

## Les fibres synthétiques

## Polyesters

- Ils sont le résultat de la condensation d'un acide carboxylique et d'un alcool (estérification)
- Ils ont souvent une section ronde ou trilobée
- Ils sont d'aspect soyeux mais plus terne que les polyamides

## Polyesters

### Types de polyesters

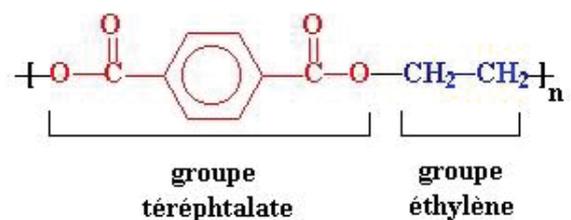
- PTT : Polytriméthylène téréphtalate (Corterra)
- PBT : Polybutylène téréphtalate
- PEN : Polynaphtalate d'éthylène
- PET fonctionnalisé

Hydrophile, antistatique, conducteur, anti UV, antibactérien, réflexion des IR (camouflage militaire), phosphorescent...

- Alcantara : Ultramicrofibre de polyester semblable au daim (ameublement)

## Polyesters

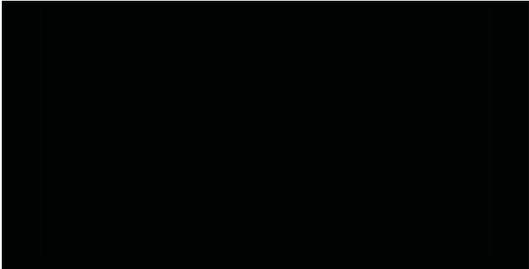
### PET



Réaction d'estérification entre l'acide téréphtalique et l'éthylène glycol

## Polyesters

PBT



Polycondensation de l'acide téréphtalique et du butane-1,4-diol

## Polyesters

### Avantages

- Haute résistance à la traction et à l'abrasion
- Excellente résistance aux microorganismes et aux insectes
- Très bonne élasticité → Infroissable
- Bonne résistance à la lumière (UV)
- Entretien facile (lavage et séchage rapide)
- Possibilité de plis permanents par plissage à chaud sous pression

## Polyesters

### Inconvénients

- N'absorbe pas l'humidité (taux de reprise 3%)
- Toucher assez rêche (d'où nécessité de le mélanger à d'autres fibres)
- Tendance au boulochage en mélange
- Teinture difficile (doit être teint à haute température)
- Pouvoir adiathermique faible

## Polyesters

### Propriétés chimiques

- Détériorés par les acides forts et les bases fortes
- Faiblement détériorés par les oxydants et les réducteurs
- Les acides faibles, les bases faibles, les solvants, les enzymes et corps gras sont sans action

## Polyesters

### Tests d'identification

- Fond, cendres dures de couleur crème
- Soluble dans le métacrésol et le phénol
- Insoluble dans l'acide formique et l'acétone
- Fibres de section circulaires ou trilobées

## Polyesters

### Utilisation

- Il est utilisé souvent en mélange avec de la laine, de la viscose ou du coton

### Quelques marques

- Suivant son origine, on donne au polyester des noms différents :
  - Tergal (France),
  - Diolen (Allemagne),
  - Terital (Italie),
  - Dacron (Grande Bretagne),
  - Micrell Coolmax (EU)

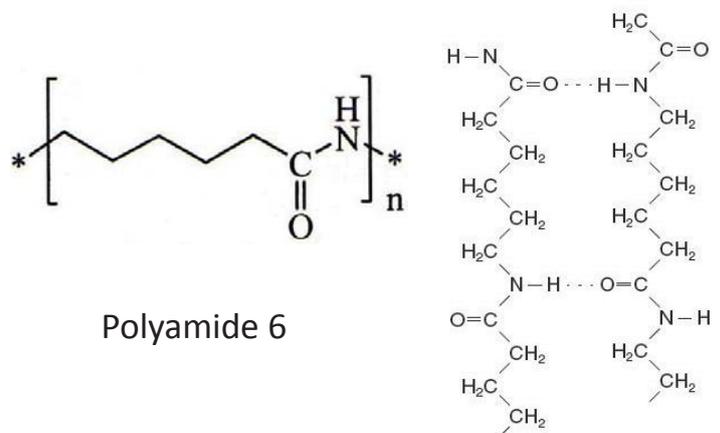
## Polyamides

- Ils sont obtenus par réaction de polycondensation entre un acide carboxylique et une amine. Ils peuvent être appelés Nylon.

### Types de polyamides

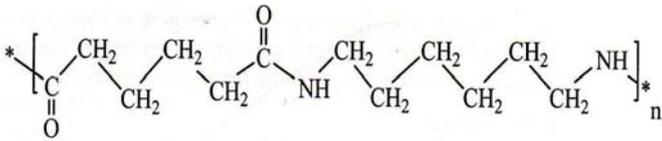
- Polyamide 6 : Perlon. Obtenu par polyaddition
- Polyamide 6,6                      Obtenu par polycondensation
- Polyamide 11                    polycondensation

## Polyamides



Polyamide 6

## Polyamides



Polyamide 6,6

## Polyamides



Polyamide 11

## Polyamides



Polyamide 4,6

## Polyamides

### Avantages

- Très bonne résistance à la traction (comparable à celle de l'acier) et à l'abrasion : Ne rétréci pas
  - Bonne résistance aux agents chimiques et à l'humidité
  - Insensibles aux moisissures et aux insectes
  - Très grande élasticité accentuée par la texturation  
→ Ne se froisse pas
  - Grande légèreté (inférieure de 20% aux polyesters)
  - Entretien facile, séchage rapide
  - Toucher très doux
- (pas d'allergie aux polyamides mais plutôt aux apprêts et enductions)

## Polyamides

### Inconvénients

- Faible pouvoir absorbant (taux de reprise 5%)  
Nécessité de tissages aérés pour évacuer la transpiration
- Sensibles au soleil (UV) → jaunissement et dégradation (plus sensibles que les polyesters)
- Sensibles à la chaleur et grande inflammabilité
- Pouvoir adiathermique faible (fibre très isolante)
- S'électrise facilement → attirent la poussière  
Traitements antistatiques nécessaires

## Polyamides

### Propriétés chimiques

- Les acides forts, les acides faibles, les oxydants détériorent le polyamide
- Les bases fortes, les bases faibles, les réducteurs, les solvants, les enzymes et corps gras sont sans action

## Polyamides

### Tests d'identification

- Le polyamide fond, le résidu est une boule dure et ambrée
- Le diamètre de la fibre est régulier, section circulaire
- Le polyamide est soluble dans l'acide formique

## Polyamides

### Utilisation

- En fils texturés : dans les bas, les collants, maillots de bain, training
- En fil non texturés : en lingerie, anoraks, blousons, enveloppes de ballons, sac de couchage, fil de pêche
- Polyamide 4,6 : Airbag

### Exemple de marques

- Rilsan (polyamide 11)
- Nylon 6,6 (brevet en 1938 par DuPont de Nemours)
- Perlon (polyamide 6)

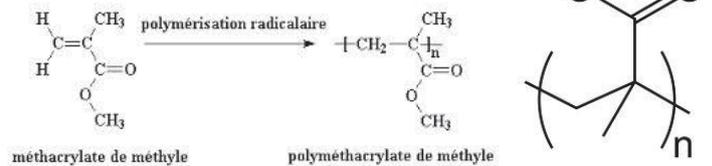
## Acryliques ou polyacrylonitriles

- L'appellation acrylique est réservée aux matières formées de polymères contenant au moins 85% de motif acrylonitrile qui est le composé de base utilisé pour la fabrication.
- Ils sont formés par polyaddition.
- Les fibres peuvent être rondes, en haricot ou en os de chien.

## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Types d'acryliques

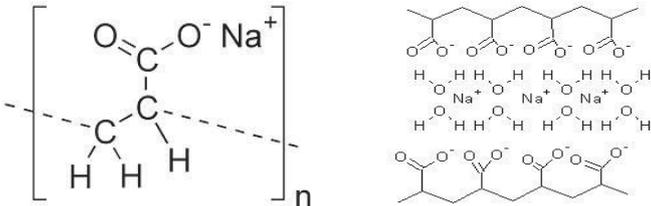
- **Polyméthacrylate de méthyle**



- Le PMMA est aussi appelé Plexiglas  
Il est utilisé en optique (verres, lentilles rigides...)

## Acryliques ou polyacrylonitriles

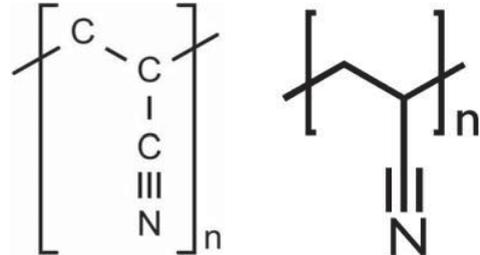
- **Polyacrylate de sodium**



Absorbe 800 fois sa masse en eau distillée, 300 fois sa masse en eau du robinet et 60 fois sa masse en sérum physiologique (0,9% NaCl).  
Il est utilisé comme absorbant dans les **couches jetables** qui en contiennent environ 15g (soit un pouvoir absorbant de 900g d'urine environ).  
Le polyacrylate de sodium enserme les molécules d'eau qui sont retenues par attraction électrostatique et forme un gel

## Acryliques ou polyacrylonitriles

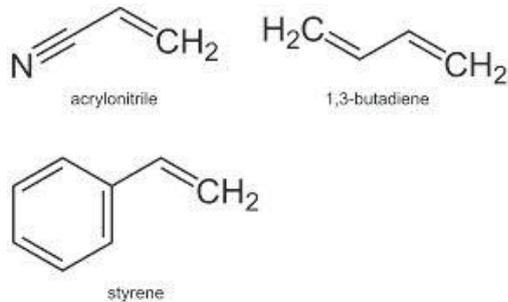
- **Polyacrylonitrille ou PAN**



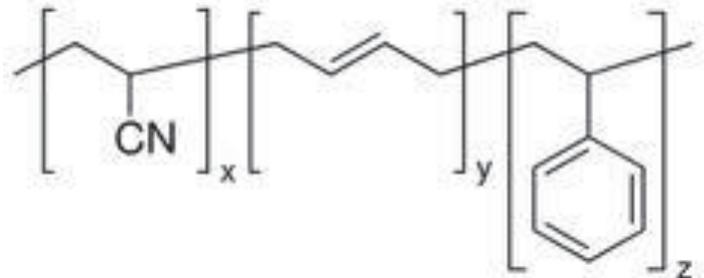
Fibre textile : Crylor  
Précurseur des fibres de carbone

## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Poly(Acrylonitrile, Butadiène, Styène) ou ABS



## Acryliques ou polyacrylonitriles



## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Avantages

- C'est la matière synthétique la plus agréable au toucher
- C'est un bon isolant thermique qui a un aspect proche de celui de la laine
- Entretien et séchage facile.
- Très grande légèreté
- Infroissable (grande élasticité)
- Bon pouvoir gonflant
- Teinture relativement facile
- Excellente tenue à la lumière (UV)
- Ne rétréci pas et ne feutre pas

## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Inconvénients

- Tendance au boulochage
- Résistance aux frottements et à l'abrasion moyenne
- Peu de pouvoir absorbant (taux de reprise 3%)
- Risque de jaunissement au cours des traitements chimiques

## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Propriétés chimiques

- Les bases fortes détériorent l'acrylique, les bases faibles un peu
- Les autres agents chimiques sont sans action sur l'acrylique

### Tests d'identification

- Brûle vivement, résidu noir et dur
- Section de la fibre : en forme d'os de chien ou circulaire
- Soluble dans l'acide sulfurique ou nitrique concentré

## Acryliques ou polyacrylonitriles

### Utilisation

- Souvent mélangé à de la laine, des polyester (pull, couverture), des polyamides (chaussettes, tapis)
- Pur il est utilisé pour imiter les fourrures, doublures de blouson

### Quelques marques

- Crylor (France),
- Courtelle (GB), Dralon (Allemagne),
- Leacryl (Italie),
- Tergal (1950)

## Chlorofibres

- Chlorofibres = Polychlorure de vinyle ou PVC
- Obtenue par polyaddition de chlorure de vinyle
- Ces fibres ont la propriété de se rétracter de l'ordre de 36 à 50% sous l'action d'une température relativement basse (75 à 100°C)

Cette propriété peut être exploitée au stade industriel pour obtenir des effets particuliers en faisant rétracter les fibres du produit fini

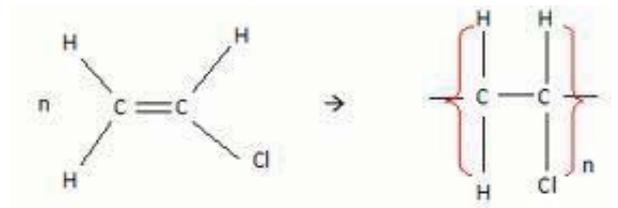
- Les fibres utilisées pour l'habillement ont été préalablement stabilisées par traitement thermique.
- Une des particularités de cette matière, c'est qu'elle est ininflammable et ne transmet jamais la flamme

## Chlorofibres

### Types de Chlorofibres

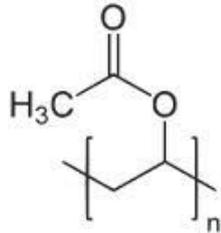
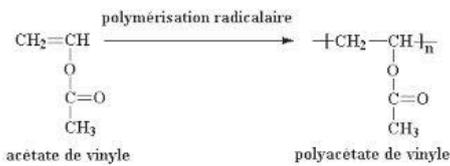
- **Polychlorure de vinyle ou PVC**

Le chlorure de vinyle est un gaz qui se polymérise spontanément



## Chlorofibres

- **Polyacétate de vinyle**



## Chlorofibres

### Avantages

- Bon comportement aux agents chimiques et à la lumière
- Ininflammable (tissu non feu) mais dégagement d'acide chlorhydrique (dangereux)
- Très bon pouvoir isolant thermique comparable à celui de la laine, acoustique et électrique
- Fibres très résistantes, légères et élastiques
- Tissu doux et infroissable
- Propriétés tribo-électriques : Ces sont des fibres très fortement électrostatiques recommandées par le corps médical pour les microcourants électriques qu'elles engendrent au contact de la peau (antidouleur)
- Bonne résistance aux agents chimiques
- Bonne résistance aux intempéries, aux insectes et à la lumière

## Chlorofibres

### Inconvénients

- Aucun pouvoir absorbant (taux de reprise 2%)
- Craint la chaleur (ne pas repasser sinon rétractation)
- Craint le soleil
- Se dissout dans l'acétone

## Chlorofibres

### Propriétés chimiques

- Certains solvants peuvent détériorer la chlorofibre
- Les acides, bases, oxydants, réducteurs, enzymes, corps gras sont sans action

### Tests d'identification

- Fuit la flamme, puis fond en charbonnant, odeur de chlore, boule noire et friable
- Fibre de section cylindrique
- Insoluble dans l'acétone, soluble dans la benzine

## Chlorofibres

### Utilisations

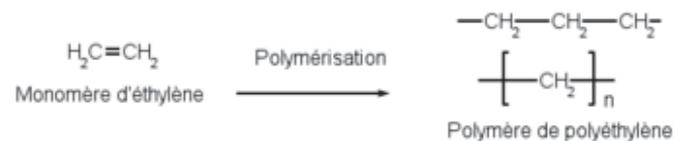
- Souvent en mélange en particulier avec la laine pour augmenter son pouvoir absorbant
- Sous-vêtements, robes de chambre
- Couches pour bébé
- Vêtements de protection, voilage
- Garnissage d'anoraks, de sac de couchage
- Fausses fourrures, blouses

### Marques

RHOVYL (bonneterie), CLEVYL (voile pour rideaux, tissus d'ameublement)

## Polyéthylène

- Le **polyéthylène**, ou polyéthène (PE), est un des polymères les plus simples et les moins chers.
- Il appartient à la famille des **polyoléfines** ou **polyalcènes**.



## Polyéthylène

Il peut être **linéaire** (ramifié) ou **réticulé**

- **Linéaire** : Classé en fonction de sa densité (en fonction de la longueur des ramifications)

- PE-TBD (Très basse densité)
- PE-BDL (Basse densité linéaire)
- PE-BD (Basse densité)
- PE-MD (Moyenne densité)
- PE-HD (Haute densité)

Souplesse

**Thermoplastiques**

- **Réticulé** :

- PE-R : faits à base de PE-HD
- PE-RHD

Dureté

**Thermodurcissables**

## Polyéthylène

### Avantages :

- Grande résistance tant aux frottements qu'à l'abrasion, tant à sec qu'au mouillé
- Dureté exceptionnelle – Excellente résistance au cisaillement et à l'usure
- Bonne résistance aux agents chimiques
- Infroissable
- Légèreté (ce sont les plus légères : densité <1)
- Très bon marché

### Inconvénients :

- Pouvoir absorbant nul (séchage rapide)
- Affinité tinctoriale nulle. C'est une fibre impossible à teindre sauf dans la masse
- Sensible au soleil (UV) mais traitements possibles
- Toucher gras comme la paraffine

## Polyéthylène

### Propriétés chimiques :

- *Acides concentrés* : Bonne-Passable
- *Acides dilués* : Bonne
- *Alcalins* : Bonne
- *Alcools* : Bonne
- *Cétones* : Bonne-Passable
- *Graisses et huiles* : Bonne-Passable
- *Halogènes* : Passable-Mauvaise
- *Hydrocarbures halogènes* : Passable-Mauvaise
- *Hydrocarbures aromatiques* : Passable

**Il est donc plutôt inerte**

## Polyéthylène

### Utilisation :

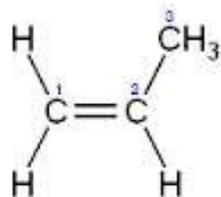
- Pur : Tapis, corderie, sacs, vêtements de travail, sièges de voitures
- En mélange : survêtements, tee-shirt, chaussettes (laine), sous vêtements (coton)
- PE Haute Densité : Gilet pare-balle
- Sacs plastiques, Tupperware

### Marques :

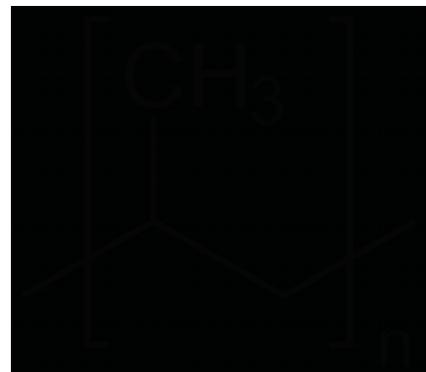
MERAKLON (Italie), CETRY

## Polypropylène

- Fibre fabriquée à partir de propylène.
- On l'obtient par polyaddition.
- Il appartient, comme le PET, à la famille des **polyoléfines** ou **polyalcènes**.



## Polypropylène



## Polypropylène

### Avantages

- Grande résistance tant aux frottements qu'à l'abrasion, tant à sec qu'au mouillé
- Bonne résistance aux agents chimiques
- Infroissable
- Très bon isolant thermique
- Pas d'attaque par les insectes et les moisissures
- Légèreté (ce sont les plus légères : densité <1)
- Très bon marché

## Polypropylène

### Inconvénients

- Pouvoir absorbant nul (séchage rapide)
- Affinité tinctoriale nulle. C'est une fibre impossible à teindre sauf dans la masse
- Sensible au soleil (UV) mais traitements possibles
- Sensible à la chaleur sèche
- Toucher gras comme la paraffine – Salissures grasses difficiles à enlever

## Polypropylène

### Propriétés chimiques

- La fibre absorbe les corps gras
- Les solvants chlorés détériorent un peu la fibre
- Les acides, bases, oxydants, réducteurs, enzymes et autres solvants sont sans action

### Tests d'identification

- Brûle en fondant, odeur de paraffine, forme une boule
- Se dissout à ébullition dans de la tétraline, le paradichlorobenzène

## Polypropylène

### Utilisation

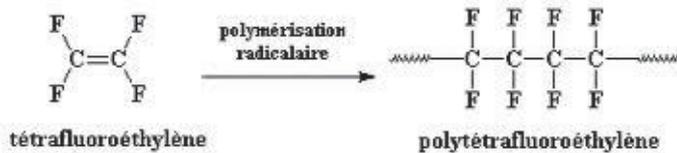
- *Pur* : Tapis, corderie, sacs, vêtements de travail, sièges de voitures
- *En mélange* : survêtements, tee-shirt, chaussettes (laine), sous-vêtements (coton)

### Marque

- MERAKLON (Italie), CENTRY
- MERAKLON SR-AB : PP bactéricide recommandé pour les salles d'hôpitaux

## Teflon®

- Le Teflon est un polymère thermostable, possédant une grande inertie chimique et un très grand pouvoir antiadhésif
- Il est synthétisé par polyaddition du tétrafluoroéthylène



## Teflon®

### Utilisation

- Les roulements, les joints, l'isolation électrique à hautes températures
- Les revêtements et garnitures non adhésives
- Habillement : antitache
- Chimie : Revêtement des ustensiles
- Lubrifiant des pièces mécaniques en mouvement
- Optique : Traitements antireflets
- Plomberie : Raccords filetés
- Médecine : Clips vasculaires, orthopédie

## Teflon®

### Avantages

- Le Teflon est semi-cristallin, semi-opaque, et blanc. Il est doux.
- Il possède des propriétés antiadhésives particulièrement performantes.

### Inconvénients

- Il est facilement déformable et a une forte tendance à l'allongement.
- Il possède une faible résistance aux contraintes doublée d'une faible résistance aux radiations.

### Propriétés chimiques

- Une résistance chimique remarquable non affectée par la plupart des produits chimiques.
- Ininflammable.
- Très faible coefficient de friction

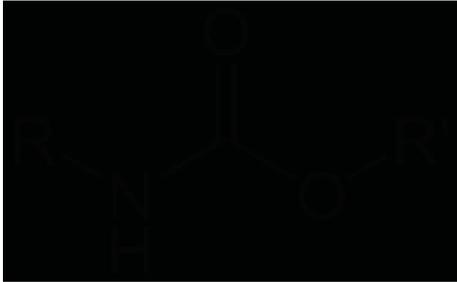
## Teflon®

### Toxicité du Teflon®

- 90% des poêles françaises sont revêtues de Teflon
- Ce Teflon® est maintenu sur les poêles par une colle spéciale, le PFOA
- Le problème réside dans le fait que le Teflon® et PFOA commencent à être nocifs pour la santé à partir de 230°
  - Teflon® : Possibilité d'émanations d'acides corrosifs, mortels à partir de 350°
  - PFOA : Température de désintégration du PFOAIl est cancérigène chez l'animal, passe la barrière placentaire, provoque des maladies congénitales, troubles des systèmes immunitaires et digestifs.
- Développement de gammes de poêles à base de céramique ou d'inox 18/10

## Polyuréthanes

- Elles sont formées par la polymérisation de groupements uréthane ou carbamate.



## Polyuréthanes

- Il s'agit d'une réaction chimique conduisant à des macromolécules linéaires ou réticulées à partir de composés vinyliques (ayant une double liaison C=C) ou d'hétérocycles comme l'oxyde d'éthylène et le caprolactame.
- La masse molaire moyenne des macromolécules ainsi obtenues peut atteindre plusieurs millions de grammes par mole.
- Le greffage de chaînes latérales sur les chaînes déjà formées offre une multitude de possibilités, certaines plus intéressantes que d'autres.

## Polyuréthanes

### Types de polyuréthanes

- L'emploi de diols permet d'obtenir des thermoplastiques. Ils sont fabriqués sous forme de filaments de section cylindrique ou de multifilaments avec des sections « en os de chien » comme le lycra qui est une des fibres polyuréthane les plus remarquables et les plus utilisées.
- L'emploi de triols permet d'obtenir des mousses thermodurcissables réticulées utilisées pour la confection de tissus imperméables qui respirent. Ils forment facilement des liaisons hydrogène interchaînes et de ce fait peuvent être très cristallins.
- Ils peuvent donc être des fibres, des peintures, des mousses (pour les sièges) ou des colles.

## Polyuréthanes

### Avantages

- Très bonne élasticité (300 à 700%).  
Ceci est dû à sa structure où des zones amorphes sont voisines de zones cristallines. Les premières assurent l'élasticité et les secondes la solidité.
- Grande solidité aux frottements (contrairement au caoutchouc qui se fragilise par l'exposition à la transpiration ou aux divers cosmétiques corporels)
- Très bonne tenue aux agents chimiques à l'exception du chlore
- Peut être teint
- Possibilité de produire des fils très fins (10dtex)
- Plus léger que le caoutchouc

## Polyuréthanes

### Inconvénients

- Sensibles à la lumière et aux ions chlorure Cl<sup>-</sup>
- Tendance à jaunir
- Craint la chaleur

### Propriétés chimiques

- Plus sensibles aux bases qu'aux acides
- Sensible aux oxydants chlorés

### Tests d'identification

- Fond en dégageant une odeur aromatique, résidu noir et boursouflé

## Polyuréthanes

### Utilisation

- Mélangé à d'autres fibres pour donner au tissu une meilleure élasticité.

Maillot de bain, lingerie, bas, collants, ceintures de slips et bord de chaussettes, vêtements de sport

## Polyuréthanes - Lycra

- L'Elasthanne ou Lycra ou Spandex est un polyuréthane thermoplastique, élastomère inhabituel.
- La chaîne courte de polyglycol, en générale longue de 40 motifs est molle et caoutchouteuse.
- Le reste du motif constitutif, la section qui contient les groupes uréthanes, urées et les cycles aromatiques est extrêmement rigide. Ceci à tel point que les sections rigides des différentes chaînes s'agglomèrent et s'alignent pour former des fibres.
- Les domaines fibreux formés par les groupes rigides sont liés par les sections caoutchouteuses. D'où la capacité d'étirement et de retour à la forme d'origine (jusqu'à 700%).

## Polyuréthanes - Lycra

### Élasthanne

