Daniel WEIDMANN

Aide-mémoire

Textiles techniques

DUNOD

Du même auteur

Technologies des textiles : De la fibre à l'article, Dunod, 2009

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.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er 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 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.
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).



© Dunod, Paris, 2010
ISBN 978-2-10-055516-1

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.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 1

A

Présentation et données générales

1 • Les secteurs et les technologies 4

2 • Le marché des textiles 6

2.1 Textiles traditionnels 6

2.2 Textiles techniques 7

B

Les fibres et les fils

3 • Notions de base 12

3.1 Principales caractéristiques des fils 12

3.2 Classification des matières textiles 14

4 • Fabrication des fils et filés **17**
- **4.1 Le filage** **17**
- **4.2 La filature** **21**
- **4.3 Présentation des fils** **25**
- **4.4 Procédés de transformation des fils et filés** **26**
- **4.5 Les microfibres** **31**
- **4.6 Les bi-composants** **34**

5 • Matières naturelles **39**
- **5.1 Matières naturelles d'origine végétale** **39**
- **5.2 Matières naturelles d'origine animale** **54**

6 • Matières artificielles **63**
- **6.1 Matières artificielles organiques** **63**
- **6.2 Matières artificielles inorganiques** **72**

7 • Matières synthétiques **85**
- **7.1 Les polyamides** **86**
- **7.2 Les polyamides spécifiques** **92**
- **7.3 Les polyesters** **99**
- **7.4 Les polyoléfines** **107**
- **7.5 Les acryliques et modacryliques** **112**
- **7.6 Les chlorofibres** **116**
- **7.7 Les polyuréthanes** **118**

8 • Matières spécifiques **122**
- **8.1 Le Zylon** **122**
- **8.2 La fibre M5** **123**
- **8.3 Le Vectran** **124**

9 • Matières fonctionnalisées **125**
- **9.1 Fibres ignifugées** **125**

9.2 Fibres antimicrobiennes 126
9.3 Fibres conductrices antistatiques 127
9.4 Fibres microencapsulées 127

10 • Matières hybrides 131
10.1 Fil comélé Twintex 131
10.2 Fil thermoplastique fibres longues (TPFL) 133

11 • Récapitulatif des principales propriétés physiques 134

12 • Données économiques sur les fibres et les fils 137

C

Les procédés de transformation

13 • Le tissage 142
13.1 Rappel technique 142
13.2 Applications 146
13.3 Les tissus multiaxiaux et tridimensionnels (3D) 149

14 • Le tricotage 154
14.1 Tricotage à mailles cueillies 154
14.2 Tricotage à mailles jetées 167

15 • Le tressage 175
15.1 Rappel technique 175
15.2 Tressage traditionnel en 2D 176
15.3 Tressage traditionnel en 3D 177

16 • Les non-tissés 179
16.1 Rappel technique 179
16.2 Applications 181
16.3 Les non-tissés en 3D 184

17 • Données économiques sur les procédés de transformation 186

D

Les traitements sur textiles

18 • Les traitements 190
18.1 L'ennoblissement 190
18.2 Le contrecollage ou complexage 216
18.3 Les techniques en développement 222
18.4 Les matériaux composites 223

E

Domaines d'emploi

Préambule 236

19 • L'agriculture 238
19.1 La pêche 238
19.2 La protection des cultures 239
19.3 L'aide à la croissance des plantes 239
19.4 L'emballage et le transport 240
19.5 Les clôtures pour bestiaux 240

20 • Les géotextiles **241**
- **20.1 Propriétés des géotextiles** **241**
- **20.2 Les grandes catégories de géotextiles** **243**
- **20.3 Évolution** **247**

21 • La construction et le bâtiment **248**
- **21.1 Membranes simples** **249**
- **21.2 Membranes double paroi** **249**
- **21.3 Produits de renfort** **250**
- **21.4 Isolation** **251**
- **21.5 Produits d'intérieur** **252**
- **21.6 Évolution** **252**

22 • L'industrie et l'emballage **253**
- **22.1 L'industrie** **254**
- **22.2 L'emballage** **258**

23 • Le médical et la santé **259**
- **23.1 Le linge hospitalier** **259**
- **23.2 Les dispositifs de soins** **261**
- **23.3 Les biotextiles** **263**
- **23.4 Évolution** **265**

24 • La protection individuelle **266**
- **24.1 Protection chimique** **267**
- **24.2 Protection contre la chaleur et le feu** **268**
- **24.3 Protection contre les chocs mécaniques** **269**
- **24.4 Protection contre l'électricité statique** **269**

25 • Les sports et loisirs **270**
- **25.1 Habillement sportif** **270**
- **25.2 Accessoires et objets pour activités sportives** **274**

26 • Les transports **275**

26.1 Les textiles techniques dans l'automobile **276**
26.2 Les textiles techniques dans l'aéronautique **279**
26.3 Les textiles techniques dans le ferroviaire **281**
26.4 Les textiles techniques dans le nautisme **281**
26.5 Évolution **282**

Glossaire **283**

Annexes **287**

Bibliographie **295**

Index **300**

AVANT-PROPOS

L'industrie textile est une industrie très diversifiée qui fait appel à de nombreuses technologies.

On distingue deux secteurs bien différents :

– le secteur des textiles directement liés à la mode et à l'habillement, où les producteurs fournissent les consommateurs en créant la demande, le besoin, la mode. Ils adoptent la stratégie de l'offre ;
– à l'opposé, le secteur des textiles techniques, qui sont conçus, produits et achetés pour leur fonctionnalité. Ils doivent satisfaire à un cahier des charges défini avec les utilisateurs.

Le domaine d'emploi des textiles techniques (ou TUT, pour « textiles à usages techniques ») est plus méconnu du grand public, et les documents, ouvrages et publications sont souvent spécialisés et destinés à un public de connaisseurs.

Cet ouvrage a donc été conçu dans le but de présenter une synthèse des matières et des technologies employées pour les textiles techniques ainsi que leurs principaux domaines d'emploi.

Le livre présente les matières, les techniques de transformation et d'ennoblissement utilisées. Les matières textiles et les techniques employées sont développées et de nombreux schémas et illustrations sont prévus pour en faciliter la compréhension.

Il s'adresse aux professeurs, ingénieurs, étudiants, techniciens et à toute personne qui s'intéresse de près ou de loin à cette industrie ancienne mais dont les technologies et les développements sont en perpétuelle évolution et renouvellement.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Le contenu n'a pas la prétention d'être exhaustif car, d'une part, les recherches en cours ne sont pas souvent divulguées à cause de la concurrence, qui est mondiale, et, d'autre part, les développements nouveaux sont quasi permanents.
Enfin, ce livre comprend les données économiques qui situent la progression et l'évolution de ces textiles au niveau de l'Europe et du monde.

A

Présentation et données générales

1 • LES SECTEURS ET LES TECHNOLOGIES

L'industrie textile est une industrie complexe et diversifiée qui fait appel à différentes technologies.

Le textile est le nom donné à une étoffe ou matériau réalisé à partir de fibres ou de filaments ou d'autres supports textiles. Parmi les textiles, on trouve des fibres, des mèches, des fils, des tricots, des tissus, des non-tissés, des tressés et d'autres présentations encore.

On distingue deux grandes classes de textile :

– les textiles traditionnels : il s'agit des textiles pour lesquels on porte l'attention sur l'apparence et le confort. Il s'agit des supports textiles du domaine de la mode sous forme de vêtements, mais aussi pour l'ameublement (draps, rideaux, nappes, serviettes, tapisseries…) ;
– les textiles techniques : sont classés dans cette catégorie tous textiles pour lesquels importent les caractéristiques mécaniques, chimiques et physico-chimiques ayant une application technique.

Les textiles à usages techniques, ou TUT, se définissent comme tout produit ou matériau textile dont les performances techniques et les propriétés fonctionnelles prévalent sur les caractéristiques esthétiques ou décoratives.

Les textiles techniques ne correspondent pas à un secteur d'activité déterminé mais ils sont une extension et une diversification du secteur textile traditionnel.

Ils sont le fruit d'innovations variées portant sur les matériaux, les procédés de fabrication et les produits eux-mêmes.

Leur champ d'application est très vaste et ils ne sont pas toujours visibles car ils sont souvent intégrés avec d'autres matériaux et employés comme semi-produits au sein d'autres secteurs d'activités.

Les *onze secteurs concernés par les TUT* sont les suivants :

– l'agriculture,
– l'habitat,
– la construction,
– l'emballage,
– les géotextiles,
– l'habillement,
– l'industrie,
– le médical,
– la protection,
– le transport,
– les sport et loisirs.

L'industrie des textiles recouvre l'ensemble des entreprises produisant ou traitant les textiles prévus pour l'habillement et l'ameublement mais aussi les textiles conçus pour des usages finaux techniques. Les technologies concernées englobent par conséquent :

– la production des fibres naturelles ou chimiques ;
– les techniques d'obtention des fils par filage ou filature ;
– la réalisation des étoffes par tissage, tricotage, tressage ou non-tissés ;
– la teinture et l'ennoblissement de ces étoffes avec les enductions, l'imprégnation, le complexage et tous les traitements spécifiques.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

2 • LE MARCHÉ DES TEXTILES

2.1 Textiles traditionnels

Pour le marché des textiles traditionnels, la production a subi un déclin important dans les pays industrialisés, face à la mondialisation des marchés et à la concurrence des pays à faible coût de main-d'œuvre.

Ainsi, en France, sur les dix dernières années, 30 % des entreprises et 50 % des effectifs ont disparu. En 2007, le secteur comptait 1 150 entreprises de plus de 20 salariés, pour un effectif d'environ 112 000 salariés, mais ces chiffres décroissent chaque année et la balance commerciale de ce secteur est largement déficitaire.

La répartition du chiffre d'affaires par secteur d'activité en 2007 (figure 2.1) montre que la fabrication des étoffes (tissus et tricots) occupe la part prépondérante.

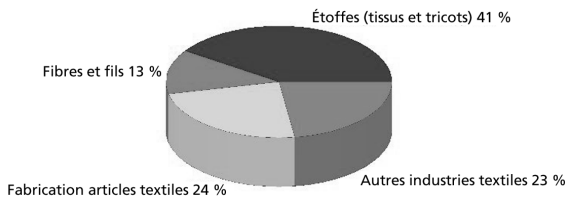


Figure 2.1 – Répartition du chiffre d'affaires par secteur d'activité des textiles traditionnels en 2007 pour les entreprises de plus de 20 salariés (source : Sessi).

Dans les 25 pays d'Europe, on compte près de 15 000 entreprises employant environ 220 000 salariés.

La production de fibres, de fils, d'étoffes, et surtout des articles textiles en France et en Europe, est confrontée à une concurrence étrangère exacerbée ayant entraîné une délocalisation croissante. La figure 2.2 montre les pays fournisseurs de textiles pour l'Europe, largement dominés par la Chine.

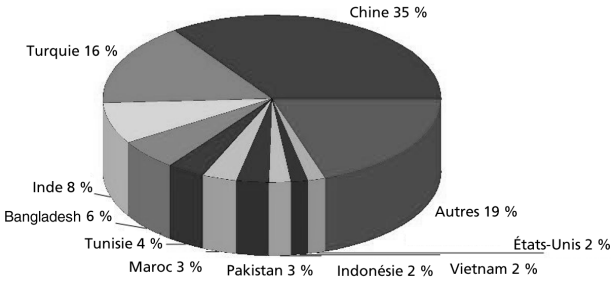


Figure 2.2 – Pays fournisseurs de textiles traditionnels de l'Union européenne (source : Sessi, 2007).

De plus, depuis 2005, on assiste dans la plupart des pays européens à un recul des achats textiles de l'ordre de 2 % par an.

2.2 Textiles techniques

2.2.1 Consommation mondiale

Pour le marché des TUT (textiles à usages techniques), la consommation mondiale est en hausse constante depuis 1995, aussi bien en valeur qu'en volume (figure 2.3).

En *valeur*, la consommation est passée de 65 milliards d'euros en 1995 à 85 milliards d'euros en 2005 et il est prévu d'atteindre 100 milliards d'euros en 2010. En *volume*, la consommation est passée de 14 millions de tonnes en 1995 à 19,7 millions en 2005 et on prévoit en 2010 environ 22 millions de tonnes de textiles techniques consommés dans le monde.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.