

DANIEL WEIDMANN

TECHNOLOGIES DES TEXTILES

DE LA FIBRE À L'ARTICLE

4^e ÉDITION

DUNOD

Illustration de couverture : Shutterstock © Oksana Shufrych
Conception graphique : Élisabeth Hébert

<p>Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.</p> <p>Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements</p>	 <p>DANGER LE PHOTOCOPIAGE TUE LE LIVRE</p>	<p>d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.</p> <p>Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).</p>
--	---	--

© Dunod, 2009, 2012, 2017, 2020
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-080925-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Sommaire

Préface	5
---------------	---

Partie A

Matières premières textiles.....	7
----------------------------------	---

1 Matières naturelles	9
2 Matières artificielles.....	21
3 Matières synthétiques.....	31

Partie B

La filature.....	47
------------------	----

4 Principe de fabrication.....	49
---------------------------------------	----

Partie C

Tissage, tricotage, non-tissés.....	59
-------------------------------------	----

5 Le tissage.....	61
6 Le tricotage	73
7 Les non-tissés	101



Partie D

Teinture, apprêts, impression.....	105
8 La teinture	107
9 Les apprêts	119
10 L'impression.....	127

Partie E

Création, coupe, confection	141
11 La création.....	143
12 La coupe	149
13 La confection.....	165

Partie F

L'étiquetage et l'entretien des textiles	191
14 L'étiquetage	193
15 L'entretien.....	199

Partie G

Les textiles techniques.....	203
16 Les textiles techniques.....	205
Glossaire.....	215
Bibliographie.....	219
Index.....	221

Préface

Enfin un livre qui aborde la filière textile dans son intégralité !!

Ce métier du textile, mature et souvent considéré comme moribond, est pourtant extrêmement complexe, varié et innovant. Les matériaux de base auquel il fait appel sont d'origine diverses et revêtent des fonctionnalités de plus en plus techniques. Les technologies de mise en œuvre continuent à évoluer souvent sous l'impulsion d'actions liées au Développement Durable et l'importante subjectivité de la mode entretient l'immense créativité du métier.

Mon expérience à la Direction Générale d'Armor-Lux m'a montré que cette vue globale du métier n'était pas partagée par les jeunes techniciennes et techniciens qui ont choisi de vouer leur carrière professionnelle au textile. Par ailleurs, la moyenne d'âge dans les entreprises textiles est assez élevée et la transmission de la connaissance et des savoir-faire est souvent orale, partielle et insuffisamment étayée techniquement. Ces insuffisances sont particulièrement criantes dans les boutiques textiles où le client est de plus en plus avide d'informations sur le produit qu'il achète.

Avec un cursus professionnel de professeur et consultant pendant une partie de sa carrière puis de directeur de production d'Armor-Lux pendant l'autre, Daniel Weidmann a, dans cet ouvrage, écrit un référent textile qui doit devenir le « livre de chevet » de toutes ces femmes et ces hommes qui façonnent avec passion l'univers textile de notre pays.

Technologies des textiles – De la fibre à l'article représente un outil indispensable aussi bien à l'ensemble des personnes travaillant dans l'industrie textile qu'aux étudiants de cette filière souhaitant acquérir cette vue globale du métier si importante dans notre monde en pleine évolution.

Michel Gueguen
Directeur Général Armor-Lux



Matières premières textiles

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

Elle se présente soit :

- **sous forme de fibres** (élément de petite longueur de quelques mm à plusieurs cm) ;
- **sous forme de filament** (élément continu de plusieurs centaines de mètres).

La qualité des fibres va dépendre :

- de leur finesse ;
- de leur longueur ;
- de leur section ;
- de leur composition chimique.

Selon leur nature, elles auront des propriétés spécifiques à l'usage.

Il est possible de classer les matières en fonction de leur origine.

Il existe **trois grandes familles** de matières textiles :

© Valentina R. / adobestock.com



Origine naturelle $\begin{cases} \rightarrow & \text{végétale} \\ \rightarrow & \text{animale} \end{cases}$

© Photofrank / adobestock.com



Origine artificielle \rightarrow cellulose régénérée ou transformé

© JT Jeeraphun / adobestock.com



Origine synthétique \rightarrow produits chimiques transformés

1 MATIÈRES NATURELLES

Les matières naturelles sont trouvées sous forme de fibre (laine, coton, etc.) ou de filament (soie) dans la nature.

Origine végétale

Matière issue de graine :

- coton.

Matières issues de tiges :

- chanvre ;
- lin.

Matières issues de feuilles :

- jute ;
- ramie ;
- raphia.

Matière issue de fruits :

- coco.

Matière issue de sève (hévée) :

- caoutchouc naturel.

Origine animale

- | | | |
|----------------------|---|-----------------|
| – Mouton | → | Laine |
| – Chèvre | → | Mohair |
| – Chèvre | → | Cachemire |
| – Lama | → | Alpaga |
| – Chameau | → | Poil de chameau |
| – Lapin | → | Angora |
| – Chenille du bombyx | → | Soie |

LE COTON

Le coton est une fibre qui recouvre la graine du fruit du cotonnier.

La fibre de coton a la forme d'un ruban plat vrillé sur lui-même jaunâtre à l'état écru.



© faustino / adobestock.com

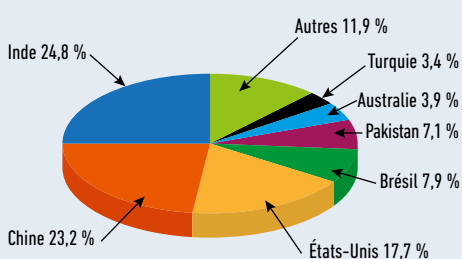
En coupe, sa section a la forme d'un haricot. Elle est constituée de cellulose. La qualité de la fibre va dépendre de plusieurs facteurs dont principalement :

- la longueur des fibres ;
- la propreté ou « grade ».

Plus les **fibres sont longues**, plus elles sont **fines** et plus le fil obtenu aura de bonnes caractéristiques.

Tableau indicatif des longueurs de fibres

Type de coton	Longueur commerciale en mm	Type de fils
Fibres ou soies extra	36 – 40	Fils peignés
Longues fibres	32 – 35	Fils peignés
Fibres moyennes supérieures	28 – 31	Fils cardés
Fibres moyennes courantes	23 – 27	Fils cardés
Fibres courtes	18 – 22	Ouate



Principaux pays producteurs de coton (année 2018)

Principaux pays producteurs

Quatre pays (l'Inde, la Chine, les États-Unis et le Brésil) assurent les trois quarts de la production mondiale. Celle-ci fluctue de 22 à 27 millions de tonnes selon les années.

Les autres pays producteurs sont le Pakistan, l'Australie, la Turquie et les pays d'Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Tanzanie, Mali, Sénégal, Ouganda, etc.).

Propriétés

■ Avantages

Touché doux et agréable – Entretien facile (jusqu'à 95 °C) – Facile à teindre – Bon pouvoir absorbant de l'humidité (taux de reprise 8,5 %).

Remarque : Le taux de reprise ou taux de conditionnement correspond à un pourcentage d'humidité utilisé pour les transactions commerciales. En effet, les matières textiles absorbent de l'eau. Ce taux d'humidité varie selon les conditions climatiques.

Pour évaluer la masse de matière à facturer, on utilise donc un taux moyen (taux de reprise) qui s'ajoute à la masse sèche de la matière.

Pour le coton, le taux moyen d'absorption de l'eau est de 8,5%. C'est également une matière hypoallergénique, donc peu allergisante.

■ Inconvénients

Le coton a un pouvoir adiatthermique moyen, c'est-à-dire que son pouvoir isolant est limité. Il se froisse facilement, car il a une faible reprise élastique de par sa structure amorphe. Les coloris obtenus ne sont pas brillants.

Utilisation

- Sous forme de bourre : coton hydrophile, ouate, rembourrage.
- Sous forme de fil pour la bonneterie : sous-vêtements et vêtements de loisir de dessus, layettes, articles de sport, polos, tee-shirts, sweat-shirts, etc.
- Sous forme de fil pour le tissage : linge de table, linge de maison, rideaux, blouses, chemises, tissu éponge, tissu pour prêt-à-porter.
- Sous forme de fil pour le fil à coudre et la broderie.
- En mélange avec des fibres artificielles et synthétiques (coton/viscose, coton/polyester, etc.).

LE COTON MERCERISÉ

Le mercerisage est un traitement du coton.

Le fil de coton est trempé **sous tension dans la soude**.

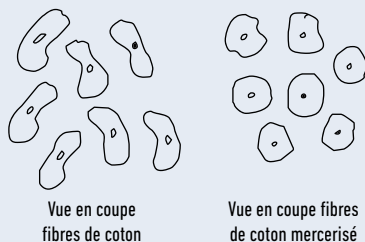
Sous cette action, **la fibre se gonfle**. La section devient ronde et l'enveloppe extérieure ou cuticule se brise.

■ Conséquences

On obtient un aspect brillant.

La résistance de la fibre est accrue de 25 %.

Son affinité tinctoriale est meilleure.



■ Utilisation

Le fil mercerisé est employé pour la fabrication :

- de chaussettes en fil d'Écosse qui est un fil mercerisé constitué de longues fibres peignées ;
- de chemises ;
- de sous-vêtements.

LE COTON BIOLOGIQUE ET LE COTON ÉQUITABLE

Coton biologique

Il s'agit de coton cultivé sans engrais chimique ni pesticide. La fibre est blanchie à l'eau oxygénée et non au chlore. La teinture est réalisée sans métaux lourds ou autres substances cancérigènes.

La culture intensive du coton est une des plus polluantes de la planète. On utilise 24 % des pesticides vendus dans le monde pour cultiver 2,5 % de surface agricole en coton.

Pour le coton bio, la gestion de la fertilité des sols est obtenue par :

- la rotation des cultures ;
- l'utilisation du terreau ;
- l'emploi de déchets d'huile de palme et de fumier animal.

Ce mode de culture évite de nombreuses intoxications constatées surtout dans les pays producteurs en voie de développement. Les rendements obtenus sont moins élevés mais la fibre récoltée est plus souple, plus douce donc plus agréable au porter. Par contre, son coût est plus élevé de l'ordre de 20 %.

En 2017, la production de coton bio est de l'ordre de 118 000 tonnes, soit moins de 1 % de la production mondiale de coton.

Les principaux producteurs de coton bio sont : l'Inde (50,4 %), la Chine (19,0 %), le Kirghizistan (6,8 %) et la Turquie (6,5 %). La production en coton bio a tendance à décroître dans ces pays.

En Afrique, la production progresse pour atteindre 5 900 tonnes. Les principaux pays producteurs sont la Tanzanie, l'Ouganda, le Bénin et le Mali.



Coton équitable



Il existe plusieurs labels certifiant une dimension équitable incluant une démarche de traçabilité. On peut citer les labels ECOCERT®, BIOPARTENAIRE®, et MAX HAVELAAR®. Le plus connu est le label MAX HAVELAAR®, qui garantit un revenu et des conditions de travail décentes aux petits producteurs.

Le principe de ce type de commerce est de permettre aux producteurs de vendre leur production à un prix garanti et de percevoir des primes pour développer des projets communautaires. Les acteurs de la filière (filateur, tricoteur ou tisseur, confectionneur, importateur) doivent être agréés par l'association pour assurer la traçabilité et le respect du cahier des charges prévu.

En 2017, la production de coton équitable certifiée par ce label est de 48 000 tonnes, dont 70% de coton équitable bio.

Il y a neuf pays producteurs : l'Inde, le Pakistan, le Tadjikistan, le Kirghizistan, l'Ouganda, le Burkina Faso, le Mali et le Sénégal.

LE LIN

Les fibres de lin sont extraites de la tige de la plante par **rouissage** et puis par **teillage**.

La fibre de lin est relativement brillante et lisse, de section irrégulière et naturellement brune.

Elle est constituée de cellulose à plus de 70 %. Le lin a un bon pouvoir absorbant grâce à un taux de reprise de 12 %. Il présente une ténacité élevée mais, par contre, a une faible capacité d'allongement donc un travail élastique médiocre.

Sa bonne ténacité en fait un matériau de qualité dans le domaine du tissage. Son faible allongement fait que sa tenue à la pliure est très mauvaise, ce qui crée en bonneterie des difficultés de tricotage.

On l'utilisera en mélange pour des applications dans la maille.

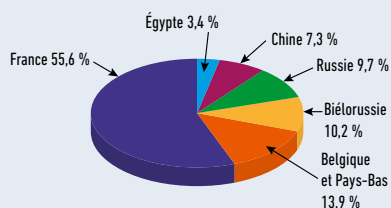


Principaux pays producteurs

La production mondiale de lin en 2018 est de l'ordre de 200 000 tonnes. Les principaux pays producteurs de lin teillés en 2018 sont :

- La France 115 000 tonnes
- La Belgique et les Pays-Bas 28 700 tonnes
- La Biélorussie 21 000 tonnes
- La Russie 20 000 tonnes
- La Chine 15 000 tonnes
- L'Égypte 7 000 tonnes

La France est le premier producteur mondial de lin, les régions de culture étant la Haute-Normandie (Eure et Seine-Maritime), le Nord et le Pas-de-Calais.



Pays producteurs de lin textile
(répartition en % année 2018)

Propriétés

■ Avantages

Fibre très résistante – Absorbe bien l'humidité – Agréable au porter – Bon comportement au lavage – Bonne conductrice de la chaleur, donc peu isolante – Impression de « fraîcheur » justifiant son utilisation pour des vêtements d'été.

■ Inconvénients

Assez difficile à blanchir – Forte tendance à se froisser.

Utilisation

- Habillement : vêtements d'été (en pur ou en mélange).
- Linge de maison : draps, nappes, serviettes.
- Ameublement : revêtement mural.

Mots clés

- **Rouissage** : opération biologique qui consiste à ramollir les substances qui collent entre eux les faisceaux de fibres dans la tige.



- **Teillage** : opération mécanique (battage) qui consiste à extraire les fibres de la tige après rouissage.
- « Fleur bleue » : marque collective pour le linge de maison en lin d'origine française.



AUTRES FIBRES VÉGÉTALES



© Samuel / adobestock.com

Chanvre

Comme pour le lin, la fibre est extraite de la tige de la plante. C'est une plante facile à cultiver qui nécessite peu d'entretien. Les fibres sont irrégulières mais très résistantes. Le chanvre est utilisé en tissage pour du linge de table ou des toiles au toucher rêche et à l'aspect irrégulier. Il est également employé pour de la production de cordes, de cordages, comme renfort pour des matériaux composites et pour l'isolation dans le bâtiment.

Jute

Fibres extraites d'une plante de l'Inde par rouissage.
Usages : toile de sac – corde – semelle.



Ramie

Fibres longues et brillantes (6 à 25 cm) extraites de l'écorce de l'ortie de Chine.

Les fibres sont résistantes et utilisées pour la production de papier et de tissus fins. Cette fibre très ancienne a porté l'appellation de « soie végétale ».



Raphia

Fibres extraites des feuilles d'une variété de palmier.
Usages : liens – chapeaux – papiers.





Caoutchouc naturel

Il est extrait de la sève de l'hévéa (latex).

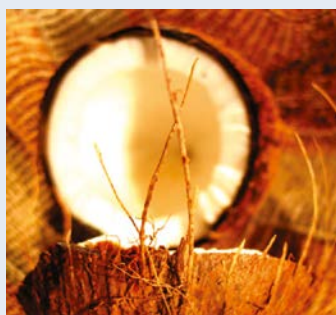
Le fil obtenu par filage a une section ronde.

Il est souvent guipé, c'est-à-dire enrobé d'un ou plusieurs autres fils pour en améliorer le toucher.

Il a un grand allongement de 700 à 900 %. Il se décompose à la lumière et il est difficile à teindre.

Coco

Les fibres sont obtenues à partir de l'écorce de la noix de coco. Elles sont appelées « **coir** ». Elles sont utilisées principalement en broserie pour les poils des balais.



LA LAINE

La laine est une fibre issue de la toison des moutons par tonte ou par délainage des peaux.

La fibre est naturellement ondulée et frisée, ce qui lui donne une bonne élasticité.

Elle est recouverte d'écaillés à l'origine du phénomène de feutrage.



Pour la laine, le critère essentiel pour déterminer la qualité est la **finesse des fibres** car ces dernières ont toujours une longueur nettement supérieure à la limite de filabilité. Bien sûr, cette qualité va varier selon le pays d'origine, la race du mouton et son emplacement sur l'animal.

On classe les fibres en fonction de leur **diamètre en microns** , qui varie de 10 à 60 microns. Les fibres de laine sont des fibres longues qui évoluent de 35 à 350 mm. Les laines appelées mérinos sont des laines fines et longues provenant de la tonte de moutons de race mérinos dont la finesse oscille entre 10 et 20 microns. On trouve ensuite les laines croisées dont le diamètre varie de 20 à 30 microns, les laines plus communes ou gros croisés ont un diamètre qui se situe entre 30 et 60 microns. Pour

filer des fils fins de belle qualité, on choisira donc des fibres fines et longues.

La laine est une matière isolante chaude mais de prix élevé, surtout pour les laines fines.

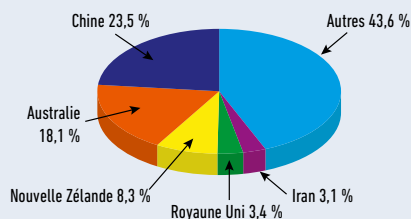
Principaux pays producteurs

La production en 2018 est de l'ordre de 2 000 000 tonnes, ce qui représente à peine 1 % de la consommation mondiale de fibres textiles.

Trois pays assurent près de 50 % de la production mondiale.

- Chine 470 000 tonnes
- Australie 361 000 tonnes
- Nouvelle-Zélande 165 000 tonnes
- Royaume-Uni 68 000 tonnes
- Iran 61 500 tonnes

Les autres pays producteurs importants sont la Russie, l'Argentine, la Turquie, le Soudan, etc.



**Principaux pays producteurs de laine
(répartition en % année 2018)**

Propriétés

■ Avantages

Toucher doux – Fibres élastiques et souples avec un bon pouvoir isolant (protection thermique) – Bonne autodéfroissabilité (se froisse peu) car fibre avec une bonne reprise élastique – Grande capacité d'absorption de l'humidité (taux de reprise : 18,25 %).

■ Inconvénients

Sous l'effet des frottements, les tricots en laine ont tendance à boulocher. Le **boulochage** est dû à la migration de fibres à la surface du tricot. Elles s'accrochent les unes aux autres et forment des «bouloches». Ce phénomène, causé par les écailles qui sont sur l'extérieur de la fibre, est courant chez toutes les fibres animales.

Sous l'effet de l'humidité, de la chaleur et de l'agitation, les étoffes en laine peuvent feutrer. Le **feutrage** est dû lui aussi à la migration des fibres se déplaçant et s'accrochant les unes aux autres de façon irréversible. L'étoffe rétrécit alors fortement et devient plus épaisse.

- Ce phénomène est utilisé pour la fabrication des tissus en drap de laine, pour les articles en maille bouillie, pour les bérets, les chapeaux de laine.
- Pour éviter le feutrage des articles en laine, on recommande un lavage à basse température avec peu d'agitation et des produits de lessive peu agressifs.



Structure en écailles sur fibre de laine