

### Duroplast (Bakélite)

Ce groupe comprend les matières plastiques à base phénolique (PF) qui se solidifient par réaction chimique sous pression et températures élevées (thermodurcissables). Ils sont liés en réseaux macromoléculaires, ce qui confère au matériau Duroplast une résistance mécanique et une dureté élevées. Leur élasticité est cependant faible.

Le processus de durcissement est irréversible. Contrairement au technopolymère, le Duroplast ne peut pas être fondu, car il est rigide jusqu'à la température de dégradation. Les résines phénoliques font partie des matériaux Duroplast les plus couramment utilisés.

En général, la réticulation moléculaire du Duroplast crée une bonne stabilité chimique.

Les options de coloration des composants en Duroplast sont limitées.



### Technopolymères

Lorsque la température augmente et que le point de ramollissement est dépassé, ce groupe de technopolymères fond, et peut être déformé par la chaleur et se solidifie à nouveau après refroidissement. Ce processus peut être répété autant de fois que nécessaire. Contrairement au Duroplast, il n'y a pas de réaction chimique pendant le traitement.

Les matériaux technopolymères peuvent être subdivisés en plastiques amorphes et semi-cristallins. La structure désordonnée des matériaux amorphes permet de produire des composants transparents par moulage par injection. Les technopolymères semi-cristallins ont une structure qui permet d'améliorer les propriétés mécaniques et les températures d'utilisation.

La grande variété des différents technopolymères et leurs possibilités de modification permettent la production de matériaux «sur-mesure» en ce qui concerne les propriétés mécaniques, la résistance chimique, la résistance à la température et les différentes couleurs.



### Elastomères

La caractéristique principale des élastomères est leur déformation sous une contrainte minimale de traction ou de compression. Lorsque l'effet de la force diminue ou disparaît, les pièces reprennent automatiquement leur forme initiale, non déformée. Elles présentent donc le comportement typique du caoutchouc.

En termes chimiques, il s'agit de macromolécules qui ne sont reliées entre elles que par quelques liaisons chimiques.

Dans le cas des élastomères, les ponts de réticulation se ramollissent sous l'effet de la chaleur, ce qui leur confère un comportement thermoplastique.

En les modifiant, on peut obtenir des élastomères plus ou moins durs. Ils peuvent être facilement teintés par l'ajout de pigments de couleur.



# Matières plastiques

## Caractéristiques

Symbole	Duroplast (Bakélite)	Technopolymères			
	PF 31	PA 6	PA 6 GF30	PA-HP	PA-T
Description	Résine phénolique	Polyamide	Polyamide avec 30% de fibres de verres	Polyamide haute performance	Polyamide transparent
Limite élastique en MPa	-	80 / 50	- / -	- / -	90
Résistance à la traction en MPa	60	- / -	110 à 180	165 à 240	-
Module d'élasticité E en MPa	9000	1500 à 3000	6500 à 9000	15500 à 21000	2800
Dureté par pénétration à billes en Mpa	250	70 à 150	150 à 220	- / -	140
Résistance à la température					
- Max. (Courte durée)	180°C	180°C	200°C	215°C	180°C
- Max. (Longue durée)	140°C	80°C	120°C	150°C	90°C
- Min.	-20°C	-40°C	-40°C	-40°C	-30°C
Résistance :					
- Huiles et graisse	+	+	+	+	+
- Solvants :					
Trichloréthylène	o	+	+	+	+
Perchloroéthylène	o	+	+	+	+
- Acides :					
Faibles	+	o	o	o	-
Forts	-	-	-	-	-
- Solutions alcalines :					
Faibles	+	+	o	o	+
Fortes	-	o	-	-	+
- Essence	+	+	+	+	+
- Alcool	+	+	+	o	-
- Eau chaude	o	o	o	o	-
- Expositions aux UV	-	o	o	o	o
Résistance au feu (UL 94)	V-0	HB	HB	HB	V-2
Informations générales	<p>Ce matériau Duroplast à base de résine phénolique présente les propriétés suivantes :</p> <p>Rigidité et dureté élevées, faible tendance au fluage, faible dilatation, faible inflammabilité.</p> <p>Les résines phénoliques ne sont disponibles que dans des teintes foncées. Elles ne conviennent pas à un usage alimentaire.</p> <p>Les applications typiques sont les éléments de commande à isolation thermique.</p>	<p>Le groupe de matériaux Polyamide 6 (partiellement cristallin) offre des matériaux universels pour les composants de fonctions mécaniques dans l'ingénierie mécanique.</p> <p>Les polyamides sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- résistants au froid</li> <li>- résistants aux chocs et aux contraintes</li> <li>- résistants à l'abrasion</li> </ul> <p>Les polyamides renforcés, tels que le PA 6 GF30 ou le PA-HP, combinent une rigidité élevée avec une résistance extrême aux chocs, propriétés qui les rendent très robustes sous l'effet des contraintes mécaniques.</p> <p>Le polyamide PA-T (amorphe) est translucide avec une transparence légèrement jaune. Il est généralement utilisé pour les voyants de niveau d'huile.</p>			

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant

	Technopolymères			
Symbole	PE-HD	PE-LD	POM-C	POM-H
<b>Description</b>	Polyéthylène haute densité	Polyéthylène faible densité	Polyacétal (Copolymère)	Polyacétal (Homopolymère)
<b>Limite élastique</b> en MPa	30	10	65	72
<b>Résistance à la traction</b> en MPa	25 à 30	8 à 10	-	70
<b>Module d'élasticité E</b> en MPa	1450	200	2700	3100
<b>Dureté par pénétration à billes</b> en Mpa	57 (Standard H132/30)	15 (Standard H49/30)	145	174
<b>Résistance à la température</b> - Max. (Courte durée) - Max. (Longue durée) - Min.	100°C 90°C -80°C	100°C 70°C -80°C	140°C 90°C -50°C	140°C 80°C -50°C
<b>Résistance :</b> - Huiles et graisse - Solvants : Trichloréthylène Perchloroéthylène - Acides : Faibles Forts - Solutions alcalines : Faibles Fortes - Essence - Alcool - Eau chaude - Expositions aux UV	+ + + + + + + + + + + o	+ - - + - + + + + o o	+ - + + - + + + + + + o o	+ - + + - + + + + + + o o
<b>Résistance au feu (UL 94)</b>	HB	HB	HB	HB
<b>Informations générales</b>	<p>Le polyéthylène est un polymère thermoplastique très polyvalent. Il est incolore dans sa forme de base.</p> <p>Le polyéthylène est physiologiquement sûr, pratiquement inodore et insipide. Ces propriétés le rendent idéal pour l'industrie alimentaire et de l'emballage.</p> <p>Le polyéthylène est résistant aux chocs et aux impacts. Il possède de bonnes propriétés de glissement et n'absorbe pratiquement pas d'humidité.</p>		<p>Les polyacétals (partiellement cristallins) sont des matériaux universels utilisés dans les composants fonctionnels de la mécanique de précision et dans la construction d'appareils.</p> <p>Ils présentent d'excellentes propriétés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faible résistance au frottement</li> <li>- bonne résistance à l'abrasion</li> <li>- bonne résistance à la fatigue</li> <li>- bonne résistance chimique</li> </ul> <p>Les applications typiques comprennent les éléments à encliqueter (éléments de connexion et verrouillage).</p>	

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant

# Matières plastiques

## Caractéristiques

	Technopolymères			
Symbole	PC	PP GF20	PSU	PTFE
Description	Polycarbonate	Polypropylène avec 20% de fibres de verre	Polysulfon	Polytétrafluoréthylène
Limite élastique en MPa	63	33	70	4
Résistance à la traction en MPa	-	-	70	20
Module d'élasticité E en MPa	2400	2900	2400	600
Dureté par pénétration à billes en Mpa	110	80	147 (Standard H358/30)	26
Résistance à la température				
- Max. (Courte durée)	140°C	140°C	180°C	300°C
- Max. (Longue durée)	125°C	100°C	160°C	260°C
- Min.	-100°C	0°C	-100°C	-200°C
Résistance :				
- Huiles et graisse	o	+	+	+
- Solvants :		o	o	+
Trichloréthylène	-	o	o	+
Perchloroéthylène	-	+	o	+
- Acides :		+	o	+
Faibles	+	+	o	+
Forts	-	+	+	+
- Solutions alcalines :		+	+	+
Faibles	-	+	-	+
Forts	-	+	+	+
- Essence	-	+	-	+
- Alcool	o	+	+	+
- Eau chaude	-	+	+	+
- Expositions aux UV	o	o	-	+
Résistance au feu (UL 94)	V-2	-	V-0	V-0
Informations générales	<p>Les polycarbonates (amorphes) sont des matières plastiques translucides présentant les propriétés suivantes :</p> <p>Haute résistance aux chocs, bonnes propriétés optiques, autoextinguibles.</p> <p>Mais : sensibles aux produits chimiques et à la fissuration sous contrainte, ne conviennent pas aux charges dynamiques élevées.</p>	<p>Les polypropylènes (partiellement cristallins) sont des matières plastiques standard universelles dont les propriétés sont équilibrées :</p> <p>Résistance moyenne, rigidité, résistance aux chocs, faible densité, excellente résistance chimique mais très mauvaises propriétés à froid.</p> <p>L'incorporation de fibres de verre, par exemple dans le PP GF20, améliore la rigidité et la résistance.</p> <p>Les applications typiques des propylènes sont les armatures.</p>	<p>La principale caractéristique du polysulfon est sa très grande résistance à la chaleur et aux produits chimiques.</p> <p>Les domaines d'application typiques sont l'électrotechnique, l'électronique, la construction mécanique et la technologie médicale, où une résistance élevée à la chaleur est nécessaire, tout en permettant la transparence.</p>	<p>Le polytétrafluoréthylène se caractérise notamment par des coefficients de frottement très faibles et une résistance chimique et thermique très élevée.</p> <p>Le PTFE est un matériau de choix pour les paliers de frottement, les guides, les joints, les revêtements anti-adhésifs et les isolateurs.</p>

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant

# Matières plastiques

## Caractéristiques

	Elastomères			
Symbole	NR	CR	FKM, FPM	NBR
Nom commercial	-	Néoprène®	Viton®	Perbunan®
Description chimique	Caoutchouc naturel	Caoutchouc chloroprène	Caoutchouc fluoré	Caoutchouc nitrile Butadiène-acrylonitrile
Dureté (Shore A)	30 à 90	30 à 90	65 à 90	25 à 95
Résistance à la température - Courte durée - Longue durée	-60°C à +130°C -40°C à +80°C	-30°C à +150°C -25°C à +100°C	- -5°C à +200°C	-40°C à +150°C -30°C à +120°C
Résistance à la traction en MPa	-	25	17	25
Résistance à l'usure et à l'abrasion	Bonne	Bonne	Très bonne	Bonne
Résistance : - Huiles et graisse - Solvants - Acides - Solutions alcalines - Essence - Expositions aux UV	- o o o - -	+ o + + - +	+ + + + + +	+ o o + + -
Informations générales	Le caoutchouc naturel NR est un matériau qui présente de très bonnes propriétés physiques et une excellente résistance mécanique. Il est utilisé, par exemple, pour les éléments de ressort et d'amortissement.	Le CR est l'un des caoutchoucs synthétiques les plus utilisés, avec de larges domaines d'applications pour les pièces qui nécessitent une résistance exceptionnelle au vieillissement.	Le FKM combine les excellentes propriétés de l'EPDM et du HNBR tout en offrant une résistance chimique et thermique exceptionnelle.	Le NBR est un caoutchouc synthétique spécial pour les pièces en caoutchouc avec des exigences élevées en matière de résistance au contact d'huiles et de carburants.  Matériau standard pour les joints toriques.

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant

# Matières plastiques

## Caractéristiques

	Elastomères		
Symbole	H-NBR	EPDM	MVQ, VMQ
Nom commercial	-	-	Elastosil®
Description chimique	Caoutchouc acrylonitrile-butadiène hydrogéné	Ethylène-propylène-diène monomère	Caoutchouc silicone
Dureté (Shore A)	85	70 à 85	3 à 90
Résistance à la température - Courte durée - Longue durée	- -25°C à +150°C	-40°C à +150°C -40°C à +120°C	-50°C à +250°C* -30°C à +200°C*
Résistance à la traction en MPa	11	14	12
Résistance à l'usure et à l'abrasion	Bonne	Très bonne	Bonne
Résistance : - Huiles et graisse - Solvants - Acides - Solutions alcalines - Essence - Expositions aux UV	+ + o + + +	- o + + - +	o o o o - +
Informations générales	<p>Le H-NBR est obtenu par hydrogénation totale ou partielle du NBR. Cette opération améliore considérablement la résistance à la chaleur, à l'ozone et au vieillissement.</p> <p>Les matériaux obtenus se caractérisent par une grande résistance mécanique et une grande résistance à l'abrasion. La résistance aux fluides est comparable à celle du NBR.</p>	<p>L'EPDM est un caoutchouc synthétique universel qui se caractérise par sa grande résistance à la vapeur et à l'eau chaude.</p> <p>Il se caractérise par son excellente résistance au vieillissement, aux intempéries et aux influences environnementales, ainsi qu'aux acides et aux alcalins.</p> <p>Ce matériau est utilisé pour les joints et les tuyaux.</p>	<p>Le MVQ offre de très bonnes propriétés mécaniques dans une très large plage de températures et une résistance satisfaisante à l'huile.</p> <p>Par rapport à d'autres élastomères, le MVQ présente une pureté exceptionnellement élevée et est donc utilisé en particulier dans les applications alimentaires et pharmaceutiques.</p>

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant  
\* Ne pas exposer à l'eau chaude ou à la vapeur

# Matières plastiques

## Caractéristiques

	Elastomères		
Symbole	PUR	TPE	TPU
Nom commercial	Bayflex®	Santoprene®	Desmopan® / Elastollan®
Description chimique	Polyuréthane	Élastomère thermoplastique	Polyuréthane thermoplastique
Dureté (Shore A)	65 à 90	55 à 87	55 à 85
Résistance à la température - Courte durée - Longue durée	-40°C à +130°C -25°C à +100°C	-40°C à +150°C -30°C à +125°C	-50°C à +120°C* -30°C à + 90°C*
Résistance à la traction en MPa	20	8,5	50
Résistance à l'usure et à l'abrasion	Excellente	Bonne	Très bonne
Résistance : - Huiles et graisse - Solvants - Acides - Solutions alcalines - Essence - Expositions aux UV	+ o - - + +	+ + + + + +	+ - - o o +
Informations générales	<p>Le PUR est connu pour ses caractéristiques mécaniques exceptionnelles et sa très bonne résistance aux influences atmosphériques et environnementales.</p> <p>De plus, il se caractérise par son extrême résistance à la déchirure et à l'usure.</p>	<p>Le TPE est un caoutchouc thermoplastique dont les caractéristiques sont comparables à celles de nombreux caoutchoucs spéciaux vulcanisés habituels.</p> <p>Le TPE est un matériau polyvalent qui présente une remarquable résistance à la fatigue dynamique et une excellente résistance à l'ozone et aux influences atmosphériques (influences environnementales).</p>	<p>Le TPU possède généralement de bonnes propriétés physiques, ce qui le rend idéal pour des applications exigeantes dans pratiquement tous les domaines industriels.</p> <p>Outre la très grande résistance à l'usure et à l'abrasion, il possède une excellente résistance à la déchirure et la flexibilité à basse température.</p> <p>Le TPU peut être fabriqué dans une large gamme de dureté et, d'un point de vue ergonomique, il peut également être utilisé avantageusement en raison de son bon toucher de surface (Soft-Touch).</p>

+ Résistant / o Résistant sous conditions / - Non résistant

## Avertissement

Les informations ci-dessus sont des valeurs générales. Les propriétés des matériaux peuvent varier en fonction des additifs, des modifications et des facteurs d'influence de l'environnement.

Les données ne peuvent pas être utilisées à la place d'essais pour déterminer l'adéquation d'un matériau à un usage spécifique.

Aucune garantie ou responsabilité ne sera acceptée pour les spécifications et valeurs ci-dessus.

### Résistance au feu

Élaborée par **Underwriters Laboratories (UL)** et reconnue mondialement, la **norme UL94** gouverne l'inflammabilité des matériaux à travers une série de tests servant à mesurer le comportement d'un plastique en présence de flammes.

Elle évalue donc sa capacité à s'éteindre de lui-même lorsqu'il est exposé à une flamme ainsi que sa propension à propager les flammes lorsqu'il est enflammé.

Grâce à ces tests on peut distinguer quatre types principaux de comportement au feu : HB, V2, V1 et V0 ayant des caractéristiques de résistance progressivement plus élevées.



#### UL-94 HB (Horizontal Burning)

Le test consiste à mettre un ensemble de trois éprouvettes standard de matière plastique en position horizontale au contact d'une flamme appliquée sur leur arête libre inférieure pendant 30 secondes chacune. Les éprouvettes disposent de deux marques situées à une distance standard de l'extrémité libre.

#### UL-94 V (Vertical Burning)

Le test consiste à mettre un ensemble de cinq éprouvettes standard de matière plastique (en position verticale) au contact, deux fois chacune pendant 10 secondes, d'une flamme appliquée sur leur extrémité libre inférieure. On place du coton hydrophile sous les éprouvettes.

#### Les différentes cotes de la norme UL94 :

(En ordre du moins résistant au plus résistant)

**HB** : Une combustion lente sur un échantillon horizontal ; vitesse de combustion < 75 mm/min pour épaisseur < 3 mm ou arrêt de combustion avant 100 mm

**V-2** : La combustion s'arrête dans les 30 secondes sur un échantillon vertical ; gouttes de particules enflammées autorisées.

**V-1** : La combustion s'arrête dans les 30 secondes sur un échantillon vertical ; gouttes de particules autorisées tant qu'elles ne sont pas enflammées.

**V-0** : Reconnue comme la cote par excellence de résistance aux flammes. La combustion s'arrête dans les 10 secondes sur un échantillon vertical ; gouttes de particules autorisées tant qu'elles ne sont pas enflammées.

Classification UL des matières plastiques

UL-94 HB		UL-94 V		
		V2	V1	V0
Pour chacune des trois éprouvettes, la vitesse de combustion entre les deux marques ne dépasse pas la valeur standard qui tient compte aussi de l'épaisseur des éprouvettes examinées.				
Pour chacune des trois éprouvettes, la flamme s'éteint avant d'atteindre la marque la plus éloignée du point d'applications de la flamme.				
Temps nécessaire pour que chaque échantillon s'éteigne après chaque application de la flamme		≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s
Somme des temps nécessaires pour les cinq éprouvettes s'éteignent (en tenant compte de toutes les applications de flammes recommandées)		≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s
Temps de post-incandescence de chaque éprouvette après la deuxième application de flamme		≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s
Présence de gouttes de matière provenant de l'éprouvette et pouvant enflammer le coton hydrophile placé sous cette dernière		OUI	NON	NON