

CHAPITRE QUINZE

LES NON-TISSÉS

Bien que les utilisations des non-tissés dépassent de beaucoup les seuls emplois textiles, on ne saurait manquer de les évoquer dans une synthèse consacrée aux fibres synthétiques. Ces produits connaissent une croissance rapide, comprise entre 5 et 10% selon les années, tant leurs applications se révèlent variées. Voir les figures 15-1 et 15-2

Le tableau suivant, dont la source est le S.R.I., donnent des valeurs légèrement différentes en ce qui concerne la

Figure 15 - 1 - EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE NON-TISSÉS EN AMERIQUE DU NORD ET EN EUROPE DE L'OUEST
Source : E.D.A.N.A.

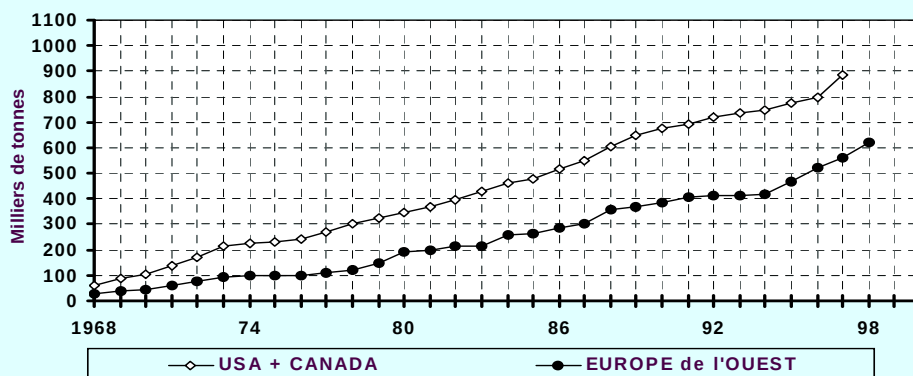
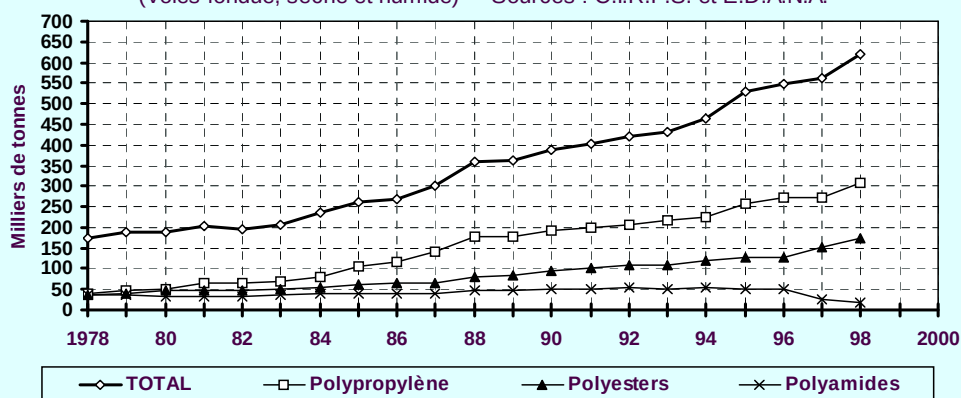


Figure 15 - 2 - CONSOMMATION DE NON-TISSÉS EN EUROPE DE L'OUEST
(Voies fondue, sèche et humide) - Sources : C.I.R.F.S. et E.D.A.N.A.



demande mondiale mais se projette en 2001 :

Milliers de tonnes	1988	1994	1996	2001
Amérique du Nord	550	700	740	850
Europe de l'Ouest	300	500	550	750
Japon	130	200	220	300
Chine	20	50	100	220
Autres régions	50	350	390	480
Totaux	1050	1800	2000	2600

Notons qu'en ce qui concerne l'Europe de l'Ouest, l'EDANA indiquait les productions suivantes : 1999 : 910 000 t. et 2000 : 1 026 000 t. Enfin une autre source (TECHNON Consulting) donne des prévisions jusqu'en 2007 de consommation par type de polymère :

En fait on a effectivement constaté : **2005** : 4,5 millions de t. et **2007** : 4,9 millions de t.

Répartition en %	2000	2005	2007
Polypropylène	63,0	62,7	62,7
Polyesters	22,5	23,0	23,0
Polyamides	1,5	1,5	1,5
Acrylique	2,0	2,0	3,0
Autres synthétiques	3,0	2,8	2,8
Viscose	8,0	7,0	7,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0
Consommation en millions de tonnes	3,3	3,7	4,0

1 - DÉFINITIONS

La première machine pouvant entrelacer mécaniquement par aiguilletage des fibres ligneuses pour en faire des nappes épaisses fut présentée à LEEDS en 1889. La deuxième méthode de consolidation des voiles par collage est plus récente, les premiers brevets remontant à 1920. Cependant c'est à partir de 1950 que le développement des fibres synthétiques favorise l'essor des non tissés, particulièrement aux ETATS UNIS, de telle sorte que l'on assiste depuis la fin des années 50 à une évolution continue de la production. Les pionniers furent Du PONT (USA), FREUDENBERG (Allemagne) puis RHONE POULENC (France) avec la marque BIDIM.

L'association des fabricants européens de non tissés (EDANA) propose de considérer comme "non-tissé" :

Tout produit manufacturé constitué d'un voile, d'une nappe ou d'un matelas de fibres, quelles qu'elles soient, réparties directionnellement ou au hasard et dont la cohésion interne est assurée par des méthodes mécaniques, physiques ou chimiques ou par combinaison de ces procédés à l'exclusion du tissage, du tricotage, de la couture tricotage et du feutrage traditionnel.

Les non tissés ne couvrent pas les papiers.

Dans le domaine des revêtements muraux on trouve parfois les termes de "**intissés**" ou "**fibres intissées**" (revêtement mural Français DECOFIBRE ® par exemple)

L'élément de base des non-tissés est la fibre qui va conférer des propriétés spécifiques aux produits. La fibre initiale se caractérise par son titre, sa frisure, sa longueur, sa ténacité, son allongement et son aptitude à absorber l'eau.

Les fibres naturelles sont utilisées en faible quantité. Ce sont les fibres synthétiques qui sont les plus employées. On avait approximativement en 1998 la répartition suivante au niveau mondial :

- Polypropylène	30,8%	- Viscose	22,0%	- Laine – Coton	4,7%
- Polyester	27,5%	- Autre fibres	10,7%	- Polyamides	4,3%

La croissance la plus forte est actuellement celle du polypropylène qui doit atteindre 60% à terme.

2 - FABRICATION DES NON-TISSÉS.

Toute fabrication de non-tissé comprend trois phases :

- * La formation du voile et de la nappe à partir de fibres courtes ou de filaments continus.
- * La consolidation de la nappe.
- * L'ennoblissement du produit obtenu.

2 - 1 - OBTENTION DU VOILE NON-TISSÉ.

En choisissant comme base de classement la technologie de fabrication, on peut diviser l'obtention des voiles non-tissés en trois familles :

- **1) Procédé voie sèche.** Il consiste à disposer sous forme de nappe, des fibres coupées et frisées, au moyen d'un système de cardage mécanique ou par des moyens pneumatiques. La matière de départ peut se présenter soit sous forme de fibres comprimées en balles soit sous forme de déchets tels que chiffons ou fils. La cohésion est généralement obtenue a posteriori, soit par des moyens mécaniques, soit par adjonction de résine. Ce procédé conduit à des matériaux anisotropes à cause de la forte orientation fibreuse liée au principe de fabrication.

- **2) Procédé voie humide.** Il s'apparente à la technologie papetière, c'est à dire au nappage de fibres courtes, non frisées, véhiculées en milieu aqueux avec une très forte dilution (0,2 g./ l. par exemple). La suspension est amenée sur un tapis mobile d'où l'eau est aspirée. Le voile est ensuite déshydraté, consolidé par compression entre des cylindres et séché.

Voir la figure **15-3**

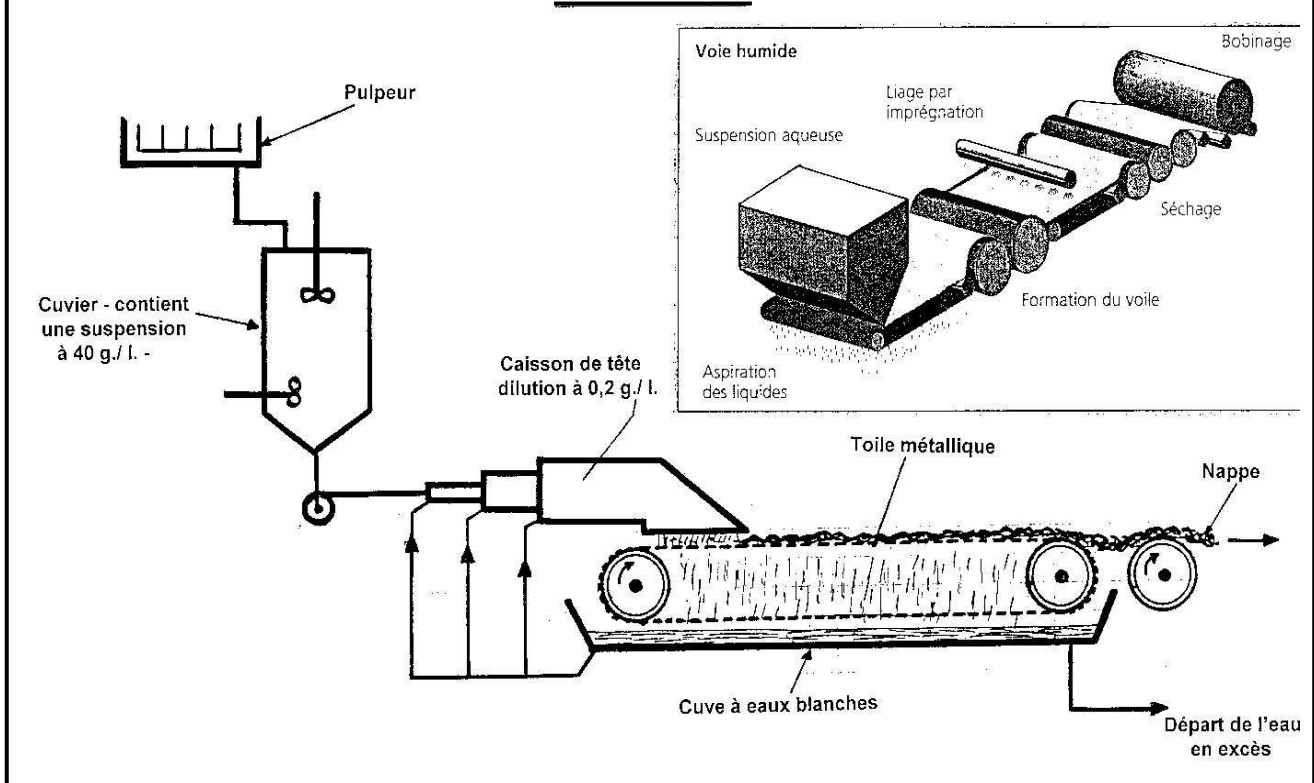
Le liage peut être obtenu par ajout ou précipitation d'un latex dans la masse, ou par post-liage en imprégnant le voile sec dans un bain de latex.

La voie humide offre le plus de possibilité dans l'orientation des fibres du voile, depuis un parallélisme presque parfait jusqu'à leur disposition au hasard. Le procédé permet l'utilisation d'une large gamme de fibres naturelles, synthétiques ou artificielles mais il est surtout utilisé avec les fibres cellululosiques qui se mettent facilement en dispersion du fait de leur caractère hydrophile. On obtient généralement des non tissés peu coûteux mais de faibles performances et surtout putrescibles.

Pour être utilisables dans ce genre de procédé, les fibres synthétiques doivent être rendue hydrophiles par un ensimage/apprêt adéquat.

Figure 15 – 3

PRINCIPE DE LA FABRICATION D'UN NON TISSÉ PAR VOIE HUMIDE



- 3) Procédés voie fondue

On utilise évidemment un polymère thermoplastique, notamment le polypropylène, des polyesters ou des polyamides.

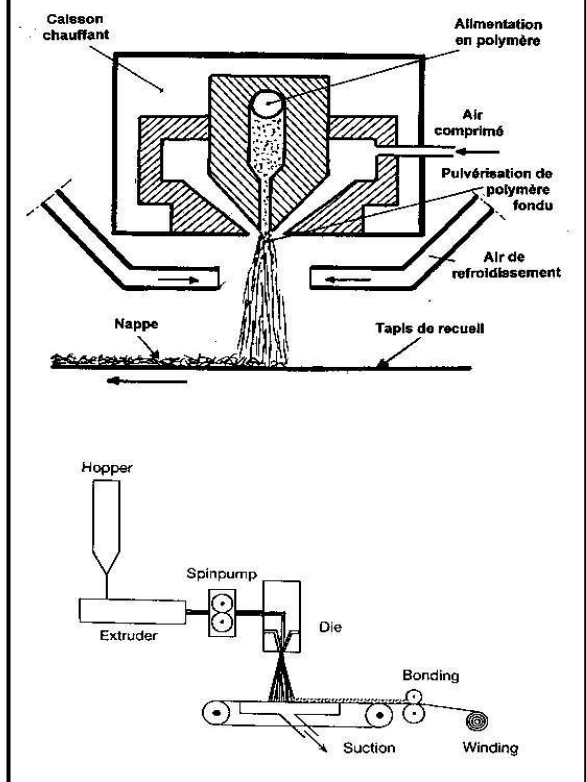
On distingue deux procédés très différents :

* **Procédé MELT BLOWN.** L'objectif est de fabriquer une nappe de microfibres dont on accepte une variation des titres relativement importante. Le procédé consiste à projeter sous forme de fines gouttelettes le polymère fondu, dans un courant de gaz chaud pour étirer les gouttelettes en petites fibres et à les refroidir au moyen d'un gaz froid, généralement l'air. Les microfibres de quelques μm . de diamètre qui se forment présentent une faible résistance mécanique. Les nappes sont liées, soit à l'aide de calandres gravées, soit à l'aide de jets de fluide, soit par pulvérisation d'un liant en émulsion.

Voir la figure 15-4 ci-contre.

* **Procédé SPUN.** Le haut d'un métier SPUN s'apparente beaucoup à un métier de filage de fils pour textile car le polymère fondu est envoyé dans un bloc filière d'où il est extrudé par un très grand nombre de trous calibrés. A la sortie de la filière, la mèche de fils est tractée à grande vitesse ($> 5\,000\text{ m./min.}$) par une buse pneumatique à effet de trompe, ce qui produit un étirage du polymère en cours de refroidissement

Figure 15 – 4
PRINCIPE DU MELT BLOWN



Ainsi qu'on l'a déjà vu, cet étirage confère, par orientation et cristallisation des chaînes macromoléculaires, des propriétés mécaniques intéressantes aux filaments.

Le faisceau de brins est alors étalé sur un tapis métallique récepteur suivant divers procédés propres à chaque fabricant.
Un schéma général d'un procédé spun est donné à la figure 15-5

A titre d'exemple, dans un de ces procédés, le faisceau est projeté sur une plaque à 45° (déflecteur), animée d'un mouvement de va-et-vient dans le plan horizontal ce qui conduit à un étalement sur un tapis sans fin. La nappe ainsi formée subit ensuite l'opération de liage.
Voir la figure 15-6

Figure 15 - 5

SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN PROCÉDÉ SPUN

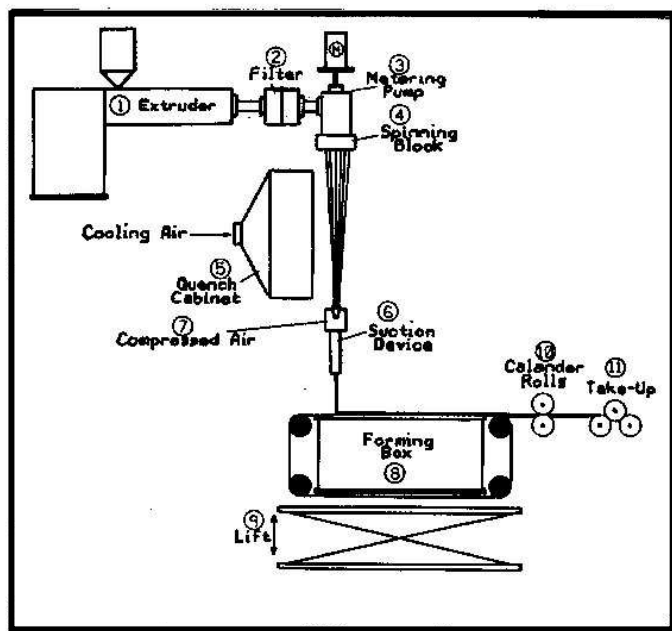
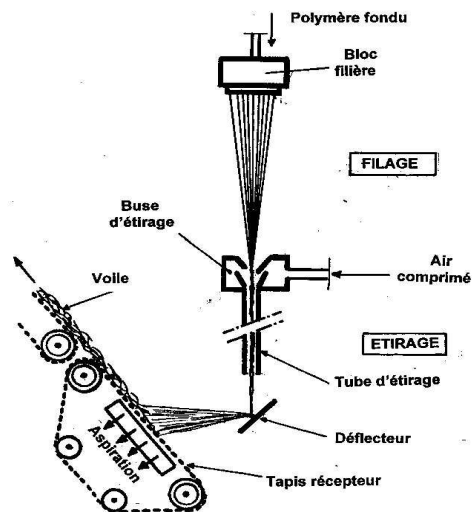
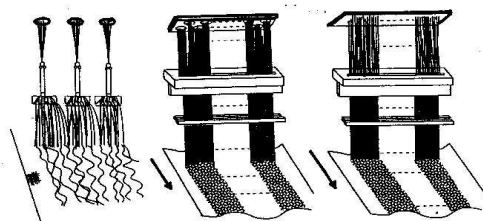


Figure 15 - 6

SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN AUTRE PROCÉDÉ SPUN



MODES DE DEPOT

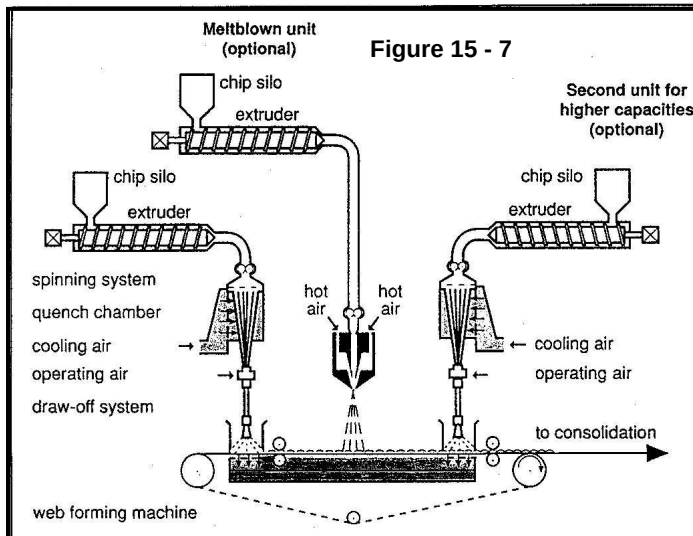


Selon les technologies, un métier SPUN peut n'avoir qu'un nombre limité d'ensembles "filière / buse de traction / déflecteur" qui se déplacent par un mouvement de va et vient perpendiculairement au sens d'avancement de la nappe, ou bien un plus grand nombre d'ensembles "filière / buse de traction / déflecteur" pour couvrir toute la largeur de la nappe. Les métiers spun les plus importants fabriquent des nappes d'environ 5 mètres de largeur à une vitesse de l'ordre de 300 m./ min. Les titres classiques par brin unitaires vont de 1,0 à 3,3 dtex.

Pour les métiers de petites dimensions on peut également utiliser la technologie "trombone" dans laquelle une position de filage débite dans un tube coulissant dont l'extrémité se déplace sur la largeur de la nappe en projetant le fil. On peut évidemment utiliser plusieurs trombones en parallèle pour mieux régulariser l'épaisseur de la nappe obtenue.

En Europe le procédé SPUN est le plus utilisé, pratiquement à égalité avec le procédé voie sèche (42-43% chacun), bien qu'il soit moins souple dans le choix des matières premières à utiliser. La figure 15-7 montre le schéma d'une configuration industrielle proposée par une ingénierie Occidentale. (ZIMMER AG)

Figure 15 - 7



On notera que la co-extrusion de deux composants est utilisée pour un certain nombre de non-tissés voie fondue car elle permet la plus souvent d'obtenir de nouvelles propriétés : plus grande souplesse par exemple par affinement des titres du fait du splittage (séparation) des deux composés qui intervient après nappage si les polymères ne sont pas compatibles. On peut citer le produit COLBACK d'AKZO NOBEL en polyamide/polyester. Voir également le paragraphe 4 de ce chapitre concernant l'EVOLON.

2- 2 - LIAISON DES FIBRES DANS LA NAPPE NON-TISSÉE.

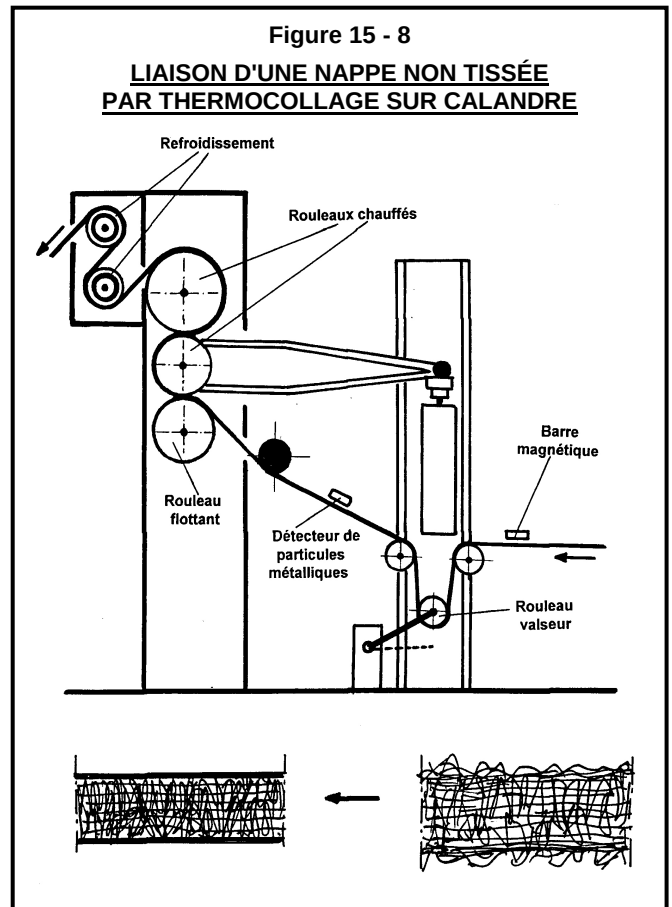
La liaison entre les filaments est un des points clés de la fabrication des non tissés. Elle se fait, soit par incorporation de matières thermoplastiques, soit par imprégnation au moyen de solution de résine ou d'émulsion de copolymère / latex, soit par de moyens mécaniques.

- **Liaison par thermocollage.** Cette solution consiste, au niveau de la formation du filament, à le gainer avec un polymère à bas point de fusion ou à le mélanger avec des filaments de ce polymère à bas point de fusion : copolyesters, polyéthylène, interpolyamides, Le voile de filaments ainsi formé est directement introduit entre deux cylindres chauffés et sous une pression importante (calandrage). La cohésion de l'ensemble se produit par le polymère à bas point de fusion.

Voir la figure 15-8 ci-contre

On peut aussi utiliser un flux d'air chaud à température soigneusement contrôlée pour consolider un voile de fibres à point de fusion peu élevé. Il en résulte des produits plus volumineux.

Enfin le système de liage sonique amène le voile sous un cylindre aux motifs particuliers. Les molécules des fibres sont alors soumises à des émissions d'ondes à haute fréquence. L'énergie produite crée un échauffement interne qui provoque le ramollissement et la fusion des fibres.



- **Liaison par voie chimique.** Cette technique n'est pas très développée car elle est délicate. L'adhérence du liant chimique ou des réactifs de greffage constitue un problème difficile à résoudre. Actuellement on utilise surtout trois groupes de substances :

- * les polymères et copolymères d'acide acrylique.
- * les copolymères de styrène-butadiène.
- * les copolymères d'éthylène et acétate de vinyle.

Les systèmes utilisant des liants dispersés dans l'eau ont généralement la préférence.

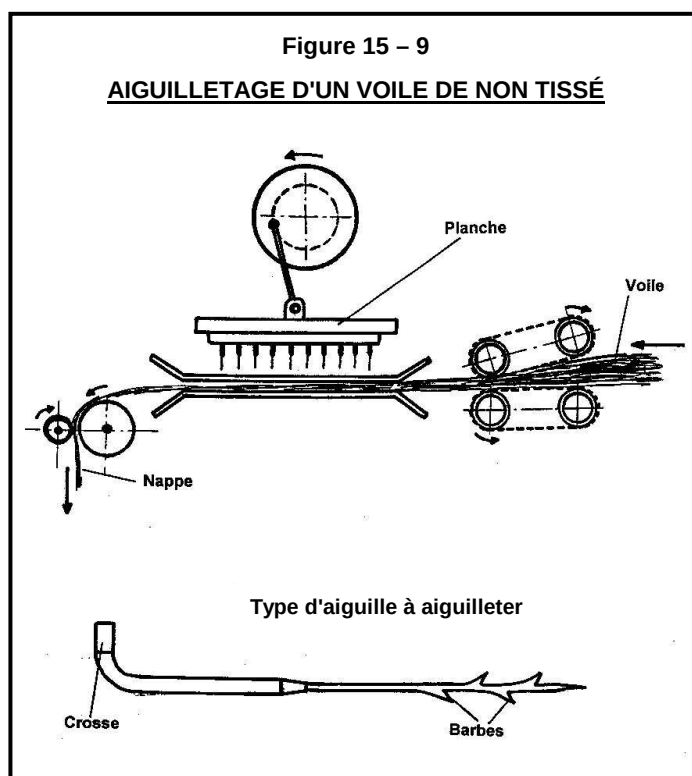
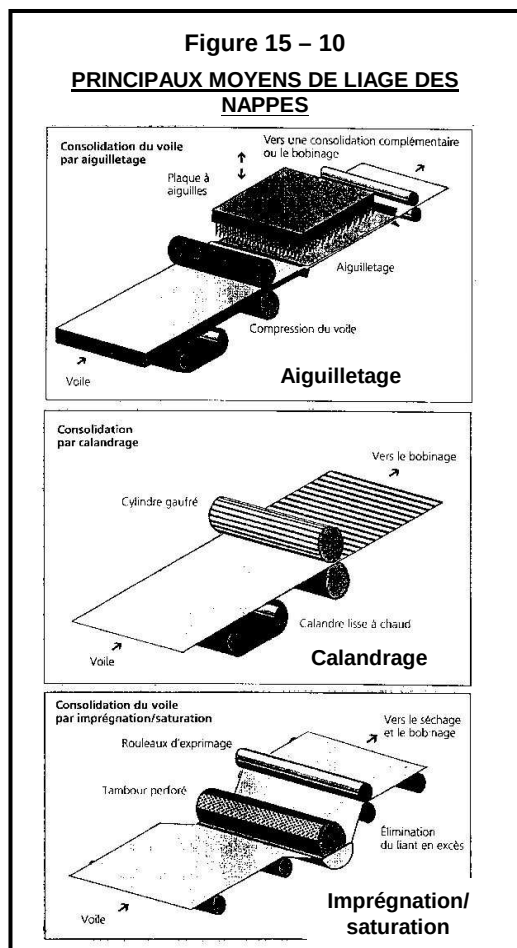
- **Liaison par procédé mécanique.** C'est actuellement le moyen le plus utilisé dans sa version **aiguilletage** qui est compatible avec le procédé de filage fondu. Le traitement consiste à entremêler les filaments au moyen d'aiguilles de section généralement triangulaire et qui présentent des crochets sur chaque arête.

Voir la figure 15-9

Les aiguilles sont disposées sur une planche avec une densité de 5 000 à 10 000 aiguilles par m². La planche est animée d'un mouvement alternatif synchronisé avec l'avancement du voile. Les aiguilles perforent le voile avec une certaine densité en emmêlant les fibres, ce qui lui confère une certaine résistance. Le voile est alors dénommé "nappe".

Certaines aiguilleuses comportent deux planches à aiguilles, une pour le verso, l'autre pour le recto du voile à napper. Les machines modernes atteignent des vitesses d'aiguilletage de 3 000 coups / min., ce qui est par ailleurs extrêmement bruyant.

Des voiles de caractéristiques différents peuvent être aiguilletés ensemble pour obtenir une gradation de propriétés difficile à obtenir par d'autres moyens.



- **Liaison par voie hydraulique.** Le premier brevet sur ce procédé date de 1958, mais ce n'est qu'à partir de 1990 que les applications ont débuté. Des jets d'eau extrêmement fins, sous une pression maximale de 400 à 600 bar, pénètrent dans la nappe et enfoncez certaines fibres. D'une façon simpliste on peut dire que les aiguilles à barbes de l'aiguilletage sont remplacées par des jets d'eau. Le procédé est connu sous le nom de "spunlacing" ou "spun lace" (lace = dentelle). En effet la disposition et le réglage des jets permettent de créer une très grande variété de textures très esthétiques. Pour certaines applications spécifiques la machine ICBT **Perfojet** utilise une pression qui peut atteindre 1 000 bar.

Voir un récapitulatif des principaux procédés de liaison des nappes sur la figure 15-10

3 - PROPRIÉTÉS ET APPLICATION DES NON-TISSÉS.

La diversité des non tissés est très grande. Suivant leur utilisation leur épaisseur est comprise entre 0,1 mm. et 2 à 3 cm. pour des poids au m² compris entre 15 et 1 000 g. La figure 15-11 donne une idée de la variété des produits qui peuvent être obtenus à partir de polypropylène et de polyester.

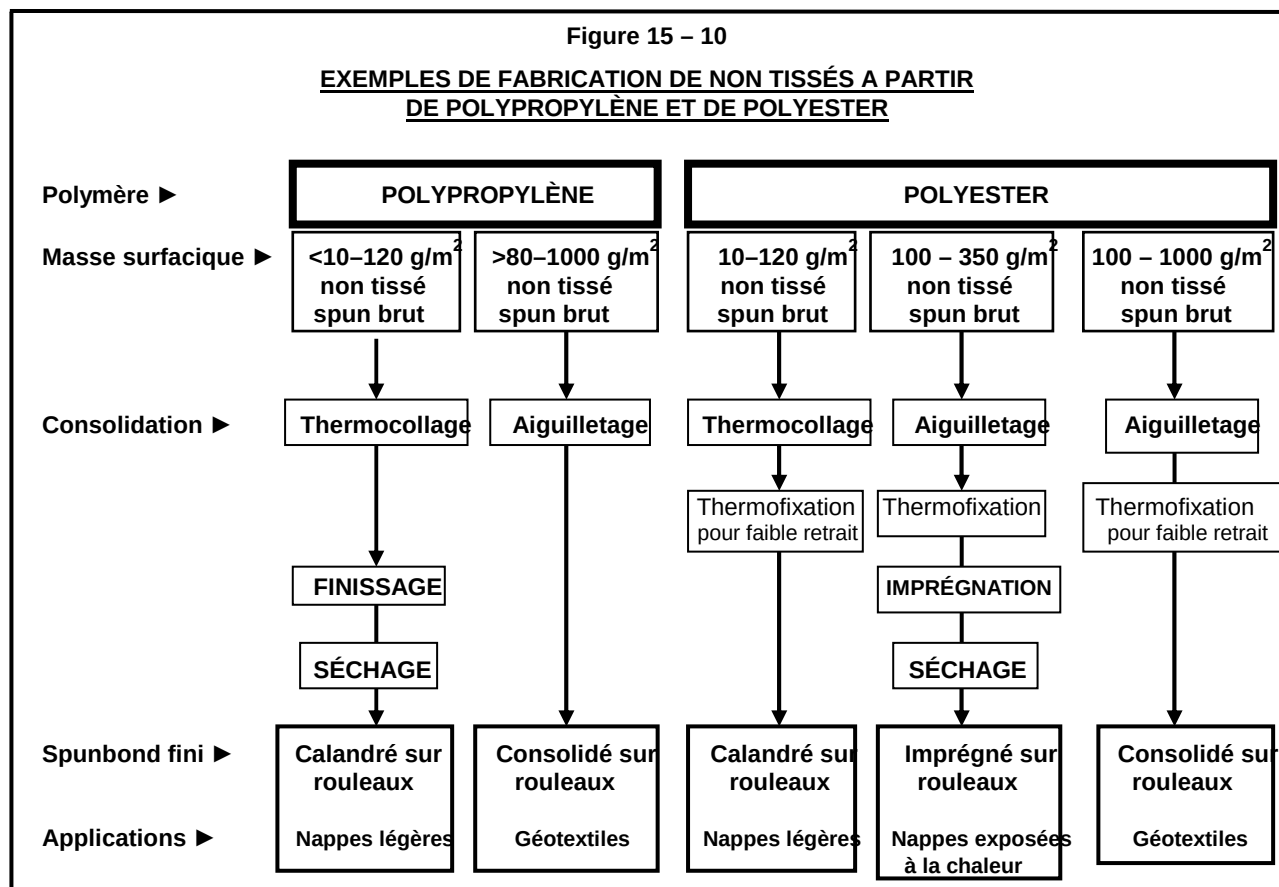
Le choix d'un matériau dépend de l'usage final et des contraintes qu'il va subir. Le tableau suivant donne les capacités de résistance de quelques matériaux à différentes agressions.

Capacité de résistance contre :	PES	PA (6 et 6-6)	PP	PE	PAN
Micro-organismes organiques	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne
Acides	bonne	acceptable *	bonne	bonne	bonne
Bases	acceptable *	bonne	bonne	bonne	acceptable *
Agents oxydants	bonne	acceptable	bonne	bonne	bonne
Rayonnement U.V.	bonne	acceptable	acceptable (si stabilisé)	acceptable (si stabilisé)	bonne
Froid jusqu'à - 30°C	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne
Chaleur (°C)	< 220°C	< 170°C (6) < 230°C (66)	< 140°C	< 110°C	< 230°C
Inflammabilité	faible	faible	forte	forte	forte

* = stabilité problématique en milieu fortement basique ou acide

Les non tissés ont comme trait dominant une faible densité, ce qui s'explique par une forte inclusion d'air. Leur densité est quatre fois plus faible que celle d'une surface textile classique. Les non-tissés seront donc isothermes, absorbants et filtrants, ce qui conduit à des séries d'applications variées. Par contre leur résistance à la traction est 7 à 8 fois plus

faible que celle d'un produit tissé. Par exemple un non-tissé polyester de 1 000 g/m² ne dépassera pas 50 kN/m. alors qu'un tissu de même grammage pourra atteindre 450 kN/m.



- **Secteur habillement.** C'est le premier secteur qui a été visé et dès 1960 en EUROPE plus de la moitié de la production des entoilages et des renforts de vêtements hommes et dames étaient en non tissés. Par leurs propriétés et leur facilité de mise en place, ils apportent une contribution importante à la simplification dans l'industrie de la confection. Ils sont également utilisés :

- Dans les garnissages pour la confection de vêtements chauds.
- Pour la confection de vêtements de travail à entretien simplifié.

A ce jour les tentatives de réalisation de vêtements "mode" ont échoué par manque de "main textile" et par manque de "tombant" En d'autres termes les nappes de non tissés sont encore trop rigides pour concurrencer les tissus et les tricots. Des travaux sont activement menés pour obtenir des produits attractifs dans un délai plus ou moins rapide. Voir le paragraphe 4 de ce chapitre.

- **Secteur ménager.** On peut citer les articles destinés à l'essuyage, les imitations de peau de chamois (nappes fibreuses liées par une résine butadiène/styrène) ainsi que les tampons abrasifs souples, sans arêtes vives et qui ne rouillent pas (dans ce cas le non-tissé sert de support à une poudre abrasive et sa ténacité doit être importante et dépasser 68 cN./ tex).

- **Secteur hospitalier.** Ce sont les articles de bloc opératoire, le linge hospitalier et les produits d'hygiène. Ces produits sont jetables et évitent la manutention et le lavage délicat de linges particulièrement souillés et tachés.

- **Secteur bâtiment et travaux publics.** Dans le bâtiment les non-tissés, qui sont des matériaux efficaces d'isolation et d'insonorisation, ont trouvé des débouchés importants dans les revêtements muraux et les revêtements de sol.

Dans les travaux publics la résistance élevée à la déchirure et à l'éclatement, l'imputrescibilité et le pouvoir de filtration sont mis à profit pour :

- * Eviter la remontée des boues et argiles. En effet, grâce à un non-tissé, les différentes couches de terre et de boue sont séparées et ne peuvent pas se mélanger.
- * Améliorer la répartition des charges statiques et roulantes tout en réduisant l'importance des couches portantes classiques.
- * Augmenter la stabilité des sols de faible portance.
- * Filtrer les eaux chargées de particules.
- * Assurer une étanchéité après imprégnation de bitume pour les toitures plates par exemple.

Les figures 15-12 et 15-13 montrent quelques exemples de ces applications qui représentent des tonnages très importants.

Figure 15 – 12

**EXEMPLES DE MISE EN ŒUVRE
D'UN GÉOTEXTILE**

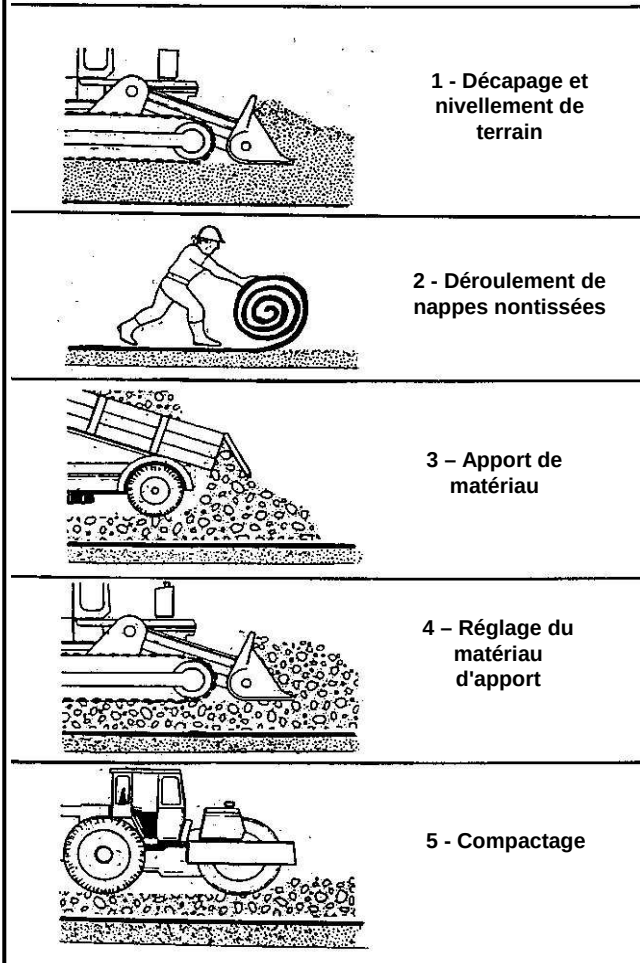
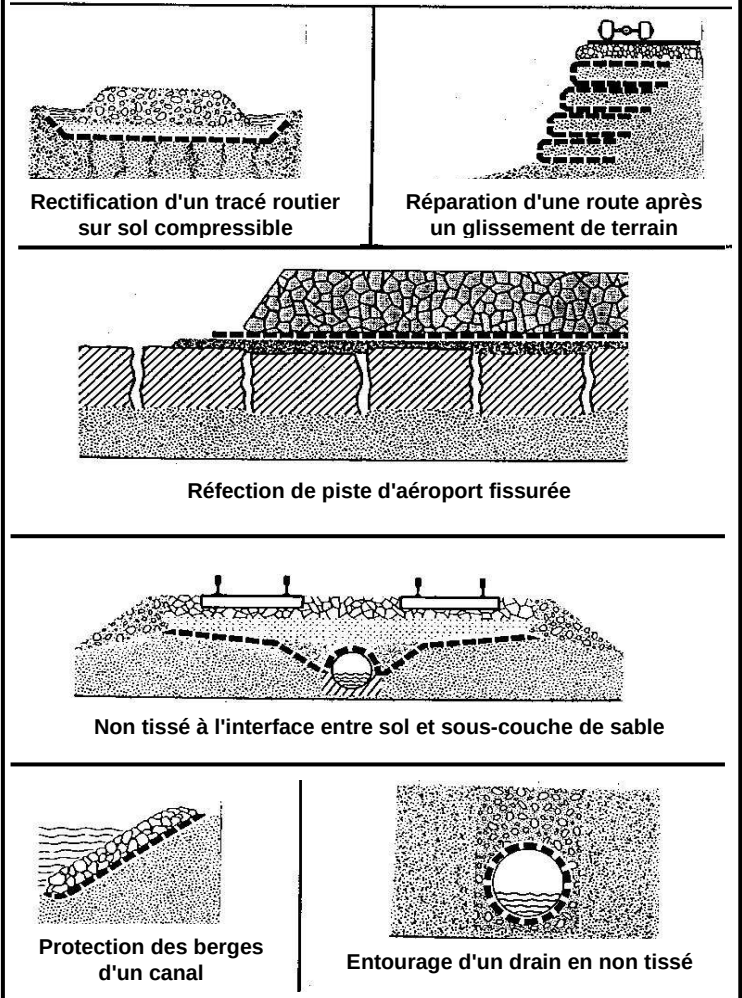


Figure 15 – 13

**EXEMPLES D'APPLICATIONS DES NON TISSÉS
GÉOTEXTILES DANS LES TRAVAUX PUBLICS**



- **Secteur industriel.** Ce secteur regroupe de nombreux produits utilisés dans les branches les plus diverses :

- Filtration des gaz et liquides.
- Support d'enduction.
- Construction automobile : pavillons, revêtement, isolation, ... etc.
- Industrie alimentaire.
- Papeterie, emballage, cartes géographiques et autres documents imprégnés indéchirables.
- Industrie mécanique, maroquinerie, chaussures, ... etc.
- Éléments de séparation dans les batteries et les piles électriques (titre au brin : 1,0 et 1,7 dtex).

- **Secteur hygiène "couches pour bébés"** Les non-tissés sont aujourd'hui utilisés pratiquement à l'exclusion de toute autre matière pour les voiles ou enveloppes des couches pour bébés et pour adultes. Il s'agit de la couche qui est en contact direct avec la peau. Seuls les non-tissés peuvent satisfaire les propriétés suivantes pour un prix convenable pour un produit jetable :

- * Douceur de la surface.
- * Facilité de conformation.
- * Porosité élevée.
- * Produit hypoallergénique.
- * Toucher sec en surface.
- * Aptitude à éviter le remouillage, à retenir la pâte absorbante de la couche et à maintenir son intégrité à l'état humide.
- * Facilité de transformation à faible coût.

Le marché concerne principalement des non-tissés en polypropylène de 18 à 25 g./m².

- **Secteur agriculture.** Dans le cas où une dégradation complète du textile est souhaitée à long terme, on préférera alors des non-tissés en fibres naturelles telles que jute ou ramie.

Dans tous les cas il est possible d'améliorer le toucher et le glissant d'un non tissé par siliconnage de la nappe.
Le tableau de la page suivante résume les aptitudes des différents matériaux aux nombreux usages possibles.

4- NON TISSÉS A BASE DE MICROFIBRES.

La société FREUDENBERG a annoncé courant 2000 une évolution importante dans les non-tissés avec le lancement des produits **Evolon**. L'Evolon est le premier non-tissé spunlace composé de microfibres ultra-fines, fabriqué sur une seule ligne depuis les granulés des polymères jusqu'au rouleau de produit fini.

La technique combine le co-filage de polymères non compatibles et la formation du voile. Un jet d'eau à haute pression sépare les parties du bicomposé PET/PA 6-6 ou PET/PA 6 (de 65/35 à 70/30) des filaments en plusieurs microfibres ultra-fines et souples de 0,09 à 0,13 dtex, tout en assurant simultanément leur enchevêtrement. On obtient un voile très régulier auquel les microfilaments donne une bonne "drapabilité" avec une "main" douce.

Typiquement chaque filament bicomposé de 1,6 dtex comprend 16 "quartiers d'orange" qui, après splittage donne 16 microfilaments de 1,1 dtex.
Voir la figure 15-14

La figure 15-15 montre un voile EVOLON de 92 g/m² après calandrage.

Figure 15 - 14

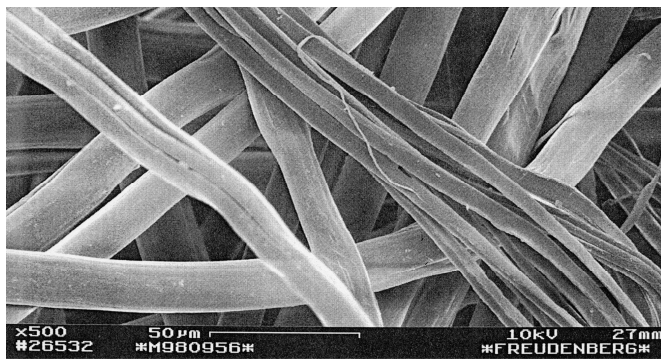
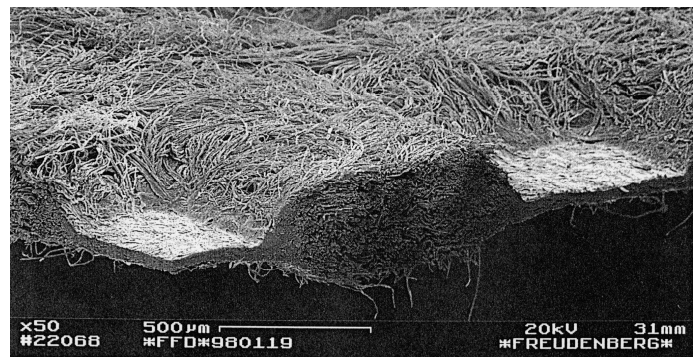


Figure 15 - 15



Les traitements d'apprêt peuvent améliorer les propriétés du voile. Les filaments *Evolon* peuvent être rendus hydrophobes ou hydrophiles tout en maintenant la perméabilité à l'air du voile. Evidemment tous les traitements d'imprégnation, enduction, impression, teinture, calandrage, gaufrage, ...etc, sont possibles.

Les grammages vont actuellement (2000) de 90 à 300 g./ m² mais des voiles de faible densité de l'ordre de 40 g./ m² sont envisageables.

Le voile ne s'effiloche pas sur les bords, peut être découpé et cousu sans nécessiter un renfort de lisière et peut être également soudé par ultrasons. Il est donc envisageable que, grâce à ses propriétés de drapabilité et de confort, le produit fasse une réelle percée sur les marchés des produits tissés et tricotés, qui, eux, exigent une fabrication en plusieurs stades. La figure 15-16 ci-contre montre un exemple de "tissu" drapé pour vêtement présentant de bonnes caractéristiques de confort et de résistance aux UV

Figure 15 - 16



Le nouveau voile *Evolon* est jusqu'alors fabriqué sur une ligne pilote mais une première ligne à vocation commerciale a démarré fin 2000. D'autres lignes étaient prévues en 2002.

5- NON-TISSÉS BIODÉGRADABLES.

Dans l'agriculture notamment on peut être appelé à utiliser des non-tissés de protection pour des périodes limitées et, si possible, sans faire appel à de la main-d'œuvre pour les retirer. Les non-tissés biodégradables sont donc une solution. Actuellement on utilise des produits cellulosiques qui présentent l'inconvénient d'être deux fois plus chers que la plupart des fibres synthétiques.

La tendance pourrait s'inverser prochainement grâce au projet de la société CARGUILL DOW POLYMERS de production d'**acide polylactique** (PLA). C'est un polyester aliphatique produit à partir de sources renouvelables : amidon de maïs, sucre de betterave ou amidon de blé qui sont fermentés en **acide lactique** (CH₃-CHOH-COOH). La résine PLA résultante peut être extrudée comme toute autre résine thermoplastique pour produire des fibres ou des non-tissés voie fondue. Voir également à propos du **PLA** le paragraphe 10 du chapitre DIX NEUF. La résine PLA pourrait remplacer le PP dans les non-tissés du fait de ses propriétés physiques :

	Poly lactide (PLA)	Polypropylène	Polyester
Masse volumique (kg./ m ³)	1 250	910	1 380
Point de fusion (°C)	120 à 170	160 à 170	260
Ténacité (cN/tex)	20 à 25	10 à 80	35 à 65
Elongation (%)	35	15 à 40	15 à 40
Reprise d'humidité (%)	0,4 à 0,6	0	0,4

En janvier 2000, CARGHILL DOW POLYMERS a annoncé que la fibre PLA serait produite à un coût suffisamment compétitif pour concurrencer les fibres traditionnelles.

6- LES TENDANCES DU FUTUR.

Le début du XXI^{ème} siècle voit progressivement la réalisation de tout ou partie des objectifs réalistes suivants :

- ♦ Utilisation de microfibres synthétiques économiquement viables qui conduisent :
 - * A une révolution dans la main et la douceur pour les produits non tissés.
 - * A des cuirs synthétiques de haute qualité à un prix acceptable.
- ♦ Réalisation de non tissés à propriétés réellement élastomériques résultant des progrès dans les polymères élastomères thermoformables et de la réalisation de fibres bicomposants frisées en spirale.
- ♦ Mise au point d'un procédé combinant les avantages de la voie fondue (productivité) et de la voie sèche (flexibilité) → procédé "spun-cardé"
- ♦ Amélioration des performances à des prix acceptables :
 - * Technologie des électrets : les fibres élémentaires sont polarisées en dipôles de façon permanente.
 - * Progrès dans le melt blowing.
- ♦ Vêtements ou structures de non tissés moulés ou préformés.
- ♦ Développement dans les matériaux composites structuraux non tissés / matrice résine.
- ♦ Développement de non-tissés avec traitement anti bactériens.
- ♦ Utilisation de fibres nouvelles à hautes performances.

Voir la figure 15-17

7 - APTITUDE DES DIFFÉRENTS MATÉRIAUX AUX USAGES POSSIBLES.

	PP	PET	Rayonne	PE	PA	Coton
Produits jetables						
Couches	+++	+	+			
Hygiène féminine	+++		++			
Médecine - Chirurgie	++	+++	+++			++
Torchons - Serviettes	+	++	+++			+++
Filtration	+++	+++	+			+
Vêtements jetables	++			+++	+	
Substituts de tissus	+	+	+++			
Produits permanents						
Doublure - Entoilage	+	+++	++		+	+
Construction	+++	++			+	
Transport	+	+++			++	
Géotextile	+++	++				
Couverture de toit (roofing)	+	+++				
Substituts de papiers	++			+++		
Surfaces enduites ou calandrées	+	+++			++	
Fonds de tapis aiguilletés	+++	++			++	
Automobile	+++	++			++	
Agriculture	+++	+++				

Figure 15-17

**CARACTÉRISTIQUES ET APPLICATIONS DE FIBRES
PARTICULIÈRES DANS LE DOMAINE DES NON TISSÉS**

Fibre	Nom du Fabricant	Propriétés Principales	Principales Utilisations
Verre	Grand nombre	Stabilité dimensionnelle Tenue à la température Faible coût	. Toiture . Filtration
Verre	Johns Manville Evans	Efficacité en filtration. Résistance chimique	Filtres microfibre HEPA Séparateurs de batteries . Papier cryogénique
Aramides	Du Pont : Kevlar® Nomex® Akzo : Twaron® Teijin : Conex®	Tenacité Tenue à la température	. Vêtements protecteurs . Filtration . Isolation électrique
Ultra-haute densité Polyéthylène	Allied Signal : Spectra® Solidité	Tenacité	Vêtements protecteurs (ballistique)
Polybenzimidazole	Hoechst Celanese PBI®	Résistance à la température	. Vêtements protecteurs (chaleur)
Sulfure de Polyphénylène	Philips Fibers : Teijin : PPS Bayer : PPS	Résistance à la température	Filtration gaz chauds
PEEK polyéther- éthercétone	ICI : Zyx®	Résistance à la température	Filtration gaz chauds
PTFE Polytetra- fluoréthylène	Du Pont : Teflon®	Résistance à la température et aux produits chimiques	Filtration gaz chauds
Polyimide	Lenzing : P84®	Résistance à la température	Filtration gaz chauds
Carbone	Ashland : Carboflex®	Résistance à la température Module élevé Conductivité électrique	Protection AIM Matériaux structuraux composites

