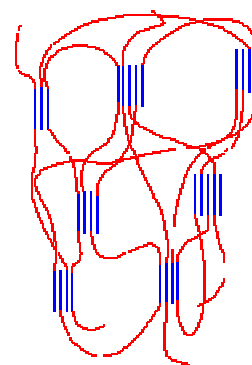


$$\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{---}]_n$$

Le polypropylène est l'un des polymères les plus polyvalents. Il sert à la fois comme thermoplastique et comme fibre. Comme thermoplastique il sert à fabriquer des boîtes à aliments qui résistent au lave-vaisselle. C'est possible parce qu'il ne fond pas en dessous de 160°C. Comme fibre, le polypropylène est utilisé pour faire des revêtements de sol intérieur et extérieur, du type de ceux que l'on trouve autour des piscines et des golfs miniatures. Le polypropylène est bon pour les revêtements extérieurs parce qu'il est très facile à colorer, et parce qu'il n'absorbe pas l'eau.

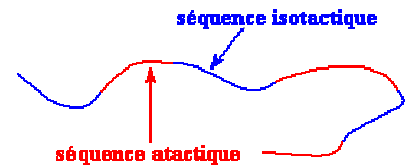
$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} & \xrightarrow[\text{ou catalyse par}]{\begin{array}{c} \text{polymérisation} \\ \text{ziegler-Natta} \\ \text{métallocène} \end{array}} & \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} \\
 \text{propylène} & & \text{polypropylène}
 \end{array}$$

La polymérisation par catalyse par un métallocène peut faire des choses étonnantes pour le polypropylène. Le polypropylène peut être fait avec des tacticités différentes. Le polypropylène le plus souvent utilisé est isotactique. Ceci signifie que les groupes méthyle sont tous du même côté de la chaîne comme ceci:


$$\begin{array}{ccccccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & | & & & & & & & & | & & & \\ \sim\sim\sim & -\text{CH}_2- & \text{CH}- & \text{CH}_2- & \text{CH}- & \text{CH}_2- & \text{CH}- & \text{CH}_2- & \text{CH}- & \text{CH}_2- & \text{CH}- & \sim\sim\sim \\ & & | & & & & | & & | & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \end{array}$$

polypropylène atactique

Cependant, en utilisant une catalyse spéciale par métallocène on peut faire des copolymères séquencés, qui contiennent des séquences de polypropylène isotactique et des séquences de polypropylène atactique dans la même chaîne de polymère, comme on le voit sur la figure:



Ce polymère est caoutchouteux, et fait un bon élastomère. C'est parce que les blocs isotactiques vont former des cristaux. Mais comme les blocs isotactiques sont attachés aux blocs atactiques, chaque petit agglomérat dur de polypropylène isotactique cristallin est lié à des cordes de polypropylène atactique caoutchouteux, comme vous pouvez le voir sur la figure de droite.

Pour être honnête, le polypropylène atactique serait caoutchouteux sans l'aide des blocs isotactiques, mais il ne serait pas très résistant. Les blocs isotactiques durs maintiennent ensemble les parties atactiques, pour rendre le matériau plus résistant. De nombreux élastomères ont besoin d'être réticulé pour être résistants, mais pas les élastomères polypropylènes.

Le polypropylène élastomère est une sorte de thermoplastique élastomère.

Il existe deux familles de PP :

- Les homopolymères : le même motif chimique se répète à l'infini (ex : A.A.A.A.A.A)
- Les copolymères : qui est un mélange de deux produits différents (ex : A.B.A.B.A.B)

C'est la plus jeune des matières plastiques de masse. En quelques années, ce matériau a atteint un développement et une variété d'applications sans précédent.

Il a été obtenu en 1954 par Giulio Natta, en collaboration avec les chercheurs de Montecatini, société qui a été la première à développer sa production sur le plan industriel.

Il ressemble beaucoup au polyéthylène haute densité mais sa densité est toutefois moindre, sa rigidité et sa dureté sont plus grandes. C'est le plus rigide des polymères polyoléfiniques et il maintient cette caractéristique au-delà de 100°C. Sa résistance à l'abrasion et à la chaleur est remarquable, mais il convient de signaler également ses excellentes caractéristiques diélectriques et d'isolation ainsi que sa résistance extraordinaire aux pliages répétés (10 millions de flexions).

Il existe, dans le commerce, de nombreux types de polypropylène. Et les secteurs d'utilisation sont extrêmement différents, des articles sanitaires aux appareils électroménagers, des jouets aux éléments pour l'industrie automobile, des articles de sport aux emballages alimentaires, des emplois agricoles à la signalisation, des meubles aux éléments pour l'industrie chimique.

Caractéristiques principales :

- Faible densité ;
- Très grande dureté ;
- Très bonne résistance à hautes températures ;
- Grande résistance à la fissuration ;
- Faible absorption d'eau ;
- Grande résistance aux agents chimiques ;
- Thermoformable ;
- Inertie physiologique (certains PP sont "alimentaires").

Exemples d'applications :

Chaudronnerie plastique pour l'industrie chimique, ventilation, billots de découpe, bagagerie, tubes pour fluides corrosifs et chauds.

	DIN	Unités	Valeurs
PROPRIETES PHYSIQUES			
Densité	53479	g/cm ³	0,91
Absorption d'eau à 23 °C HR 50 %	53495	%	0,02
Dureté	53505	Echelle D	73-100
Résilience	53453	KJ/m ²	SR 10
Allongement à la rupture	53455	%	650
Résistance à la traction	53455	N/mm ²	21-37
Module d'élasticité en traction	43457	N/mm ²	1300
Etat à 20°C	-	-	Très dur
PROPRIETES THERMIQUES			
T° d'utilisation en continu	52612	°C	-30/+100
T° maxi d'utilisation temporaire	-	°C	140
Point de Fusion	53736	°C	180
Coefficient de dilatation thermique linéaire	52328	10 ⁻⁵ mm/°C	15
T° de déformation sous charge 1,85 N/mm ²	-	°C	65
Conductivité thermique	52612	W/°C.m	0,22
Classement au feu	UL 94	-	HB
Indice d'oxygène	UL 94	%	18
PROPRIETES ELECTRIQUES			
Rigidité diélectrique	53481	KV/mm	80
Résistivité transversale	53482	□/cm	10 ¹⁸
Constante diélectrique 10 ³ HZ	53483	-	-
Tangente angle perte 10 ³ Hz 10exp6 HZ	53483	-	-
PROPRIETES CHIMIQUES			
Résistance	Acides, alcalis, solutions salées, solvants, alcools, benzine, eau, huiles, graisses, détergents, jus de fruits, lait.		
Non-résistance	Acides oxydants, hydrocarbures aromatiques, xylol, éviter le contact avec le cuivre		

Mise en oeuvre	Injection
Retrait	1% à 2.8%
T° de Moulage	210° à 300° C
T° du moule	20° à 90°
Temps d'étuvage	Aucun
Structure	Cristalline

Avantages particuliers :

Extraordinaire résistance à la flexion, excellentes propriétés électriques, bonnes propriétés mécaniques, très bonne résistance aux produits chimiques, possibilité fibrillation.

Précautions limites d'emploi :

Inserts en cuivre et manganèse déconseillés, fragilité à basse température (limite 0°), mauvaise tenue au vieillissement (nécessité adjuvants), jaunissement à la lumière (stabilisants), retrait non homogène.

Utilisations les plus courantes :

Pièces industrielles (automobile ➡ bonne résistance à la température et aux produits chimiques), équipement ménager, corps creux, bouchage tubes, tuyaux d'eau chaude, bandes de cerclage, composants électriques et électroniques, emballages alimentaire (bac, pot, couvercle, seau, ...). Selon le type de pièces à réaliser, il faut un polypropylène avec des grades différents ou des additifs comme du PP chargé de talc.