l'effet d'un choc. Deux grandes voies permettent de fabriquer des nanocomposants : la voie descendante, qui consiste à partir d'un matériau et à le « découper » afin d'en réduire la taille le plus possible, et la voie montante par laquelle on assemble la matière, atome par atome, afin d'obtenir des molécules que l'on intègre ensuite dans des systèmes plus grands. Les nanocharges peuvent intervenir lors de la fabrication des fibres, afin de modifier les propriétés mécaniques du produit, ou bien sur la surface du textile tissé afin d'en modifier le toucher. Actuellement, les applications les plus courantes tournent autour de fonctions antibactériennes, anti-taches, anti ultra-violets, parfumantes ou désodorisantes.

### La microencapsulation

Couramment utilisée de nos jours, la microencapsulation a percé dans le textile. La technique en soi n'est pas nouvelle – elle date des années soixante – et consiste à emprisonner une substance active dans une membrane sphéroïdale, soit par incorporation dans un **liant** d'impression pigmentaire, soit par vaporisation, soit par incorporation au **filage** au moment de l'**extrusion**. Les microcapsules se brisent sous l'effet de la chaleur ou des frottements et libèrent progressivement les principes actifs contenus dans les microcapsules. Cette technique est couramment utilisée dans le domaine des cosmétotextiles, la gamme de principes actifs microencapsulables (crèmes, déodorants...) s'étendant progressivement à de nouveaux produits. C'est le marché du collant qui a été le plus réceptif à la microencapsulation. Cependant, la permanence des effets n'est pas encore optimale. Mais la recherche progresse et l'on arrive pour certains à garantir l'effet des principes actifs jusqu'à cinquante lavages !



Fibres et microcapsules de produit amincissant © Euracil

<sup>33</sup> Cf. Les nanotechnologies p.69



## LES NOUVELLES TECHNIQUES D'ENNOBLISSEMENT (SUITE...)

### Les textiles à couleur changeante

Les textiles à couleur changeante sont des textiles dont la couleur change en fonction de certains paramètres extérieurs comme la température – on parle de textiles thermochromes – ou les rayonnements lumineux – ce sont des textiles photochromes. Les produits utilisés étant très sensibles à la pollution chimique, comme l'oxydation de l'air par exemple, ils sont isolés dans des microcapsules<sup>34</sup> ou dans une enduction. Dans le cas de la microencapsulation, on choisit des microcapsules solides, qui ne se brisent pas, puisqu'il s'agit de protéger les agents actifs responsables de l'effet désiré. De nombreux domaines d'application peuvent se prêter à l'utilisation de ces produits : maillots de bain et vêtements de plage, textiles de décoration, voilages...



Textile thermo-changeant © Jean-Michel Coquard



Veste avec bandes rétroréfléchissantes, en fibre aramide  
Kermel © Kermel

### Les matières rétroréfléchissantes

Les microbilles sont employées pour obtenir des matières rétroréfléchissantes, c'est-à-dire des matières renvoyant la lumière vers sa source. On les utilise dans les vêtements de protection de haute visibilité. Les microbilles de verre, qui peuvent atteindre une densité de soixante millions de microbilles au mètre carré sur certains textiles, sont insérées dans une résine transparente que l'on applique sur un support textile de grande résistance. Une autre technique utilisée pour créer des tissus rétroréfléchissants consiste à insérer entre les fils de tissage une enduction de minuscules demi-sphères, fonctionnant comme des millions de micromiroirs. Ce concept inédit permet de créer des vêtements réfléchissants à trois-cents soixante degrés et révolutionne la fabrication des vêtements de protection puisque désormais, la silhouette humaine est entièrement visible sur la chaussée !

<sup>34</sup> Cf. La microencapsulation p.42



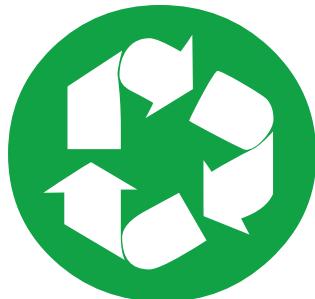
## RESPECTONS L'ENVIRONNEMENT !

### Le développement durable

Le développement durable consiste en l'intégration de l'écologie au sein des pôles économique, sociétal et environnemental. Il vise à créer des **process** de fabrication respectueux de la nature et se veut durable dans l'espace et le temps. Il comprend de nombreux principes tels que le « principe de précaution » et le « principe du pollueur-payeur ». Les thèmes de réflexion liés à la mise en place d'une démarche de développement durable concernent directement l'industrie textile, considérée comme polluante.

Le consumérisme vert est un concept à la mode : il s'agit d'un mouvement initié par les consommateurs, qui choisissent de n'utiliser que des matières respectueuses de l'environnement. Nous sommes en effet de plus en plus nombreux à nous soucier des concepts écologiques, de la non-toxicité et du respect de l'environnement des biens que nous consommons. Il est donc tout à fait légitime d'exiger des entreprises dont nous achetons les produits qu'ils adoptent une démarche similaire.

### Les efforts entrepris



L'industrie du textile a fait de gros progrès en matière de lutte contre les nuisances biologiques, comme la pollution des eaux et les rejets volatiles, grâce à d'importantes avancées technologiques. L'écoconception appliquée aux entreprises vise à réduire les consommations de matières premières, d'eau, de **solvants** et d'énergie lors de la conception du produit. En termes d'impact sur l'environnement, les ennoblisseurs<sup>35 36</sup> sont les premiers visés dans la chaîne de pollution. Au niveau des colorants et des produits auxiliaires de teinture, les fabricants déploient des efforts importants pour mettre au point de nouvelles générations de produits moins polluants, qui limitent les rejets de toxiques ou de métaux lourds. La tâche des ingénieurs et des entrepreneurs

est d'autant plus complexe qu'il ne leur est pas seulement demandé de produire proprement des richesses au meilleur coût, mais d'être aussi responsables de leurs produits en anticipant sur les conditions de leurs dégradations et de leurs destructions en fin de vie. Cette nouvelle approche du textile, qui prend en compte l'ensemble des étapes industrielles de la fabrication du produit, devrait entraîner dans les prochaines années le développement d'une offre encore plus large de textiles écologiques.

<sup>35</sup> Cf. L'ennoblissement p.24

<sup>36</sup> Cf. Les nouvelles techniques d'ennoblissement p.41 à 43



## RESPECTONS L'ENVIRONNEMENT ! (SUITE...)

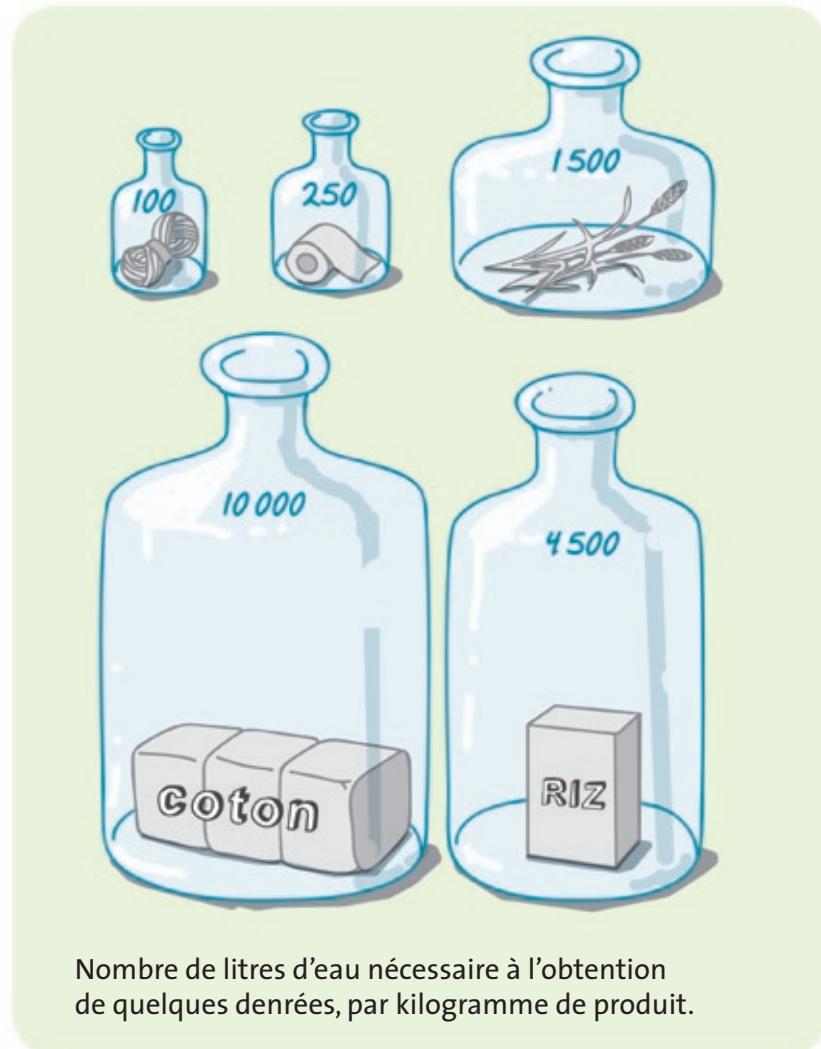
### Consommer naturel ?



Attention : les tissus d'origine naturelle ne sont pas forcément écologiques !

Il faut par exemple dix-mille litres d'eau pour transformer un kilogramme de coton en tissu, depuis l'arrosage du coton jusqu'à sa teinture, son blanchiment et son utilisation. Le coton consomme également un quart des pesticides vendus sur la planète et 10% des pesticides utilisés en agriculture, après le riz et le blé, pour seulement 2,5% de la totalité des terres cultivées sur la planète ! Quant aux teintures naturelles qui colorent les tissus, elles ont besoin pour être fixées sur le tissu de métaux toxiques comme le plomb et le chrome, en grande quantité.

Tout ce qui est naturel n'est pas forcément **biodégradable**. Un tissu en matière naturelle, une fois consommé et jeté, peut avoir des difficultés à se décomposer et à disparaître naturellement. Et si un tissu biodégradable est abandonné dans la nature, le temps de sa dégradation peut durer plusieurs années !



### Le coton biologique

Le coton biologique a pour caractéristique d'être cultivé – à des degrés différents selon les cas – en supprimant l'emploi d'engrais et de pesticides chimiques. Sa fibre, blanchie à l'eau oxygénée, n'utilise pas de chlore, et les teintures sont réalisées sans substances cancérogènes ni métaux lourds. C'est un moyen de s'insérer dans le développement durable prôné par les instances internationales. Cette culture maintient les sols sains et productifs grâce à l'emploi d'engrais naturels et respecte les équilibres naturels entre les différentes populations animales. Cependant, les quantités produites à l'échelle mondiale restent encore faibles.



## LES FIBRES ISSUES DE LA BIOMASSE

La tendance écologique actuelle<sup>37</sup> semble profiter à de nouvelles fibres issues de la nature, dont on sait qu'elles possèdent des propriétés très recherchées. En voici quelques exemples :

### Le lyocell®

Le lyocell<sup>38</sup> est fabriqué à partir de la **cellulose** du bois. Il est utilisé dans la fabrication de jeans, de robes et de chemisiers. Son **process** de fabrication est respectueux de l'environnement à plusieurs niveaux : la pulpe du bois est d'abord plongée dans un bain de **solvant** qui dissout la cellulose. L'eau évaporée est récupérée pour être réutilisée plus tard dans la chaîne de fabrication. Le solvant est également récupéré et régénéré pour être réutilisé dans l'étape de dissolution de la pulpe du bois. La solution obtenue lors de la dissolution de la cellulose est une pâte visqueuse que l'on filtre et que l'on **extrude**. La cellulose réapparaît alors sous forme de fibres, que l'on lave avec l'eau récupérée précédemment. Le lyocell® est également écologique dans sa teinture : sa structure absorbe bien les colorants, permettant ainsi des économies, et son blanchiment n'est nécessaire que pour les tons pastel. En tant que fibre 100% cellulosique, le lyocell® est entièrement **biodégradable** et recyclable. Il est aujourd'hui encore deux fois plus cher à produire que la viscose<sup>39</sup> conventionnelle, mais présente à long terme un grand potentiel.

### Le bambou

Habituellement au Japon, le bambou est utilisé pour fabriquer des boissons et des plats cuisinés. Mais le bambou possède des propriétés extraordinaires : indépendamment de son caractère biodégradable, sa fibre est quatre fois plus absorbante que le coton et possède des propriétés antibactériennes. Il existe cependant très peu de tissus réalisés exclusivement dans cette matière. On produit généralement de la viscose de bambou, obtenue à partir de la cellulose régénérée de la pulpe de bambou.



Bambous © Zigzagone

<sup>37</sup> Cf. Respectons l'environnement p.44 et 45

<sup>38</sup> Cf. Tableau des fibres dites « artificielles » p.37

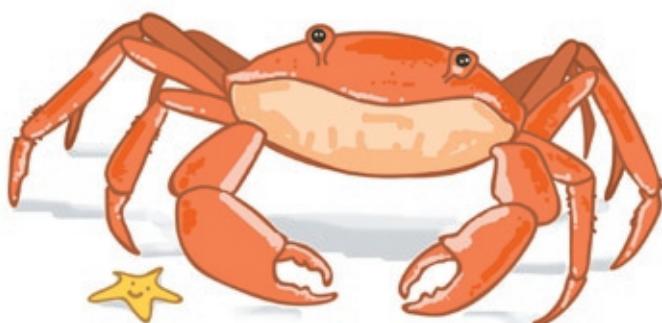
<sup>39</sup> Cf. Les soies dites « artificielles » p.38



## LES FIBRES ISSUES DE LA BIOMASSE (SUITE...)

### Le crabe

Les chercheurs ont également réussi à fabriquer un tissu à base de crabe ! Il est composé de chitine, c'est-à-dire d'une molécule que l'on extrait essentiellement de la carapace des crustacés. La poudre de chitine est incorporée dans de la viscose au moment de l'**extrusion**. La fibre ainsi réalisée a la particularité d'être **biodégradable, biorésorbable, bactériostatique**, fongistatique et **anallergique**. Elle favorise également la cicatrisation en agissant sur le système immunitaire. Cependant, son procédé de fabrication peu performant en fait une fibre onéreuse. Elle trouve naturellement son principal débouché dans les textiles médicaux<sup>40</sup>.



### La caséine du lait



Durant la dernière guerre en France, la fibre de lait était considérée comme la soie du pauvre. Son procédé de fabrication est donc connu depuis longtemps, mais les difficultés à extraire industriellement la caséine du lait, c'est-à-dire la **protéine** que l'on trouve dans le lait, ont limité son développement. Aujourd'hui, les progrès de la génétique permettent de sélectionner des espèces dont le lait est plus riche en caséine pour envisager le **filage** de la caséine. Une entreprise affirme aujourd'hui pouvoir produire soixante grammes de fibres avec un litre de lait de qualité supérieure ! La fibre obtenue est écologique<sup>41</sup> et possède

des propriétés proches de celles de la laine et la soie<sup>42</sup>. Elle est utilisée au Japon pour le linge de lit des hôpitaux, de par son caractère anallergique et ses propriétés de conduction et de répartition de la chaleur. Compte-tenu des difficultés de fabrication rencontrées, le développement de cette fibre se trouve essentiellement dans le haut de gamme. Les efforts de la génétique doivent se poursuivre pour fournir des laits contenant davantage de caséine. Ainsi, cette fibre trouvera véritablement sa place dans la catégorie des fibres écologiques.

<sup>40</sup> Les textiles fonctionnels : quelques exemples p.54

<sup>41</sup> Cf. Respectons l'environnement p.44 et 45

<sup>42</sup> Cf. Tableau des fibres textiles animales p.14



## LES TEXTILES TECHNIQUES

### Définition

Les textiles techniques répondent avant tout à des besoins techniques particuliers, avant de se soumettre à des contraintes d'ordre esthétique. Ils se définissent par leur usage final dans les différents domaines d'application que sont :

- l'industrie,
- la protection individuelle,
- l'environnement,
- le génie civil,
- le transport,
- l'emballage,
- le médical,
- l'automobile,
- la défense militaire et civile
- et l'électronique.



Tissus à usage technique en carbone, verre, kevlar, nylon® © CNRS Photothèque / Jérôme Chatin



Tissés et tricots en carbone, verre, aramide et nylon® à usage technique © CNRS Photothèque / Jérôme Chatin

Les textiles techniques permettent soit de réaliser des produits finis qui ne pourraient pas être conçus avec d'autres matériaux, soit d'apporter une meilleure solution que les autres matériaux sur le plan technique ou économique. Ils répondent donc à des exigences technico-qualitatives élevées – performances mécaniques, électroniques, thermiques, électriques, chimiques, biologiques, optiques – pour s'adapter à une fonction technique et à son environnement, et demandent un effort constant de recherche et développement.



## LES TEXTILES TECHNIQUES (SUITE...)

Les textiles techniques représentent un atout pour le textile mondial, en pleine évolution. Voici différents domaines d'application dans lesquels ils occupent une place prépondérante :

### Les matériaux composites à renforts textiles

Un matériau composite est un ensemble hétérogène composé d'une matière enrobante appelée matrice – en résine, métal, céramique... – dans laquelle sont inclus des matériaux de renfort. Le renforcement des matériaux composites est une application majeure des textiles techniques : nombre de matériaux composites n'existerait d'ailleurs pas sans ces renforts textiles qui en sont l'armature essentielle, bien que souvent invisibles sur les produits finis. Les fibres de renfort vouées à devenir des composites, tels que le verre, le carbone et l'aramide, sont pré-imprégnées de résines **thermodurcissables** ou de résines **thermoplastiques** que l'on moule par traitement thermique.



Intérieur du cadre d'un vélo © Jean-Michel Coquard

### Les textiles à usage agricole

Une gamme très riche d'agrotextiles à technicité importante est actuellement mise en œuvre afin de protéger et activer les cultures légumières, horticoles, fruitières et vinicoles. On cherche en effet à favoriser le développement et la qualité des cultures en les protégeant des rigueurs climatiques et des rayonnements solaires excessifs, et en créant des microclimats, c'est-à-dire des conditions climatiques particulières, propices à leur croissance rapide et régulière. On favorise par exemple la culture hors sol en utilisant un support textile fertilisé en continu. On utilise également des textiles réflecteurs du rayonnement solaire afin d'augmenter le degré d'alcool de la vigne, grâce à un tricotage particulier de fines lamelles d'aluminium permettant une réflexion multidirectionnelle de la lumière.



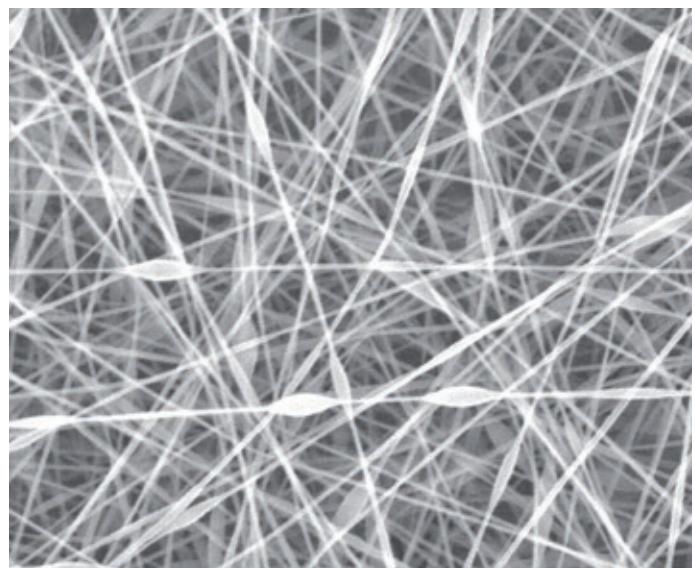
Textiles de solarisation de la vigne  
© MDB Texinov



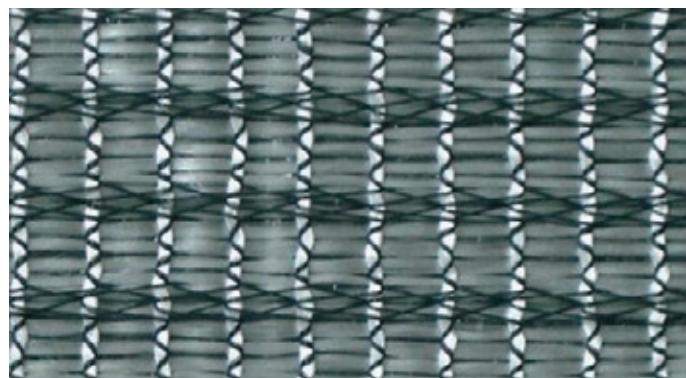
## LES TEXTILES TECHNIQUES (SUITE...)

### Les textiles à usage industriel

Les matériaux composites à renforts textiles<sup>43</sup> sont beaucoup utilisés dans l'industrie et notamment dans la fabrication des courroies de transmission d'énergie, des câbles haute ténacité transportant l'énergie électrique, des gainages servant à isoler les conducteurs électriques et les équipements à très haute tension. Les textiles techniques représentent également une véritable solution pour filtrer les gaz ou les liquides afin d'accroître la pureté d'un matériau : les non-tissés<sup>44</sup> à base de microfibres<sup>45</sup> ou de nanofibres sont utilisés dans l'industrie alimentaire pour la production ou la récupération de produits. On retrouve aussi les textiles fonctionnels dans l'emballage des produits : tissus lourds, sangles, filets tricotés et non-tissés sont adaptés à chaque type de produit à conditionner.



Nano non-tissé composé de nanofibres pouvant être utilisés pour faire de la filtration d'objets extrêmement petits © CNRS / Laurence Schacher



Géotextile © Texinov

### Les textiles à usage géotechnique

Dans le domaine de la géotechnique, qui étudie l'adaptation des ouvrages humains aux sols et roches formant le terrain naturel, l'incorporation de non-tissés de polypropylène et de très grands volumes de tissés permet de renforcer, drainer ou assurer l'étanchéité des sols, afin d'y construire des ouvrages d'art ou des bâtiments, des routes ou des voies de chemin de fer, mais aussi consolider des berges ou des talus. On parle alors de géotextiles.

<sup>43</sup> Cf. Les matériaux composites à renforts textiles p.49

<sup>44</sup> Cf. Le non-tissé p.39

<sup>45</sup> Cf. Les microfibres p.36



## LES TEXTILES TECHNIQUES (SUITE...)

### Textiles et ouvrages d'art



Toiture de la tribune du stade de Gerland. Les avantages d'un textile (légèreté, facilité de pose, fiabilité) en font un premier choix là où il serait coûteux voire impossible d'utiliser un autre matériau  
© Jean-Michel Coquard

Dans les ouvrages d'art – ponts, tunnels, murs de soutènement, barrages... –, les textiles techniques rivalisent désormais avec des matériaux traditionnels comme le bois, le béton et l'acier. Utilisés seuls ou sous la forme de matériaux composites<sup>46</sup>, ils permettent des économies de poids, une meilleure durabilité dans le temps et des performances accrues. Certains ouvrages d'art, atteints par la corrosion des armatures métalliques ou nécessitant une protection antisismique, sont renforcés par des matériaux composites. Des placages de stratifiés sont ainsi réalisés sur des ponts d'autoroute. Des cheminées ou piles de ponts sont également assemblées et drapées de tissus de carbone préimpregnés.

### Textiles et second œuvre

Le second œuvre du bâtiment, c'est-à-dire tout ce qui ne constitue pas la structure porteuse d'un bâtiment, est également un utilisateur important de textiles. De nombreuses applications notables se développent, avec la fabrication de cloisons de séparation, de revêtements de murs, de plafonds suspendus, de toits amovibles, d'écrans solaires... Les textiles peuvent être utilisés pour leur qualité anti-bruit, anti-feu, d'étanchéité ou d'isolants thermiques... Ils permettent de réaliser des toitures et des structures de couvertures légères et rapides de mise en œuvre.

<sup>46</sup> Cf. Les matériaux composites à renforts textiles p.49



## LES TEXTILES TECHNIQUES (SUITE...)

### Textiles et transports



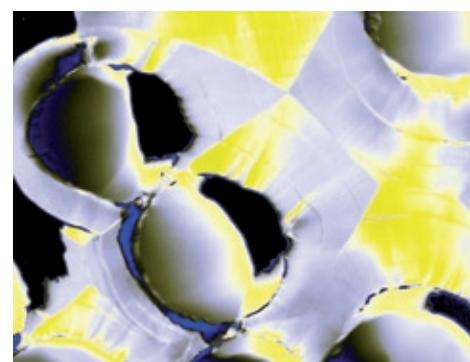
Courroie de distribution © Guy Némoz

Les textiles techniques jouent un rôle majeur dans le secteur du transport, grâce à leurs hautes performances mécaniques alliées à leur faible densité. Les matériaux composites à renforts textiles<sup>47</sup> y sont compétitifs, voire même supérieurs en qualité aux matériaux traditionnellement utilisés : leurs principaux avantages sont le gain de poids, leur rigidité, leurs propriétés anti-corrosion, ainsi que leur résistance à l'usure et à la propagation de fissures. Ils sont de ce fait de plus en plus utilisés dans les transports comme pièces porteuses ou éléments de carrosserie.

De nombreux textiles techniques sont indispensables au fonctionnement des moyens de transport : on les retrouve par exemple dans les filtres à air réalisés en non-tissé<sup>48</sup>. Les durites, tuyaux et courroies de transmission et de distribution comprennent également des renforts textiles protégeant le caoutchouc ou les élastomères des fluides moteurs.

Les textiles techniques apportent de nombreuses réponses à la demande accrue de sécurité dans les transports, en proposant par exemple des pneus en polyester haute ténacité ou bien encore des plaquettes de freins comprenant des textiles techniques de renfort. Pour les avions et la Formule 1, disques et plaquettes sont en composite 100% carbone qui seul permet de résister à des freinages fréquents. Il est d'ailleurs étonnant de voir la transformation des bobines textiles en disques aussi solides que du métal après cuisson !

Argument de différenciation – et donc de vente – pour les fabricants d'automobiles, les matériaux textiles apportent une fonction décorative, une amélioration du confort acoustique (habillages intérieurs, pavillons textiles, isolation sous capot moteur...) et un meilleur confort thermophysiolologique des sièges grâce à de nouveaux mélanges de fibres et modes de tissage.



Structure composite d'un disque de frein d'avion en carbone. Les fibres de carbone en forme de bulle sont entourées d'une matrice de pyrocarbone grise et jaune dont la propriété est de dissiper rapidement la chaleur. Ce matériau peut ainsi supporter de très hautes températures. © CNRS Photothèque / Xavier Bourrat

<sup>47</sup> Les matériaux composites à renforts textiles p.49

<sup>48</sup> Le non-tissé p.39



## LES TEXTILES FONCTIONNELS

### Définition

Parallèlement au développement des textiles techniques, les textiles des marchés « grand public » comme ceux de l'habillement, de l'ameublement ou du sport, innovent en mettant au point des procédés procurant de nouvelles propriétés aux étoffes, afin de les rendre plus faciles d'emploi et plus performantes. On parle alors de textiles fonctionnels<sup>49</sup>.



Cadre de vélo © Cardial



Vêtement intelligent pour pompiers avec capteurs et électronique © Métis

Ces textiles fonctionnels sont parfois dits « intelligents » lorsqu'ils introduisent des dispositifs conférant à l'étoffe des fonctions interactives ou adaptatives. Le principe est d'intégrer aux fibres ou aux tissus un système physique ou chimique sensible et réactif permettant de percevoir et d'analyser les changements qui ont lieu dans l'environnement, puis de réagir à cette information par une action ou une modification de toute nature. Cette action peut être couplée à une transmission à distance de ces données.

<sup>49</sup> Cf. A toi de jouer : Les textiles fonctionnels p.64 et 65



## LES TEXTILES FONCTIONNELS

### Quelques exemples



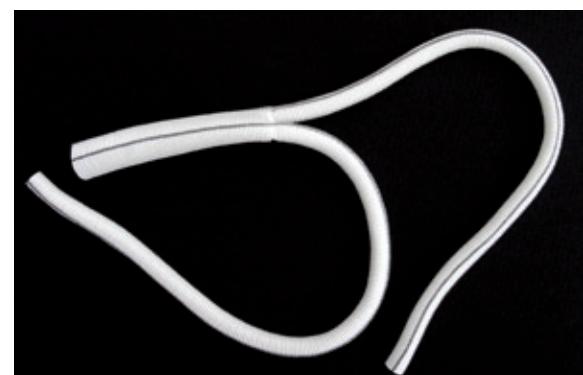
Vélo © Bbox Bouygues telecom

Les textiles fonctionnels sont partout, dans des produits que nous consommons quotidiennement :

- Pour la beauté : des tee-shirts qui parfument, des collants qui hydratent...
- Pour le confort : des maillots de bain anti ultraviolets, des vêtements infroissables ou anti-taches, du linge anti-moustiques...

● Pour le sport de haut niveau : des maillots augmentant le rendement musculaire et la récupération après l'effort, des enductions<sup>50</sup> imitant la peau du requin afin de réduire la résistance à l'eau... Et pour la pratique grand public : des équipements permettant d'accroître la performance et la sécurité des sportifs : cordes d'escalade, cordages de raquettes de tennis, skis... ; ainsi que des habits favorisant le confort dans l'action : vêtements imperméables, traitements antibactériens retardant la production des odeurs dues à la transpiration...

● Pour la santé : des gessés médicaux et des textiles de protection des blocs opératoires, mais aussi des produits très sophistiqués comme les artères artificielles tricotées, des implants chirurgicaux pour réparer les hernies, renforcer les ligaments ou poser des prothèses vasculaires, des vêtements instrumentés en microtechnologies permettant la surveillance médicale en continu et la mise en évidence de pathologies...



Prothèse vasculaire © Cardial

● Pour la protection : des gilets de sécurité routière permettant de signaler la présence d'un individu dans des conditions de faible luminosité<sup>51</sup>, des combinaisons de pompier anti-feu, des combinaisons de motards anti-chocs<sup>52</sup>, des gants de protection pour lutter contre les risques d'accidents mécaniques dans l'industrie, des vêtements anti-statiques utilisables dans les domaines de l'électronique, du pétrole, de la chimie ou de l'armement, des combinaisons protégeant les matériaux utilisés d'éventuelles contaminations par l'homme, ou bien au contraire protégeant l'homme de certains risques comme les rayonnements nuisibles...

<sup>50</sup> Cf. Les apprêts chimiques p.41

<sup>51</sup> Cf. Les matières rétroréfléchissantes p.43

<sup>52</sup> Cf. Textiles et transports p.52

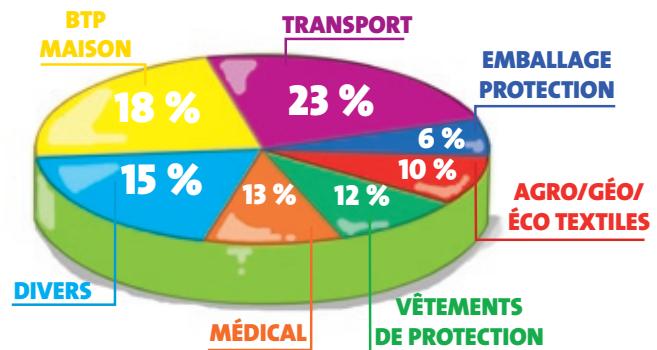


## LA REALITE DU TERRAIN

### Le cas de la région Rhône-Alpes

La région Rhône-Alpes sait :

- d'une part maintenir des savoir-faire dans la filière textile-habillement tout en ayant un très haut niveau technologique et en privilégiant le marketing de masse,
- d'autre part innover en investissant dans la fabrication de textiles techniques à forte valeur ajoutée, adaptés à la fabrication de produits sur mesure ou bien à ce que l'on appelle des niches, c'est-à-dire des petits segments de marché ciblés en terme de clientèle ou de produit, généralement nouveaux ou peu exploités.



Le marché des textiles techniques en Rhône-Alpes

#### La région Rhône-Alpes, c'est :

- 1 200 entreprises dans la filière textile
- 600 entreprises dans la filière habillement
- 140 entreprises dans les textiles techniques

Ces deux particularités expliquent que l'on trouve en région des multinationales comme des petites et moyennes industries artisanales<sup>53</sup>. Des deux côtés, la formation et la recherche sont fondamentales pour anticiper les besoins des donneurs d'ordre et rester concurrentiel à l'international. La région Rhône-Alpes est en cela unique : tous les acteurs se trouvent dans une circonférence de deux-cent kilomètres de diamètre, autorisant un aller-retour permanent entre recherche et application, entreprises et laboratoires, et ce dans une approche multidisciplinaire et réseautée, clé d'entrée à tous les marchés.

La région Rhône-Alpes met en place des projets scientifiques et industriels sur tous les marchés en émergence : fibres et composants nouvelles générations avec les micro et les nanotechnologies, technologies et **process** de **formage** – textile 3D, tricotage, composite à renfort en fibre de carbone et fibre de verre... –, techniques d'ennoblissement<sup>54</sup> et d'assemblage, textiles interactifs ou adaptatifs<sup>55</sup>...

Ses atouts majeurs sont la fabrication des textiles de santé, dont les cosmétotextiles et les textiles thermorégulants, ainsi que les textiles destinés à l'aéronautique, l'automobile et le géotextile. Quelques spécialités sont à noter avec :

- la production de fibres chimiques, le tissage et l'ennoblissement à Lyon, Roanne, Bourgoin-Jallieu et Valence,
- le moulinage-texturation en Ardèche et en Drôme,
- la **passementerie**, la rubanerie et les textiles médicaux autour de Saint-Etienne,
- la maille et la bonneterie à Roanne.

<sup>53</sup> Cf. Structures à caractère scientifique et technique en Rhône-Alpes p.81 à 83

<sup>54</sup> Cf. L'ennoblissement p.24 et Les nouvelles techniques d'ennoblissement p.41 à 43

<sup>55</sup> Cf. Les textiles techniques p.48



## LA REALITE DU TERRAIN

### Les métiers du textile

Voici la liste de quelques métiers liés au secteur textile. Tous ne sont pas mentionnés mais ils te montrent la diversité des métiers qui peuvent exister dans ce domaine :

#### dans la recherche :

- ingénieur recherche et développement
- technicien études et méthodes
- ...

#### dans la création :

- infographiste
- modéliste
- styliste
- dessinateur textile
- photograveur
- ...

#### dans l'achat, le marketing et la vente :

- acheteur dans l'industrie et la distribution
- responsable marketing
- communication dans l'industrie textile ou dans la distribution
- chef de produit
- chef de vente dans l'industrie,
- commercial sédentaire
- responsable collection dans l'industrie
- responsable et vendeur boutique
- ...

#### dans la gestion :

- comptable
- contrôleur de gestion
- directeur financier
- responsable gestion des ressources humaines
- responsable des technologies de l'information et de la communication
- ...

#### dans la production :

- responsable maintenance environnement
- responsable sécurité
- responsable service magasin
- responsable transport
- opérateur de production en filature, moulilage, tissage, ennoblissement, confection
- automatien
- électronicien
- mécanicien régleur
- responsable qualité
- ...

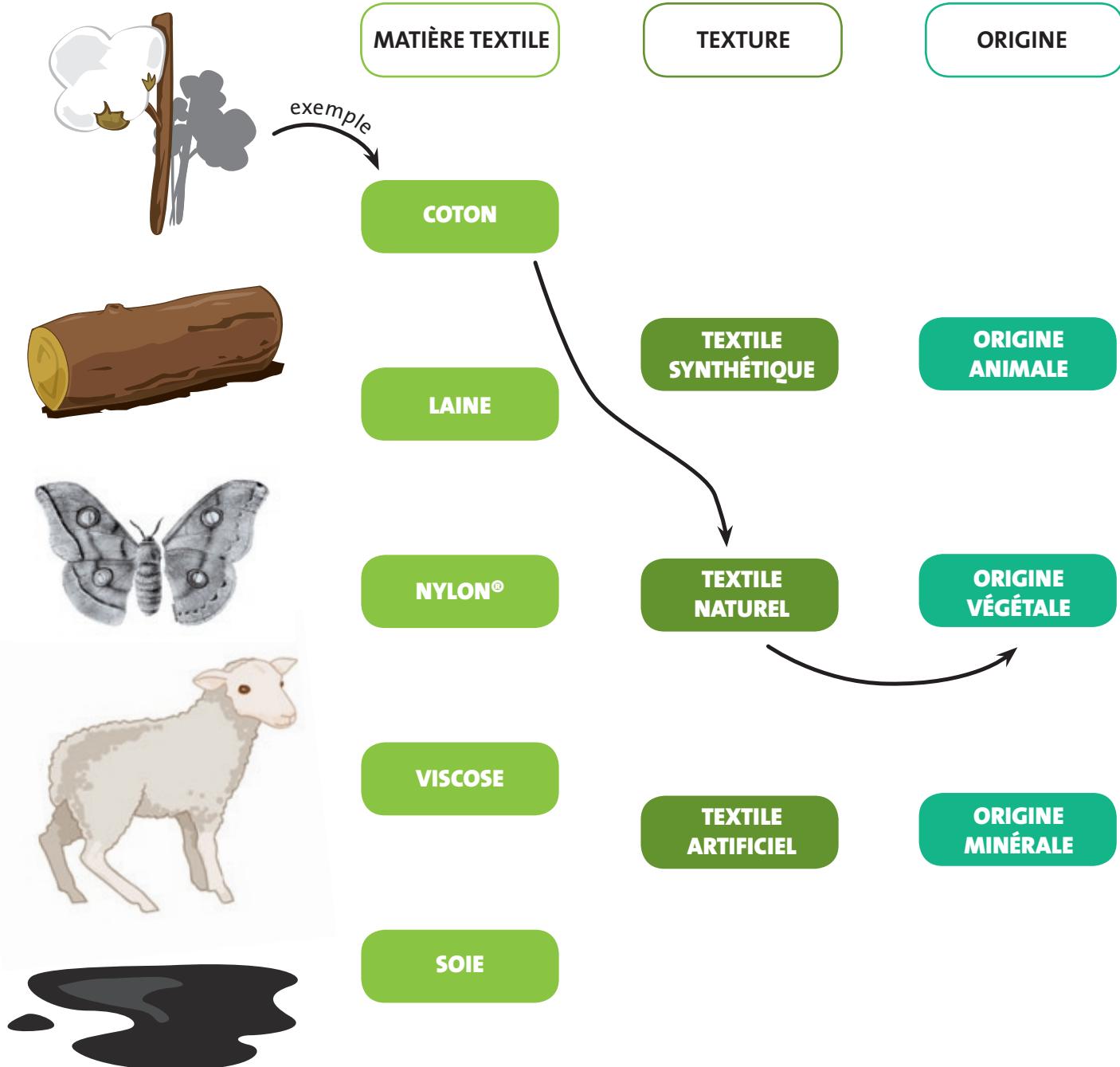


## LES MATIERES TEXTILES

### De quelles matières s'agit-il ?

Relie chaque dessin à la matière textile que l'on obtient après sa transformation, ainsi que sa nature et son origine :

**Exemple :** le coton vient de la plante du même nom : c'est une matière naturelle d'origine végétale.



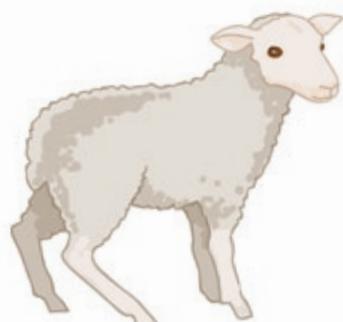


## LES MATIERES TEXTILES (SUITE...)

### De quelles matières s'agit-il ? : solutions du jeu



Le nylon® vient du pétrole : c'est une matière synthétique d'origine minérale<sup>56</sup>.



La laine vient du mouton : c'est une matière naturelle d'origine animale<sup>57</sup>.



La viscose vient du bois : c'est une matière dite « artificielle » d'origine végétale<sup>58</sup>.



La soie vient du cocon filé par la chenille du papillon nommé le *Bombyx mori* : c'est une matière naturelle d'origine animale<sup>59</sup>.

<sup>56</sup> Cf. Les fibres textiles d'origine chimique p.34, 37 et 38

<sup>57</sup> Cf. Les fibres textiles d'origine naturelle p.12 et 14

<sup>58</sup> Cf. Les fibres textiles d'origine chimique p.34, 37 et 38

<sup>59</sup> Cf. Les fibres textiles d'origine naturelle p.12 et 14



## LES MATIERES TEXTILES (SUITE...)

### Joue avec tes vêtements

Observe et touche tes vêtements, puis ceux de tes camarades :

Quelles sont leurs caractéristiques ? Sont-ils doux ? Légers ? Lisses ? Imperméables ?  
Leur trouves-tu d'autres qualités et si oui lesquelles ?

---

---

---

Arriveras-tu à deviner de quoi sont faits les tissus que tu portes ? Quand tu auras bien réfléchi, tu pourras regarder la réponse qui se trouve sur les étiquettes de tes vêtements.



Quelle est l'origine de ces matières : animale ? végétale ? minérale ?

---

---

---

S'agit-il de textiles naturels ? artificiels ? synthétiques ?

---

---

---





## LES MATERIES TEXTILES (SUITE...)

### Déchiffre les codes

Voici des codes performance créés par Première Vision®. Cette nomenclature a pour objectif de mettre en valeur les propriétés ou les qualités spécifiques des tissus produits par les tisseurs. Sauras-tu deviner ce que signifient les codes ci-dessous ?



---

---



---

---



---

---



---

---



---

---



---

---



---

---



---

---



## LES MATIERES TEXTILES (SUITE...)

### Déchiffre les codes : solutions du jeu



**production respectueuse** : étoffe dont le procédé de fabrication est respectueux de l'environnement et/ou intègre des échanges commerciaux équitables et le respect du travail humain.



**naturellement stretch** : étoffe extensible en chaîne et/ou en trame, qui reprend sa dimension initiale après étirement. Propriété obtenue sans apport d'élasthanne, par une rétraction mécanique du fil ou par traitement chimique de la matière.



**imperrespirant** : propriété d'une étoffe consistant à la fois à bloquer le passage de l'eau à l'état liquide et à laisser passer la vapeur d'eau et l'air issus de la transpiration interne.



**enduction** : traitement de finition consistant à déposer une matière spécifique sur la surface d'une étoffe afin de lui conférer des caractéristiques particulières.



**Climatique** : propriété d'une étoffe consistant à contrôler la température d'une matière afin de protéger le corps des conditions climatiques extérieures, chaudes ou froides.



**anti-UV** : fonction apportée à une étoffe par un traitement de la fibre ou du textile, bloquant les rayonnements ultraviolets dangereux pour la peau et offrant des indices de protection supérieurs à trente.



**haute-résistance** : propriété d'une étoffe à résister à la déchirure et/ou à l'abrasion, grâce à l'utilisation de fibres haute ténacité.



**anti-tache** : traitement de finition destiné à empêcher les salissures de s'accrocher au cœur des fibres.



## LES MATIERES TEXTILES (SUITE...)

### Evalue tes connaissances sur le textile

attention : les réponses ne sont pas toutes dans ce dossier pédagogique : à toi de mener l'enquête !

**1** Joins la bonne lettre au bon numéro :

- |              |                |
|--------------|----------------|
| a) Polyamide | 1) naturel     |
| b) Viscose   | 2) artificiel  |
| c) Ramie     | 3) synthétique |

**2** Qui est l'intrus (une réponse possible) ?

- a) Polyester
- b) Gore-tex
- c) Elastane
- d) Soie
- e) Laine

**3** Qui a la résistance à la traction la plus élevée (une réponse possible) ?

- a) un câble en acier
- b) un polyamide de haute ténacité
- c) le fil d'araignée
- d) le fil de soie

**4** Quelle technique valorise les performances des nageurs (une réponse possible) ?

- a) le non-tissé
- b) le tricoté
- c) le tissé

**5** Qu'est-ce qui est le plus écologique (plusieurs réponses possibles) ?

- a) choix des fibres ou du tissu
- b) choix des coloris
- c) choix de produits recyclés
- d) travail sur des produits transgéniques

**6** Qu'est-ce que la microencapsulation (une réponse possible) ?

- a) des vêtements vendus dans de minuscules capsules
- b) de minuscules capsules collées à la fibre dans le tissu
- c) des vêtements très légers dont les capsules s'adaptent
- d) des fibres fabriquées à partir de petites capsules



## LES MATIERES TEXTILES (SUITE...)

### Evalue tes connaissances sur le textile : solutions de l'exercice

**1** Joins la bonne lettre au bon numéro :

- a) Polyamide → 3) synthétique
- b) Viscose → 2) artificiel
- c) Ramie → 1) naturel

1 bonne réponse = 0 pts / 3 bonnes réponses = 2 pts

total : ..../ 2 pt

**2** Qui est l'intrus ?

Réponse : le Gore-tex

Pourquoi ? Parce que c'est une marque et une membrane

total : ..../ 1 pt

**3** Qui a la résistance à la traction la plus élevée ?

Réponse : le fil d'araignée

Pourquoi ? C'est le seul fil connu qui ne casse pas sous son poids, quelle que soit sa longueur.

total : ..../ 1 pt

**4** Quelle technique valorise les performances des nageurs ?

Réponse : le tissé

Pourquoi ? Car il est possible de créer une surface qui ressemble aux écailles de poisson.

total : ..../ 1 pt

**5** Qu'est-ce qui est le plus écologique ?

Réponse : les quatres propositions

Pourquoi ? Toutes les quatres œuvrent dans le sens de la protection de notre environnement.

total : ..../ 4 pts

**6** Qu'est-ce que la microencapsulation ?

Réponse : de minuscules capsules collées à la fibre dans le tissu et qui peuvent enfermer du parfum, du déodorant ou des produits thérapeutiques.

total : ..../ 1 pt

note finale : ..../ 10 pt



## LES TEXTILES TECHNIQUES ET FONCTIONNELS

### Trouve cinq exemples

Qu'il s'agisse d'habillement ou de mobilier, d'automobile ou de protection individuelle, les textiles techniques et fonctionnels sont partout autour de nous !  
Peux-tu en citer quelques-uns ?

Exemples de textiles techniques :

---

---

---

---

---



Exemples de textiles fonctionnels :

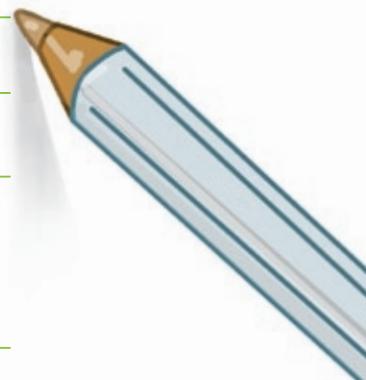
---

---

---

---

---





## LES TEXTILES TECHNIQUES ET FONCTIONNELS

### Trouve cinq exemples : réponses possibles

Exemples de textiles techniques<sup>60</sup> :

- dans le secteur de l'agrotextile : des textiles réflecteurs du rayonnement solaire...
  - dans le secteur de l'industrie alimentaire : des non-tissés utilisés pour la production ou la récupération de produits...
  - dans le secteur des géotextiles : des non-tissés permettant de renforcer, drainer ou assurer l'étanchéité des sols...
  - dans le secteur du transport : des matériaux composites à renforts textiles utilisés pour la fabrication des durites, courroies de transmission, freins et plaquettes, des filtres à air réalisés en non-tissé
- ...

Exemples de textiles fonctionnels<sup>61</sup> :

- les fibres antistress
  - les chemises qu'on ne repasse plus
  - les jeans imperméables
  - les collants amincissants
  - les maillots de bain « transbronzants »
  - les tissus muraux qui absorbent les odeurs de tabac
  - les tailleur pour dames qui changent de couleur en fonction de l'humeur
  - les moquettes qui s'autonettoient
  - les tissus empêchant la transmission des ondes d'un portable
  - les textiles à fibre optique communiquant des messages
  - les textiles qui changent de couleur au contact de la pollution
  - les textiles à mémoire de forme
- ...

<sup>60</sup> Cf. Les textiles techniques p.48 à 52

<sup>61</sup> Cf. Les textiles fonctionnels p.53 et 54



Dossier pédagogique  
**Textiles**  
de demain



technologie  
transgénisme  
nanotechnologie  
plasma  
chimie  
textiles techniques  
iridescence  
recherche

nouvelle génération applications fabrication  
commercialisation industrie écologie  
textiles intelligents découvertes fonctionnels biologie





## UN NOUVEAU MATERIAU : Le fil d'araignée



Le fil d'araignée a des propriétés exceptionnelles  
© CNRS Photothèque / Anthony Carre

Le fil d'araignée<sup>62</sup> est un matériau possédant des propriétés étonnantes. Il est plus résistant que l'acier, peut supporter des charges très importantes et s'allonger pour absorber les chocs. Les chercheurs s'intéressent donc de près au fil d'araignée, afin de déterminer s'il est possible de créer grâce à lui une nouvelle génération de tissu. Mais comment produire ce fil en grande quantité, alors que les araignées s'entre-dévorent pour protéger leur territoire ? Deux voies sont explorées pour mettre au point cette fibre.

La première méthode est la production de soie d'araignée par la glande mammaire de la chèvre, grâce à l'implantation du gène de l'araignée dans l'œuf unicellulaire d'une chèvre. On arrive ainsi à la naissance d'une chèvre **transgénique**, dont le lait contient en plus de la caséine, la protéine de soie d'araignée. Cette fibre trouve ses principales applications dans les textiles techniques, particulièrement dans les vêtements de protection comme les gilets pare-balles et les textiles à usages médicaux. Cette stratégie n'a pas eu de suites.

La seconde méthode consiste à faire filer la soie d'araignée par le ver à soie. Une équipe internationale de chercheurs a mis au point une méthode d'intégration du gène codant la protéine de soie d'araignée de sorte qu'il fonctionne dans la glande **séricigène** du ver à soie. Ainsi, celui-ci, devenu transgénique, sécrète un fil qui est un mélange de soie de *Bombyx* et de soie d'araignée. Il est raisonnable d'espérer rapidement produire un fil exclusivement composé de soie d'araignée.

Le fil d'araignée est peut-être la réponse au problème de construction de l'ascenseur spatial. Ce concept, imaginé à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle par Constantin Tsiolkovski, visionnaire de l'astronautique, est repris à la fin des années 1950 et plus récemment par la NASA. Un tel ascenseur serait suspendu en orbite autour de la terre, à plus de 36 000 kilomètres, et permettrait de transporter des charges dans l'espace tout en économisant l'énergie nécessaire au lancement de fusées. L'ascenseur spatial nécessiterait l'utilisation d'un câble léger et très résistant aux tensions, qui ne casserait pas sous son propre poids, comme le fil d'araignée !



Ascenseur spatial © NASA / Pat Rowling

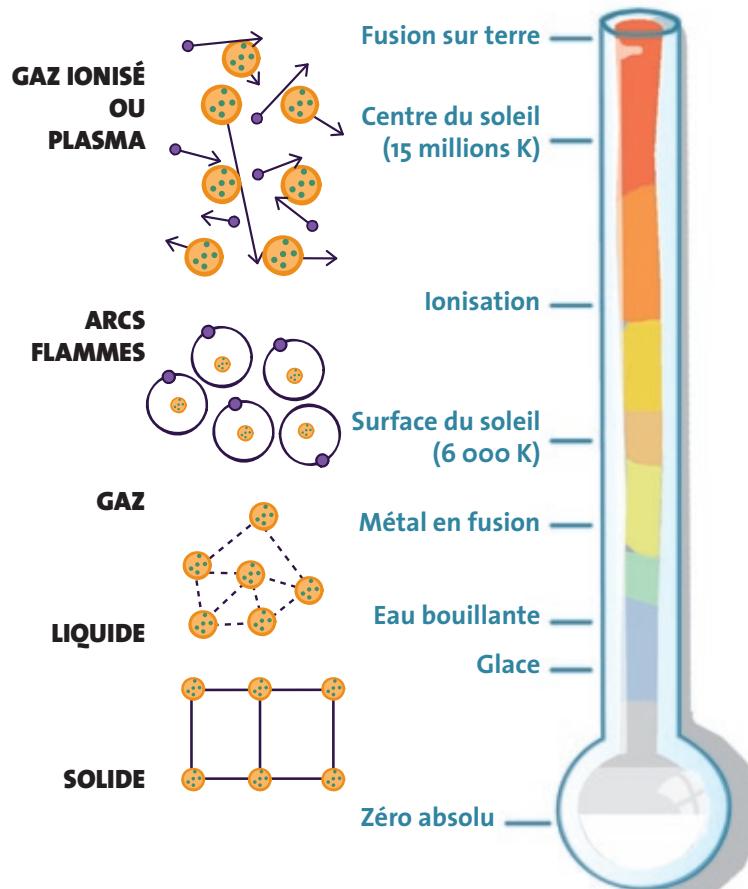
<sup>62</sup> Cf. A toi de jouer : Le fil d'araignée p.70



## LES PROCÉDÉS D'ENNOBLISSEMENT DE DEMAIN

### Le plasma

En physique, le plasma décrit un état de la matière obtenu à de très hautes températures (plusieurs millions de degrés), où les constituants de l'atome se séparent et où noyaux et électrons se déplacent indépendamment pour former un mélange globalement neutre. La technique du plasma est depuis longtemps utilisée dans le milieu industriel, notamment dans l'électronique pour la fabrication des puces, les peintures des pare-chocs automobiles et le génie médical. Appliquée au textile, il s'agit d'un traitement de surface consistant à envoyer des gaz excités sur la fibre ou le tissu, afin de leur conférer une meilleure résistance dimensionnelle ou bien une adhérence à la teinture, des propriétés **hydrophobes**, **hydrophiles**, ignifuges... Ces gaz réagissent avec les fibres et modifient la composition chimique de la surface, soit en y fixant d'autres fonctions chimiques, soit en y déposant une mince couche de différents polymères, qui sans l'utilisation de cette technique, n'auraient aucune chance d'adhérer à l'étoffe. La technologie plasma intéresse désormais le secteur de l'habillement par son caractère écologique. Dans le textile, cette technique est encore au stade de ses premiers développements industriels : elle est encore très onéreuse et ne s'adapte pas à tous les types de supports.



### Le CO<sub>2</sub> supercritique

A l'état supercritique, c'est-à-dire lorsqu'il est soumis à une forte pression ou à une température élevée, le CO<sub>2</sub> présente des propriétés de solvant. Il est écologique<sup>63</sup> car il permet de remplacer les **solvants** chlorés ainsi que l'eau utilisée. L'ennoblissement<sup>64</sup> textile est intéressé par l'utilisation du CO<sub>2</sub> supercritique en tant que transporteur de colorants de teinture, de même que l'industrie du nettoyage à sec, qui rejette plus de 70 000 tonnes de solvant par an. Mais malgré des résultats prometteurs en laboratoire, rien n'a encore débouché sur le plan industriel.

Pour remplacer les solvants organiques toxiques, les chercheurs étudient la synthèse des polymères dans d'autres milieux. Ici, ils fabriquent des polyuréthanes dans du CO<sub>2</sub> supercritique. © CNRS Photothèque / François Jannin

<sup>63</sup> Cf. Respectons l'environnement p.44 et 45

<sup>64</sup> Cf. L'ennoblissement p.24 et Les nouvelles techniques d'ennoblissement p.41 à 43



## LES PROCÉDÉS D'ENNOBLISSEMENT DE DEMAIN (SUITE...)

### L'Iridescence

Certains papillons sont parés de couleurs profondes variant selon l'angle d'incidence de la lumière. Ces teintes intenses proviennent de la structure particulière des écailles recouvrant les ailes de ces insectes. La structure en écailles engendre, par des phénomènes de **diffraction** multiples et d'interférence des rayons lumineux, des effets d'iridescence, c'est-à-dire des changements de couleur en fonction de l'angle de vue. Dans les textiles, l'iridescence peut être obtenue grâce à des fils de forme polygonale ou à des micromiroirs. Reproduire ce **process** est donc possible en théorie, mais sa mise en pratique se heurte à quelques difficultés. Aucune information sérieuse n'existe sur les coûts de fabrication et les moyens d'industrialisation d'un tel textile. Sa commercialisation à court, voire moyen terme, est illusoire...



Papillon iridescent © Alix Tarrare, Service Science et Société de l'Université de Lyon / CCSTI du Rhône

### Les nanotechnologies



Extraction d'une fibre de nanotube de carbone hors d'une solution aqueuse juste après sa formation. Cette fibre présente une très forte capacité d'absorption mécanique et une bonne conductivité électrique et peut être utilisée dans la fabrication de matériaux composites, d'électrodes et de textiles conducteurs et résistants © Photothèque CNRS / François Vrignaud.

Les nanotechnologies promettent la création de nouveaux textiles, fabriqués grâce à des procédés révolutionnaires et aux fonctionnalités encore insoupçonnées. Leurs possibilités d'application sont pratiquement infinies et pourraient toucher tous les domaines du textile technique et fonctionnel<sup>65</sup>. Plusieurs pays se lancent à fond dans la recherche fondamentale<sup>66</sup> et investissent des milliards d'euros, voyant dans les nanotechnologies un moyen de relancer la filière textile. Les développements en cours portent sur la mise au point de nouveaux types de fibres ignifugues, capables de changer de forme ou de taille, de tissus laissant passer l'air mais bloquant les substances toxiques provenant d'armes chimiques ou biologiques, ou bien encore de textiles autoréparables. Les nanotechnologies posent un véritable défi scientifique : elles pourraient permettre à l'homme de contrôler la matière au niveau de l'atome ! Les chercheurs doivent pour cela être en mesure de caractériser et de comprendre la matière, puis d'exploiter ses propriétés en la manipulant et en la contrôlant, afin de créer de nouvelles nanostructures utiles. Le processus physique qui explique qu'un matériau composé de **nanoparticules** soit à la fois plus dur et plus malléable qu'un matériau ordinaire n'est par exemple pas encore complètement maîtrisé. L'autre grand défi que pose l'utilisation de ces nanomatériaux réside dans leur coût de production, nettement supérieur à ceux des matériaux traditionnels, du moins pour le moment...

<sup>65</sup> Cf. Les textiles techniques et fonctionnels p.48 à 54

<sup>66</sup> Cf. Un chercheur, qu'est ce que c'est ? p.32



## LES TEXTILES DU FUTUR

### Le fil d'araignée

Pour comprendre quelles sont les qualités du fil d'araignée, réalise l'expérience suivante :

Fixe un objet au bout d'un fil vertical que tu tiens d'une main. Imprime une légère torsion au fil et lâche l'objet. Tu constateras que le fil tourne sur lui-même, plus ou moins longtemps et avec une plus ou moins grande amplitude selon la nature du fil.



Le fil d'araignée a des propriétés exceptionnelles © CNRS Photothèque / Anthony Carre

Observe maintenant une araignée suspendue à son fil : elle est stable, fixe, tisse son fil selon une parfaite ligne droite, et retrouve son équilibre, quelles que soient les perturbations ambiantes.

En effet, il semblerait que l'araignée ait évolué pour s'adapter aux turbulences répétées qu'elle subit continuellement dans son environnement, à cause du vent par exemple.

Pourquoi ne tourne-t-elle pas sur elle-même ? L'araignée est capable d'éviter les mouvements incontrôlés de son fil, qui pourraient potentiellement attirer les prédateurs. Ses étonnantes capacités de torsion demeurent méconnues. Le fil de l'araignée, possède un haut coefficient d'absorption des oscillations, indépendant de la résistance de l'air, et garde ses propriétés de torsion au fur et à mesure des répétitions. Encore plus surprenant : il revient complètement à sa position originelle.



## LES TEXTILES DU FUTUR

### Imagine les textiles du futur

Qu'il s'agisse d'habillement, de mobilier, de transport mais aussi de sécurité, de nouveaux textiles s'apprêtent à entrer dans la danse : ceux de demain ne ressembleront pas, mais pas du tout, à ceux d'aujourd'hui !

D'après toi, quelles propriétés pourraient avoir ces nouveaux textiles ? A quelles fins pourraient-ils être utilisés ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## LES TEXTILES DU FUTUR

### Imagine les textiles du futur : réponses possibles

- ✓ un textile antiagression, qui se durcirait en cas de choc
  - ✓ un tee-shirt en spray
  - ✓ un tissu antipollution qui capturerait les hydrocarbones et les poussières des gaz d'échappement des véhicules
  - ✓ une literie veinotonique
  - ✓ un serre-tête analgésique
  - ✓ un tee-shirt capable de mesurer la tension artérielle et la température du corps
  - ✓ une moquette sonore
  - ✓ une couette somnifère
  - ✓ des composites auto-réparables ou autoreformables
  - ✓ une fibre antistress ou euphorisante
  - ✓ un canapé à effet miroir
- ...

Difficile de savoir si ces créations textiles dignes de la science fiction qu'élaborent les chercheurs en Rhône-Alpes feront ou non partie du monde de demain...



# CONCLUSION

La filière textile a su bénéficier d'un enrichissement permanent des progrès de toutes les sciences comme la chimie, la biologie, l'électronique, la télénformatique, les nanotechnologies... De nouveaux textiles ont vu le jour, ouvrant des perspectives gigantesques en termes de valeur ajoutée.



Couvertures des bassins de traitement des eaux de la station d'épuration de Valenton. Elles permettent de récupérer les biogaz qui sont utilisés comme source d'énergie pour les constructions voisines  
© SCMF

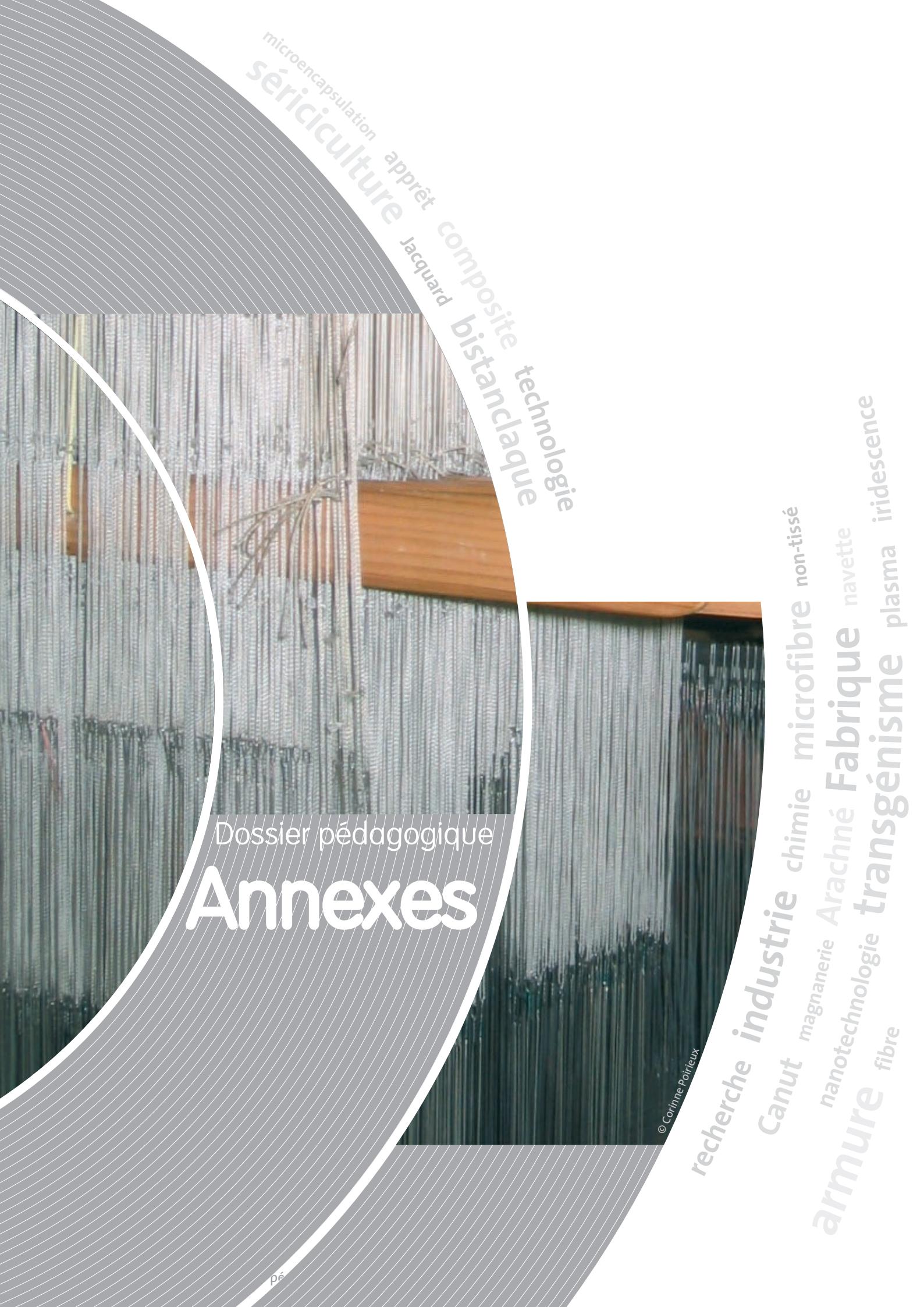
Le croisement des textiles et de ces techno-sciences donne des possibilités quasi-infinies de création. De nouveaux produits textiles fleurissent actuellement dans tous les domaines, gommant peu à peu les limites entre usage industriel et courant, professionnel et grand public. Techniques ou fonctionnels, souples ou rigides, tissus, mailles ou non-tissés, les textiles sont devenus des matériaux bons à tout faire qui peuvent s'adapter à toutes les demandes. Occupant 30% des textiles en Europe voire 40% aux USA et au Japon, le marché de la filière textile-habillement est appelé à atteindre plus de 50% à l'horizon 2010, et presque autant dans les textiles techniques !



Fils haute performance © R stat pour Techtera

Les textiles techniques se substituent en effet peu à peu à d'autres matériaux. Leur introduction dans des secteurs comme le transport, la construction, le mobilier ou le sport les rendent désormais incontournables. Avec l'explosion de la demande, ils constituent un véritable défi à relever pour la recherche, la formation et l'industrie.

Toutes ces innovations ouvrent donc aujourd'hui les portes d'un nouvel univers, tant aux textiles techniques haute performance qu'aux textiles traditionnels. Il reste malgré tout difficile de savoir si ces créations textiles dignes de la science fiction qu'élaborent les chercheurs en Rhône-Alpes seront commercialisées ou non demain. Mais nous ne sommes pas au bout de nos surprises !



Dossier pédagogique

# Annexes



## En rapport avec la soie :

- *Au fil de la soie*, Katia FORTIER et Joëlle BOUCHER, éd. Gallimard Jeunesse, coll. Découverte Benjamin, 1989.
- *Charles-Marie Jacquard*, Jean ETEVENAUX, éd. Lugd, 1994.
- *Claudine de Lyon*, Marie-Christine HELGERSON, éd. Flammarion, coll. Père Castor, 1998.
- *Désir de soie*, Les Guides du Grand Lyon, 2006.
- *Du moulin à eau à l'usine textile*, David MACAULAY, éd. Ecole des loisirs, 1985.
- *La colline de la Croix-Rousse*, Josette BARRE, éd. lyonnaises d'Art et d'Histoire, 1993.
- *La soie à Lyon*, Bernard TASSINARI, éd. lyonnaises d'Art et d'Histoire, 2005.
- *La soie au bout des doigts*, Anne-Marie DESPLAT-DUC, éd. Hachette jeunesse, coll. Livre de poche jeunesse, 1999.
- *La soierie Lyonnaise*, Marie BOUZARD, éd. lyonnaises d'Art et d'Histoire, 1997.
- *La soierie lyonnaise*, Jean ETEVENAUX, éd. La Taillanderie, 1990.
- *La vie quotidienne des canuts, passementiers et moulinières*, Bernard PLESSY et Louis CHALLET, éd Hachette, 1987.
- *Le collectionneur de navettes*, Anne MICHAUD, Musée d'art et d'industrie de Saint-Etienne, éd. Action graphique, 1993.
- *Le conte du ver à soie*, Pierre CARDIN, éd. Livre du Dragon d'Or, 1992.
- *Le prisonnier de soie*, Patrick MORIN, éd. Ecole des loisirs, coll. Archimède, 1997.
- *Le ver à soie, chenille au fil magique*, P. STAROSTA. éd. Milan, coll. Patte à patte, 2000.
- *L'élue*, Lois LOWRY, éd. Gallimard Jeunesse, 2002.
- *Marco-Polo et la route de la soie*, Jean-Pierre DREGE, éd. Gallimard, coll. Découvertes, 1989.
- *Récits et contes populaires de Lyon*, Jacques VALLERANT, éd. Gallimard, 1978.
- *Secrets du tissage*, collectif, éd. Gallimard jeunesse, 1995.
- *Sériciculture, filature, moulinage, tissage*, Pierre LANCON, éd. du musée de la soie de Montboucher-sur-Jabron, 1980.
- *Soie*, Alessandro BARRICO, éd. Albin Michel, 1996.



## Sur le textile en général :

- *La Grande histoire des tissus*, C. LEBEAU, éd. Flammarion, 1998.
- *Le dictionnaire des textiles*, Maggy BAUM, Chantal BOYELDIEU, éd. du Paillé, 2006.
- *Le tissage*, Marylène BRAHIC, éd. Gründ, 1994.
- *L'évolution des techniques du filage et du tissage du Moyen-âge à la Révolution Industrielle*, W. ENDREI, éd. Ehess, 1968.
- *Tissages d'hier et d'aujourd'hui*, Jacques ANQUETIL, éd. Dessain et Tolra, 1985.

## Sur les textiles techniques et fonctionnels :

- *Le génie du pli permanent : 100 ans de modernité textile*, Sophie BRAMEL, Claude FAUQUE, éd. de l'Institut français de la mode ; éd. du Regard, 2001.
- *Les Textiles du Futur – L'Innovation au Cœur de la Mode*, Karine SFAR, Jean-François MONNET et Catherine FERNANDEZ, éd. La Fédération – expertise textile, 2003.
- *Lexique des fils et des étoffes*, éd. Institut Textile de France, 1998.
- *Textiles Techniques : le futur se tisse en France*, Ministère de l'Economie, de l'industrie et de l'emploi, 2006.
- *Textiles techniques et fonctionnels, matériaux du XXI<sup>e</sup> siècle*, Collectif sous la direction de Nadine BESSE, Brigitte RIBOREAU et Guy NÉMOZ, éd. IAC, 2009.
- *Une seconde peau : fibres et textiles d'aujourd'hui*, Sophie BRAMEL, Claude FAUQUE, éd. Alternatives, 1999.

## CD-ROM et DVD :

- DVD *Les enquêtes de la Luciole : Comment faire de la soie ?*, éd. Chromatiques Productions et Cap Canal, 2002
- DVD *Lucie raconte l'histoire des sciences : De fil en aiguille*, éd. Chromatiques Productions.
- CD-rom *Textiles contemporains, Métaphore Production*, Musée d'Art et d'Industrie, Saint-Étienne, 2001.

## Sur internet :

- *Informations sur les textiles techniques en Rhône-Alpes*, réalisé par ERAI (Entreprise Rhône-Alpes International) : <http://www.newtex-cluster.com>
- *Histoire croisée des textiles et de la chimie en région lyonnaise*, réalisé par Millénaire 3, le centre ressources prospectives du Grand Lyon : [http://www.millenaire3.com/uploads/tx\\_ressm3/chimie\\_textile.pdf](http://www.millenaire3.com/uploads/tx_ressm3/chimie_textile.pdf)
- *L'observatoire des Métiers de la mode, des textiles et cuir*, réalisé par le Forthac : <http://www.metiers.forthac.fr>
- *Site de l'association Soierie vivante* : <http://www.soierie-vivante.asso.fr>



**Anallergique :** qui ne provoque pas d'allergie.

**Apprêt :** série d'opérations que subissent les étoffes pour acquérir leurs qualités définitives / produits utilisés pour la finition de certaines étoffes.

**Bactériostatique :** évite la multiplication des bactéries.

**Bioactif :** qualifie un matériau mis au point in vitro qui favorise le développement cellulaire.

**Biodégradable :** qui se décompose grâce à l'action de micro-organismes (bactéries, champignon, algues).

**Biorésorbable :** qui peut se résorber de matière naturelle.

**Cadre (impression au) :** impression de textiles au moyen de pochoirs différents pour chaque couleur utilisée. Cette technique est employée en Orient et au Moyen-Orient depuis l'Antiquité, et en Italie depuis le XIV<sup>e</sup> siècle. On parle également d'impression à la lyonnaise.

**Cardage :** opération de filature destinée à épurer et démêler les fibres.

**Cellulose :** principal constituant des cellules des végétaux.

**Chaîne :** nappe de fils disposés dans le sens longitudinal d'une étoffe.

**Cohésion :** propriété d'une substance qui lui fait garder son intégrité et résister aux forces mécaniques qui tentent de la dissocier.

**Décitex :** unité de mesure de la grosseur des fils (masse en grammes de 10 000 mètres de fil).

**Déperlace :** caractéristique d'un textile peu absorbant, sur lequel le liquide glisse sans y pénétrer.

**Diffraction :** comportement des ondes lorsqu'elles rencontrent un obstacle qui ne leur est pas complètement transparent. Chaque point atteint par une onde se comporte comme une source secondaire.

**Extrusion :** processus de fabrication mécanique donnant sa forme à un matériau poussé au travers d'une filière.

**Fabrique :** regroupe l'ensemble des professions touchant à la production et au tissage de la soie : fabrication des métiers à tisser, entretien des outils, procédés de création, etc. Le terme « fabrique » orthographié sans majuscule désigne l'atelier de passementier stéphanois.

**Fibrillation :** phénomène pouvant être utilisé dans un traitement, par lequel les matières textiles se divisent longitudinalement en fibres ou fibrilles.

**Filage :** opération permettant de transformer un matériau brut en filaments en vue d'obtenir des fils mono ou multi-filaments.

**Filature :** ensemble des opérations transformant les fibres textiles discontinues ou continues longues ou courtes en fils textiles mariant des matériaux et des performances spécifiques.

**Filière :** plaque percée de trous au diamètre et à la forme particuliers, permettant de donner une forme à l'extrudat (le fil), produit issu du processus d'extrusion.

**Flotte :** présentation d'une longueur continue d'un filé sous forme d'enroulement souple sans support, de grande circonférence par rapport à son épaisseur.

**Formage :** stabilisation d'une étoffe par une forme donnée / mise en forme tridimensionnelle par traitement thermique.

**Galon :** ruban de passementerie destiné à border ou orner.

**Hydrofugation :** traitement tendant à diminuer l'hydrophilie des textiles en conservant au maximum leur perméabilité à l'air. Confère un effet déperlant.

**Hydrophile :** qualifie une étoffe qui absorbe l'eau.

**Hydrophobe :** qualifie une étoffe qui repousse l'eau.

**Hygrothermie :** mesure de la température et du taux d'humidité de l'air ambiant.

**Imprégnation :** incorporation aux matériaux textiles d'une ou plusieurs substances dissoutes ou dispersées en vue d'améliorer leur qualités ou de leur en conférer d'autres.

**Impression réserve :** technique consistant à préparer l'étoffe avant la teinture, afin que certaines zones fassent obstacle à la montée du colorant pendant la teinture. La pâte d'impression contient des agents hydrophobes à base de produit gras.



**Impression transfert :** technique réservée à des dessins imprimés sur textile synthétique d'entrée de gamme, utilisant des colorants préalablement déposés sur du papier transfert. Le papier transfert et le textile sont appliqués l'un sur l'autre. Par l'action conjuguée d'une source de chaleur et de la pression, les colorants viennent se plaquer sur l'étoffe.

**Liant :** substance liquide qui agglomère des particules solides. Elle permet à la particule d'adhérer à un support.

**Manufacture :** qualifie des produits, des objets, etc. qui sont fabriqués artisanalement ou industriellement.

**Magnanerie :** lieu d'élevage des vers à soie, où se pratique la sériciculture.

**Matière première :** matière extraite de la nature ou produite par elle, utilisée dans la fabrication de produits finis.

**Mûrier :** arbre de taille moyenne dont certains sont cultivés pour leurs feuilles, qui servent de nourriture au ver à soie. Les mûriers sont originaires des régions tempérées et chaudes de l'hémisphère nord, principalement l'Extrême-Orient (Mongolie, Chine, Corée...).

**Nanoparticule :** assemblage de particules de taille nanométrique.

**Navette :** instrument du métier à tisser contenant la bobine de fil de trame. La navette passe entre les fils de chaîne et permet l'entrecroisement des fils de chaîne et des fils de trame. Elle se déplace horizontalement et alternativement d'un côté à l'autre du métier. Elle peut être glissante ou lancée.

**Ourdir :** préparer ou disposer sur une machine les fils de la chaîne d'une étoffe avant tissage.

**Outdoor :** d'extérieur.

**Passementerie :** art et commerce des tissus d'ornementation (franges, rubans, galons...).

**Polymère :** chaîne de molécules issue de la synthèse de composés extraits du pétrole après raffinage, entrant dans la fabrication des fils synthétiques par filage.

**Process :** ensemble des étapes ou transformations nécessaires à la fabrication d'un produit.

**Protéine :** macromolécule chimique composée d'acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques, dont l'assemblage est codé dans le génome.

**PVC :** sigle du Polychlorure de vinyle, polymère thermoplastique souple.

**Roquet :** petite bobine de fil, sur un ourdissoir ou sur un métier à tisser.

**Sériculture :** comprend toutes les étapes de production de la soie, de la culture du mûrier en passant par l'élevage du ver à soie, le dévidage du cocon et la filature de la soie.

**Séricigène :** qui produit de la soie.

**Solvant :** substance le plus souvent liquide ayant le pouvoir de dissoudre d'autres substances. Sert à dégraisser, teindre, nettoyer...

**Thermodurcissable :** matière plastique qui se durcit sous l'action de la chaleur, de manière irréversible. Les principales résines thermodurcissables sont l'époxy et les polyesters insaturés

**Thermofixation :** procédé conférant la stabilité dimensionnelle aux fils et aux étoffes synthétiques, par chaleur humide ou par chaleur sèche.

**Thermoplastique :** matière plastique qui se ramollit sous l'action de la chaleur et se durcit en se refroidissant, de manière réversible.

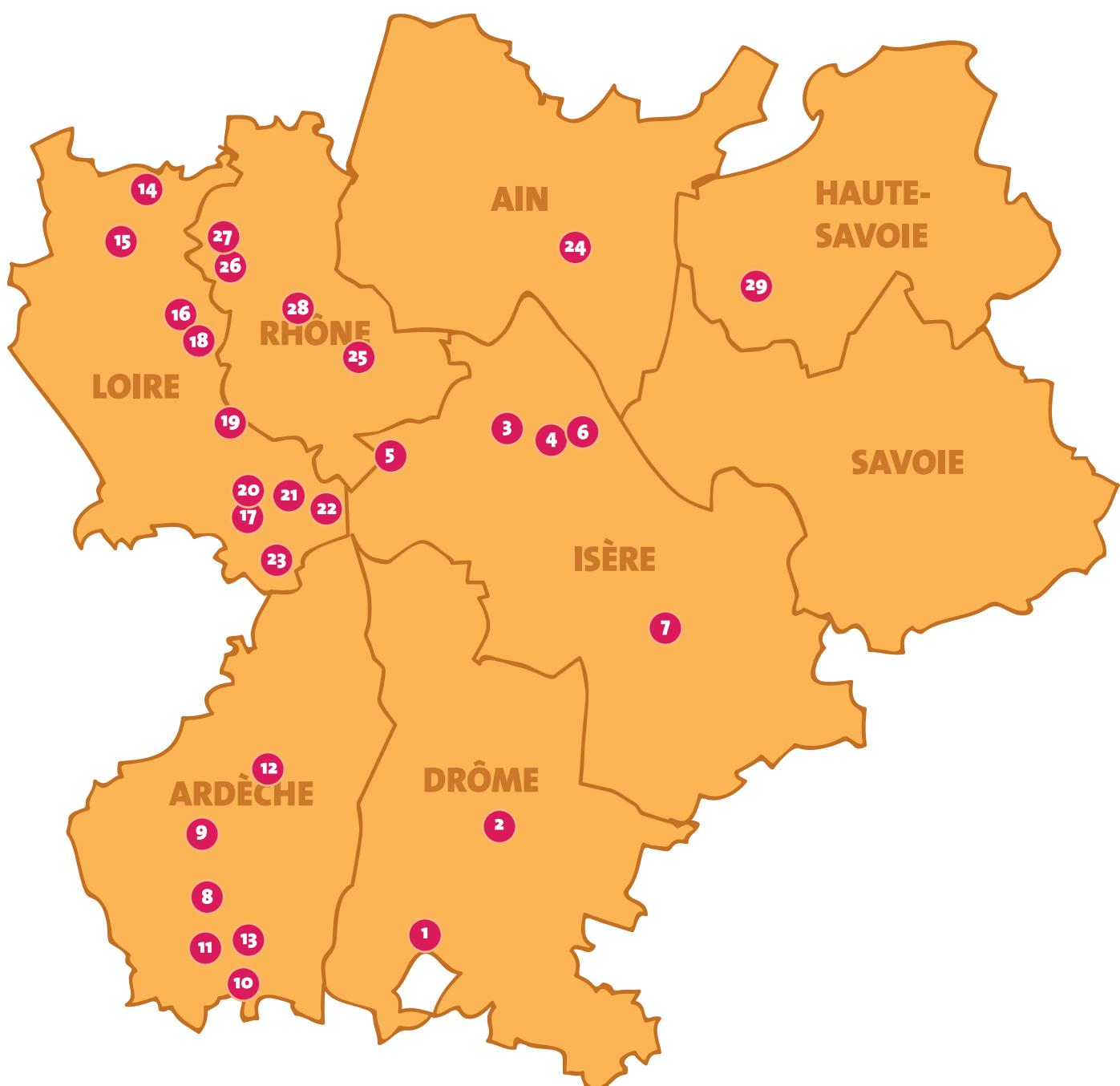
**Titre :** mesure normalisée relative à la finesse des fils et filés, masse par unité de longueur. S'exprime en tex, décitex...

**Trame :** ensemble des fils perpendiculaires à la chaîne constituant un tissu.

**Transgénique :** modification du génome d'un organisme pour y introduire des gènes en provenance d'un autre organisme, afin d'obtenir de nouvelles caractéristiques.

**Tressage :** consiste à réaliser une structure dans laquelle les fils sont entrecroisés suivant une diagonale par rapport à l'axe longitudinal, pour lui donner des propriétés et des formes particulières : cordes, joints, câbles, tuyaux, tresses.

**Torsion :** nombre de tours par unité de longueur que fait un fil par rapport à son axe, exprimé en tours par mètre. Donne au fil une cohésion, une résistance ou un effet fantaisie.



# Lieux valorisant le patrimoine textile en Rhône-Alpes (suite...) (liste non exhaustive)



## Drôme

### 1 TAULIGNAN

MUSÉE DE LA SOIE : présentation des techniques anciennes de la fabrication de la soie, du ver à l'étoffe.

### 2 SAILLANS

MAGNANERIE DE SAILLANS : retrace l'histoire de l'élevage du ver à soie.

## Isère

### 3 BOUGOIN-JALLIEU

MUSÉE DE BOURGOIN JALLIEU : seul musée de Rhône-Alpes à présenter l'histoire de l'impression sur étoffes.

### 4 LA TOUR-DU-PIN

OFFICE DE TOURISME : propose des balades autour de la soie.

### 5 VIENNE

MUSÉE DE LA DRAPERIE : retrace l'histoire de l'industrie textile viennoise sous ses aspects socio-économiques et techniques.

### 6 LA BATIE-MONTGASCON

MUSÉE DU TISSERAND DAUPHINOIS : témoigne d'une histoire industrielle régionale qui se développe sur un peu plus d'un siècle.

### 7 ECHIROLLES

MUSÉE DE LA VISCOSE : témoigne de l'histoire industrielle et sociale des viscosiers.

## Ardèche

### 8 LARGENTIERE

FILATURE DU MOULINET, MUSÉE DE LA SOIE : un voyage au cœur de la soie ardéchoise au XIX<sup>e</sup> siècle.

### 9 CHIROLS

ECOMUSEE DU TEXTILE : consacré au moulinage.

### 10 LABASTIDE-DE-VIRAC

CHÂTEAU DES ROURE : présente un élevage de vers à soie.

### 11 SAINT-ALBAN AURIOLLES

MUSÉE ALPHONSE DAUDET : maison des grands-parents d'A. Daudet, où étaient élevés des vers à soie.

### 12 SAINT-PIERREVILLE

MUSÉE ARDELAIN : site d'une ancienne filature proposant de découvrir les secrets de la fibre de la laine.

### 13 LAGORCE

MA MAGNANERIE : découverte de l'élevage du ver à soie tel qu'il se pratiquait traditionnellement à Lagorce.

## Loire

### 14 CHARLIEU

MUSÉE DE LA SOIERIE : retrace les évolutions économiques et techniques d'une commune qui a connu un long compagnonnage avec les produits tissés.

### 15 ROANNE

ECOMUSÉE DU ROANNAIS ET MUSÉE DE LA MAILLE : présentent sur un même site la filière textile habillement de Roanne et son agglomération.

### 16 BUSSIERES

MUSÉE DU TISSAGE ET DE LA SOIERIE : témoigne de la place occupée par la soie dans l'histoire économique de la ville.

### 17 SAINT-ETIENNE

MUSÉE D'ART ET D'INDUSTRIE : la plus grande collection au monde de rubans. Démonstrations de métiers à tisser.

SAINT-ETIENNE, VILLE D'ART ET D'HISTOIRE : propose quatre circuits de visites guidées liées à la soie.

### 18 PANISSIERES

MUSÉE DE LA CRAVATE ET DU DAMMASSE.

### 19 CHAZELLES-SUR-LYON

ATELIER MUSÉE DU CHAPEAU.

### 20 SAINT-JEAN-BONNEFONDS

LA MAISON DU PASSEMENTIER : reconstitution d'une ancienne maison de passementier.

MAISON DE LA PASSEMENTERIE : petit éco-musée où l'on peut voir un métier jacquard des années 1950 ainsi qu'une collection de rubans.

### 21 LA TERRASSE-SUR-DORLAY

MAISON DES TRESSES ET LACETS : reconstitution d'une ancienne maison de passementier.

### 22 PELUSSIN

MAISON DU PARC – PARC DU PILAT : visite de la maison du parc, ancien moulin où l'on tissait la soie.

### 23 BOURG-ARGENTAL

MAISON DU CHATELET : retrace le passé industriel de Bourg Argental, marqué par le moulinage de la soie.

## Ain

### 24 JUJURIEUX

SITE DES SOIERIES BONNET : fonds unique de la production des soieries Bonnet.

## Rhône

### 25 LYON

ASSOCIATION SOIERIE VIVANTE : association de passionnés gérant l'animation d'un atelier familial de tissage.

MUSÉE DES TISSUS : découvrez 4 500 ans d'histoire universelle du textile.

MAISON DES CANUTS : conservatoire des métiers de la soie

MUSÉE GADAGNE : consacre deux salles à l'histoire de la soie à Lyon.

MUSÉE DES BEAUX-ARTS DE LYON : peintures de l'« école des fleurs » lyonnaise dans les salles consacrées au XIX<sup>e</sup> siècle.

SOIERIE SAINT-GEORGES : démonstration de tissage de soie.

LA COUR DES VORACES : immeuble canut par excellence

LE MUR DES CANUTS : peinture en trompe l'oeil du quartier de la Croix-Rousse et des Canuts.

VILLAGE DES CREATEURS : découverte des nouveaux talents de la mode.

PASSAGE THIAFFAIT : a accueilli la communauté des métiers liés à la soierie.

CONDITION DES SOIES : centre de conditionnement des soies au XIX<sup>e</sup> siècle.

ATELIER DE SOIERIE : démonstration de l'impression à la lyonnaise et du peint main sur panne de velours.

LES ROUTES DE LA SOIE : démonstration de fabrication de tissus en soie.

OFFICE DE TOURISME ET DE CONGRES : quatre visites thématiques de la ville centrées sur le thème de la soie.

### 26 AMPLEPUIS

MUSÉE BARTHELEMY THIMONNIER : rassemble des collections uniques de machines à coudre.

### 27 THIZY

ECOMUSEE DU HAUT-BEAUJOLAIS : possède une importante collection sur l'industrialisation des Monts du Beaujolais, marqués par une forte tradition textile.

### 28 L'ARBRESLE

MUSÉE DU VIEIL ARBRESLE : retrace l'histoire textile du chanvre et du coton.

## Haute-Savoie

### 29 ANNECY

ECOMUSEE DU LAC D'ANNECY : retrace l'histoire des habitants de savoie au travers de son patrimoine textile.

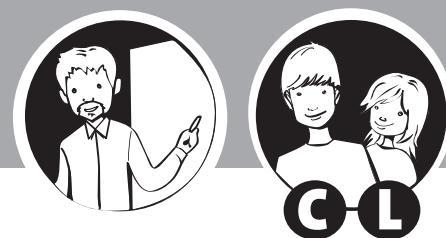
# Structures à caractère scientifique et industriel en Rhône-Alpes

(liste non exhaustive)



# Structures à caractère scientifique et industriel en Rhône-Alpes (suite...)

(liste non exhaustive)



## Rhône

### 1 ÉCULLY

® INSTITUT TEXTILE ET CHIMIQUE (ITECH) : école d'ingénieurs / formations textiles.

INSTITUT FRANÇAIS DU TEXTILE ET DE L'HABILLEMENT (IFTH) : prospecteur des innovations, promoteur et formateur aux nouvelles technologies.

EUROPROTECT : fabriquant de tissu et maille techniques pour vêtement de protection.

TECHTERA : pôle de compétitivité des textiles techniques en Rhône-Alpes.

### 2 LIMONEST

® BOLDODUC : conception et fabrication des Textiles à Usage Technique, fonctionnels, communicants, bio actifs et intelligents.

### 3 LYON

® ASSOCIATION INTERSOIE FRANCE : regroupement de 40 professionnels contribuant au maintien de la soie.

® ATELIER DE SOIERIE BIANCHINI-FERIER : tissage de soierie pour créateurs et haute couture.

® CEPITRA : centre de perfectionnement des industries textiles Rhône-Alpes.

® ESPACE TEXTILE : centre de promotion des industries textiles.

® MANUFACTURE PRELLE : fabrication d'étoffes pour ameublement.

® MARC ROZIER FOULARDS : production d'accessoires en soie haut de gamme.

® UNION INTERENTREPRISES TEXTILE LYON ET REGION (UNITEX) : syndicat professionnel du textile.

UNITE MIXTE DE RECHERCHE « HISTOIRE ET ARCHEOLOGIE DES MONDES CHRETIENS ET MUSULMANS MEDIEVAUX » - UNIVERSITE LYON 2.

® BABOLAT : fabrication et vente de cordes pour sport de raquette, ligatures chirurgicales et machines à corder.

### 4 VAULX-EN-VELIN

® TISSAGE DE SOIERIE ET DERIVES (TSD) : entreprise de tissage de soierie ouverte au public.

® R-STAT : fabrication de fibres antistatiques et anti-bactériennes pour tapis.

### 5 SAINT-GENIS-LAVAL

® DIATEX SA : fabriquant de textiles techniques pour la filtration, le composite, l'agriculture, l'aquaculture et l'entoilage aéronautique.

### 6 VERNaison

SERVICE CENTRAL D'ANALYSE (SCA)  
– CNRS : recherche sur les tissus microencapsulés.

### 7 VILLEURBANNE

INSA - LABORATOIRE DE PHYSIQUE DE LA MATIERE et LABORATOIRE CREATIS : recherche sur les textiles intelligents.

® MESSIER-BUGATTI : production de disques de reins carbone pour l'aéronautique.

### 8 COURS-LA-VILLE

® LAROCHE : leader mondial pour l'ouvrage et le recyclage des fibres.

### 9 MARCY-L'ETOILE

® CORTEX : PME fabricant des machines spéciales pour le traitement thermique et l'impression en cours de tissage sur les fils de chaîne.

### 10 SARCEY

® DMT CHOGNARD : spécialiste des machines d'enroulage – déroulage.

### 11 PUSIGNAN

® SOPARA : PME leader à l'export en matière de traitements par énergie radiante de type infra rouge.

### 12 TASSIN-LA-DEMI-LUNE

® FRANTISSOR CREATIONS : fabrication de tissages et teintures synthétiques et naturelles pour prêt-à-porter, sportswear, tissus industriels.

## Drôme

### 17 VALENCE

® SETILA : spécialiste des fils polyester à usage technique pour tissus professionnels et industriels.

® RITM : constructeur de machines de fabrication de fils.

® STÄUBLI : leader mondial des machines de commande de la chaîne sur les métiers à tisser.

## Ardèche

### 13 MARIAC

® CHOMARAT : leader pour les renforts dédiés au génie civil et aux transports (produits plastiques).

### 14 SAINT-JULIEN-BOUTIERES

® BLANCHARD : moulinage, guipage et retordage de fils.

### 15 ARDOIX

® CHAMATEX : habillement, ameublement et tissus à usage technique

### 16 QUINTENAS

® QUINTENAS TEXTILES SOLUTIONS : tissages et teintures en mélanges synthétiques pour le prêt-à-porter, le sportswear et les vêtements professionnels.

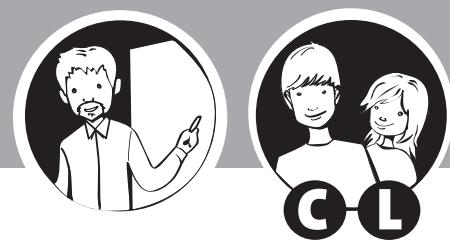
## Haute-Savoie

### 18 FAVERGES

® STAUBLI : leader mondial des machines (mécanique électronique Jacquard).

# Structures à caractère scientifique et industriel en Rhône-Alpes (suite...)

(liste non exhaustive)



## Loire

### 19 CHARLIEU

- ® LES TISSAGES DE CHARLIEU : leader nordeuropéen dans le domaine des tissus jacquard et uni tombés de métier, spécialisé dans les tissus de l'aéronautique.
- ® VERASETA : fabricant de tissus pour l'ameublement et spécialement de soieries.
- ® TAL : fabrication de tissus d'ameublement.

### 20 LE COTEAU

- ® SOCIETE DE TEINTURE ET APPRETS DANJOUX : ennoblissemement textile : teinture et apprêts sur tissu maille toutes matières, techniques et chimiques.

### 21 RIOGES

- ® BEL MAILLE : spécialisée dans la fabrication de tissu maille circulaire destiné à la fabrication de vêtements pour le prêt-à-porter, tissus pour le sport et tissus techniques pour l'industrie.

### 22 ROANNE

- ® GRIFFON : entreprise de prêt-à-porter féminin.
- ® INSTITUT TEXTILE ET CHIMIQUE (ITECH) : école d'ingénieurs / formations textiles.

### 23 SAINT-ETIENNE

- ® NEYRET FRERES : spécialiste du ruban et des étiquettes tissées et imprimées pour l'industrie du luxe.
- ® GIBAUD : conçoit, fabrique, transforme des textiles techniques pour des applications médicales.
- ® THUASNE : leader des textiles santé (tissus élastiques, pansements, bandes...).
- POLE DES TECHNOLOGIES MEDICALES : centre de ressources favorisant les synergies locales dans le domaine de la santé et notamment des textiles de santé.

### 24 SAINT-JUST SAINT-RAMBERT

- ® GANZONI FRANCE : expert du traitement par compression des maladies veineuses et lymphatiques, fabricant et distributeur de chaussettes, bas, collants médicaux et bandes.

### 25 ROCHE-LA-MOLIERE

- ® CALEMARD : producteur de machines mondialement connues pour les opérations d'enroulage.

### 26 LUPE

- ® MOULINAGE BAROU : une des dernières entreprises en activité dans le secteur du moulinage.

### 27 SAINT-JUST-MALMONT

- ® CHEYNET Et FILS : fabrication de rubans élastiques pour les secteurs de la lingerie, du médical et de la mode.

## Isère

### 28 BADINIERES

- ® PORCHER INDUSTRIES : leader mondial dans la fabrication de textiles techniques en verre, carbone et synthétiques pour l'aéronautique, l'automobile, le bâtiment, la filtration, les sports et loisirs et l'industrie.

### 29 BOURGOIN-JALLIEU

- ® SOFILETA : production de tissus techniques pour doublures, vêtements de sports, loisirs, armée, médical, lingerie, maillot de bain.

- ® PIOLAT ROTARY : entreprise spécialisé dans les métiers de l'infographie et de la gravure numérique de cadres rotatifs.

### 30 CHASSE-SUR-RHONE

- ® EURACLI : entreprise spécialisée dans la microencapsulation et les cosmétotextiles.

### 31 LE GRAND-LEMPS

- ® SIEGL : société d'impression sur étoffes.
- ® PERRIN ET FILS : confection de tissages pour l'accessoire, le prêt à porter, la lingerie, le bain et l'ameublement.

### 32 HEYRIEUX

- ® FILATEXOR : fabrication de non-tissés, ouate et produits textiles divers.

### 33 SAINT-ANDRE-LE-GAZ

- ® TISSAGES VEREL : fabrication de tissus bi extensibles et tissus d'ameublement esprit soierie.

### 34 SAINT-CLAIR-DE-LA-TOUR

- ® DICKSON SAINT-CLAIR : fabrication de textiles enduits à usage de bâches, camions, protection, structures camping et applications techniques.

### 35 LA TOUR-DU-PIN

- ® SOFILA : spécialiste du moulinage, guipage et de la texturation des fils.
- ® FERRARI : leader de l'architecture textile intérieure et extérieure, de la façade textile et de la protection solaire.
- ® MDB TEXINOV : leader européen de la maille jetée, dite indémaillable.

### 36 VEYRINS-THUELLINS

- ® MERMET : spécialiste des écrans solaires et stores pour le bâtiment (fibre de verre).

### 37 VOIRON

- ® ROSSIGNOL : fabrique et commercialise des produits de sports d'hiver (ski, textiles).

### 38 BRIGNOUD

- ® ALSTHOM LYSTIL : spécialiste des non-tissés dans les domaines du bâtiment, de l'emballage et de l'automobile.

## Isère (suite)

### 39 LES AVENIÈRES

- ® HEXCEL : plus grande usine de métiers à tisser le carbone du monde.

### 40 MONTBONNOT

- ® RIETER-PERFOJET : leader mondial pour le liage hydraulique des non-tissés.

## Ain

### 41 BLYES

- ® SCHAPPE TECHNIQUES : leader européen dans la production des fils à usage technique. Fils pour la protection mécanique (gants anticoupure...) et thermique (vestes approche feu...).

### 42 DAGNEUX

- ® DICKSON PTL : producteur de tissus techniques résistant à des températures allant de -100 à + 300 °C pour les industries aéronautique, automobile, pneumatique, bâtiment, habillement professionnel et tuyauterie.

- ® HEXCEL : producteur de tissus préimprégnés.

### 43 MIRIBEL

- ® BILLON TECHNIC : producteur de tissus en maille pour l'habillement féminin haut de gamme et à usage technique.

### 44 TREVOUX

- ® TISSUS TECHNIQUES DE TREVOUX : fabricant de tissus enduits PU ou PVC
- ® SOFRADIM : fabrication d'implants de renfort pour la chirurgie viscérale, urologique, gynécologique et endovasculaire.

### 45 MEXIMIEUX

- ® SPIRALTEX : fabrication de machines à tresser sur mesure.

## Savoie

### 46 CHAMBERY

- ® OCV REINFORCEMENTS : producteur de fils et fibres de verre.





Découvrir, partager, débattre, comprendre, s'amuser, décider, créer, valoriser ...

Le Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI) du Rhône est le service « Science et Société » de l'Université de Lyon. Il a pour objet de **diffuser la culture scientifique** auprès du public, de faciliter le partage des savoirs, de mettre en lumière les enjeux de société liés à la science et d'encourager une citoyenneté active. Généraliste, il fait le lien entre la science et la culture, mais aussi l'éducation, les acteurs sociaux, le monde de l'économie et de l'entreprise. Il privilégie une **approche transversale et multipartenaire**, en parfaite intelligence avec son territoire.

## Ses missions :

- animer le réseau des acteurs de la culture scientifique : échanges de bonnes pratiques, partenariats, valorisation de projets...
- développer la circulation et l'échange de ressources : contacts, savoir-faire, dossiers pédagogiques, expositions, guides...
- coordonner des événements et des actions : Fête de la Science, A la rencontre des sciences, Exposcience Rhône, Cafés scientifiques juniors...
- accompagner des projets de culture scientifique : formations, soutien dans la réalisation de projet...

## Pour les jeunes :

Les actions du CCSTI s'adressent tout particulièrement aux jeunes, avec pour objectifs :

- d'aborder les sciences sous un angle ludique et interactif,
- de susciter curiosité et réflexion scientifique,
- de leur apporter une ouverture culturelle,
- de leur faire prendre conscience de l'utilité sociale de la science,
- de les éveiller à la citoyenneté active,
- de les sensibiliser aux études et métiers à caractère scientifique.

Retrouvez toutes ces informations et bien plus encore sur :

[www.universite-lyon.fr/ccsti](http://www.universite-lyon.fr/ccsti)





## VOTRE AVIS NOUS INTERESSE !

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

*Vous avez utilisé ce dossier pédagogique dans le cadre scolaire. Nous espérons que le contenu de ce document vous a intéressé. Vos réponses à ce questionnaire nous permettront de dresser un bilan de vos appréciations et d'en tenir compte pour améliorer la qualité des futurs dossiers pédagogiques créés par le CCSTI du Rhône.*

**1 – Vous êtes un enseignant :**

- d'école primaire    de collège    de lycée

Précisez le niveau scolaire des élèves concernés par l'utilisation de ce dossier svp :

.....

**1 bis – Vous êtes un élève :**

- de collège    de lycée

Précisez votre niveau scolaire svp :

.....

**2 – Comment avez-vous pris connaissance de ce dossier pédagogique ?**

- via l'exposition Textiles techniques et fonctionnels, matériaux du XXI<sup>e</sup> siècle

- via les mailings du CCSTI du Rhône    par le bouche à oreille

via internet (précisez le nom du site svp) : .....

**3 – Quelle(s) partie(s) du dossier avez-vous utilisé(es) ?**

- textiles d'hier    textiles d'aujourd'hui    textiles de demain

Précisez les sous-parties les plus utilisées svp : .....

.....

**4 – L'utilisation de ce dossier vous a paru :**

- simple    moyennement adaptée    compliquée

Remarques : .....

**5 – Le discours est-il adapté au(x) niveau(x) scolaire(s) indiqués ?**

- oui    moyennement    non

**6 – Ce dossier vous a apporté :**  un nouveau regard sur les sciences et techniques

une ouverture culturelle    autre (précisez) : .....

.....

**7 – Que manque-t-il dans ce dossier ?**

.....

.....

.....

**Pour nous donner votre avis, rien de plus simple :**

il vous suffit de nous envoyer cette page une fois remplie à l'adresse suivante : [ccsti-rhone@universite-lyon.fr](mailto:ccsti-rhone@universite-lyon.fr)  
ou par fax au 04 37 37 26 71. En vous remerciant pour votre participation.





**CCSTI du Rhône • Université de Lyon**

[ccsti-rhone@universite-lyon.fr](mailto:ccsti-rhone@universite-lyon.fr)

[www.universite-lyon.fr/ccsti](http://www.universite-lyon.fr/ccsti)

ISBN : 978-2-9534635-1-4

Imprimé en France

2 €