



Version Française



Jacques Jumeau

Technologie des composants utilisés dans le chauffage.

## Chapitre 37

### Caractéristiques comparées des thermoplastiques



## Caractéristiques comparées des thermoplastiques

**Table comparative des principaux thermoplastiques utilisés dans la construction électrothermique (Valeurs moyennes pour des nuances standards)**

Matière	Polyamide	Polycarbonate	Acrylonitrile butadiène styrène	Polypropylène	Polysulfure de phénylène	Oxyde de polyphénylène
Acronyme	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
Densité (gr/cm <sup>3</sup> )	1.15	1.2	1.04	0.91	1.34	1.06
Résistance à la traction (MPa)	2800	2400/2500	2300	1000	1100/3300	2500
Résistance à la flexion (MPa)	2000	2200	2300	1300	3000	2450
Allongement à la rupture (%)	70	80	10	650	3	45
Dureté	80	78	65	73	88 / 90	84
Résistance aux chocs (Izod) (J/m)	180	600/850	26	21/53	70	160/200
T° de fusion (°C)	260	228	130	165	288	250
T° maximale d'utilisation en continu (°C)	120	130	96	100	240	115
Résistance momentanée à la chaleur (°C)	160	145	103	120	270	135
Rigidité diélectrique (kV/mm)	24	35	41	25	23	38
Résistance électrique	10 <sup>12</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>
Absorption d'eau après 24H (%)	2	0.2	0.2	0.01	0.03	0.25
Saturation dans l'eau (%)	8	0.35	1	0.2	0.09	0.8
Inflammabilité (UL 94)	HB*	V1	HB*	HB*	VO	V0 - 5VA

\* L'inflammabilité peut varier largement selon les additifs utilisés

### Résistance aux produits chimiques

Matière	Polyamide	Polycarbonate	Acrylonitrile butadiène styrène	Polypropylène	Polysulfure de phénylène	Oxyde de polyphénylène
Acronyme	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
Résistance aux acides	Bonne jusqu'à PH 5	Attaqué par les acides forts	Peut être attaqué par quelques acides forts	Excellente pour acides faibles. Faible pour acides forts.	Excellente	Bonne pour acides faibles. Moyenne pour acides forts.
Résistance aux bases	Bonne jusqu'à PH 11	Attaqué	Aucune	Excellente	Excellente	Excellente
Résistance aux solvants organiques	Résistant à la plupart des solvants organiques	Soluble dans les hydrocarbures aromatiques ou chlorés	Soluble dans les éthers, cétones et dichlorure d'éthylène	Soluble dans les chlorures aromatiques	Excellente	Soluble dans le benzène et les hydrocarbures chlorés.
Résistance à l'ozone (>1000 ppm)	Mauvais	Excellente	Bon	Bon	Excellente	Bon

# Caractéristiques comparées des thermoplastiques

## Assemblage

Matière	Polyamide	Polycarbonate	Acrylonitrile butadiène styrène	Polypropylène	Polysulfure de phénylène	Oxyde de polyphénylène
Acronyme	PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
Soudure par ultrasons	Difficile	Facile	Facile	Très difficile	Complexe	Complexe
Collage	Difficile, préparation de la surface nécessaire par flamme, plasma ou corona	Facile	Facile	Très difficile, préparation de la surface nécessaire par flamme, plasma ou corona	Difficile, Collage possible avec adhésifs acryliques et préparation de surface avec primer, flamme, plasma ou corona	Difficile, Collage possible avec adhésifs acryliques et préparation de surface avec primer, flamme, plasma ou corona

## Principaux avantages

Polyamide	Polycarbonate	Acrylonitrile butadiène styrène	Polypropylène	Polysulfure de phénylène	Oxyde de polyphénylène
PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne résistance mécanique</li> <li>- Faible coefficient de frottement</li> <li>- Bonne résistance à l'abrasion</li> <li>- Bonne isolation électrique</li> <li>- Bon comportement à basses températures</li> <li>- Résiste à la plupart des hydrocarbures, alcalis, produits chimiques organiques</li> <li>- Peut être utilisé sur une large gamme de température.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe en transparent</li> <li>- Large gamme de températures d'utilisation</li> <li>- Bonne résistance aux UV</li> <li>- Excellentes propriétés mécaniques, surtout au choc entre 80°C et 135°C</li> <li>- Bonnes propriétés d'isolation électrique (les meilleures des matériaux transparents)</li> <li>- Bonne stabilité dimensionnelle même en ambiance humide</li> <li>- Surface résistante aux taches.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon état de surface</li> <li>- Facile à usiner</li> <li>- Facile à colorer par pigmentation dans la masse</li> <li>- Bonne résistance aux agressions chimiques</li> <li>- Excellentes propriétés d'isolation électrique</li> <li>- Certaines variétés peuvent recevoir une métallisation électrolytique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Translucide,</li> <li>- Grande inertie chimique.</li> <li>- Très léger.</li> <li>- Peu coûteux.</li> <li>- Excellente résistance aux sels et acides minéraux ainsi qu'aux gaz.</li> <li>- Supporte la stérilisation par la vapeur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistance chimique remarquable. Aucun solvant connu en-dessous de 200°C.</li> <li>- Limite élastique importante</li> <li>- Propriétés mécaniques pratiquement inchangées jusqu'à 200°C.</li> <li>- Excellentes propriétés d'isolation électrique.</li> <li>- Résistance au fluage très élevée</li> <li>- Faible coefficient de dilatation thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CTI jusqu'à 600V</li> <li>- Sans halogène.</li> <li>- Forte stabilité dimensionnelle</li> <li>- Excellente tenue à l'hydrolyse</li> <li>- Bonnes propriétés mécaniques jusqu'à 120°C</li> <li>- Bonnes propriétés électriques et diélectriques</li> <li>- Bonne tenue au fluage en température</li> </ul>

## Principaux inconvénients

Polyamide	Polycarbonate	Acrylonitrile butadiène styrène	Polypropylène	Polysulfure de phénylène	Oxyde de polyphénylène
PA66	PC	ABS	PP	PPS	PPO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvaise tenue en eau bouillante aérée ou brassée</li> <li>- Grande sensibilité à la vapeur d'eau (absorption d'eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauvaise résistance aux hydrocarbures et aux lessives basiques</li> <li>- Légère décoloration aux UV dans le temps, spécialement pour les pièces transparentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne conviennent pas à une utilisation extérieure s'ils sont directement exposés aux rayons du soleil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résistance mécanique moyenne</li> <li>- Flue facilement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficient de frottement élevé</li> <li>- Diminution de la dureté en présence d'acide nitrique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En Europe on utilise principalement un PPO modifié par mélange avec du PS</li> </ul>

## Caractéristiques comparées des thermoplastiques

### Normes principales applicables aux thermoplastiques

Normes	Unité de mesure	Description
ISO 1210 UL 94 (USA)		Résistance à la flamme
ISO 1183 D792 (USA)	kg/m <sup>3</sup>	Densité
IEC 60695-10-2	°C	Test de déformation à la bille
IEC 60112	Volts	Résistance aux courants de cheminement
IEC 60695-2-12	°C	Inflammation au fil chaud
ISO 8302		Conductibilité thermique
ISO 11359-1, -2 D696 (USA)	cm/cm/°C	Coefficient de dilatation thermique (CTE)
IEC 60243-1 D149 (USA)	kV/mm	Rigidité diélectrique
D150 (USA)		Constance diélectrique, tangente de perte
IEC 60093 D257 (USA)	Ohms.cm	Résistivité volumique, Résistivité superficielle
ISO 62 D570 (USA)	%	Absorption d'eau
ISO 527	%	Allongement à la traction
ISO 178 D790 (USA)	MPa	Résistance à la flexion
D495 (USA)		Résistance aux arcs électriques
D746B (USA)		Index de Température relative, propriétés mécaniques et électriques
ISO 2039-1 D785 (USA)		Dureté Rockwell R, M ou L, ou shore D
ISO 179/1e	kJ/m <sup>2</sup>	Index Charpy entaillé et non entaillé
ISO180/1 D256 (USA)	kJ/m <sup>2</sup> J/m	Impact Izod entaillé et non entaillé
ISO 75 D621 (USA)	°C	Température de déflexion sous charge
D648 (USA)	°C	Température de déflexion
D746 (USA)	°C	Température de fragilisation
ISO 294 D789 (USA)	°C	Température de fusion pour moulage par injection
ISO 527 D638 (USA)	MPa %	Détermination des caractéristiques en traction, résistance mécanique, élongation
D955 (USA)	Cm/cm	Rétreint au moulage
ISO 294 D569 (USA)	mm/sec	Vitesse d'injection (moulage par injection)
ISO 10724	°C	Température de moule (moulage par injection)
ISO 1133	cm <sup>3</sup> /10min	Débit d'injection
ISO 306 D1525 (USA)	°C	Température de ramolissement Vicat
D1693 (USA)		Résistance aux contraintes environnementales
ISO 4589 D2863 (USA)		Détermination de l'indice d'oxygène

## Caractéristiques comparées des thermoplastiques

**Tableau des noms commerciaux usuels des thermoplastiques cités**

Nom	Matière	Producteur
Terluran	ABS	B.A.S.F
Novodur	ABS	Bayer
Cycolac	ABS	Borg Wagner
Magnum	ABS	Dow
Lustran	ABS	Monsanto
Ugikral	ABS	P.C.U.K
Altuchoc	PC	Altulor
Orgalan	PC	ATO Chimie
Makrolon	PC	Bayer, Vacour
Calibre	PC	Enichem
Sinvet	PC	Enichem
PP Appryl	PP	Appryl
Novolen	PP	B.A.S.F
Cestilène	PP	DSM
Profax	PP	Hercules
Noplen	PP	Himont
Techtron	PPS	DSM
Supec	PPS	Vacour
Tedur	PPS	Vacour
Akulon	PA	AKZO
Minlon	PA	AKZO
Leona	PA	Asahi
Rilsan	PA	ATO Chimie
Orgamide	PA	ATO Chimie
Pebax	PA	Atochem
Ultramid	PA	B.A.S.F
Duréthan	PA	Bayer
Ertalon	PA	DSM
Nylatron	PA	DSM
Vespel	PA	Dupont de Nemours
Zytel	PA	Dupont de Nemours
Grillon	PA	EEMS
Vestamid	PA	Hüls
Dynyl	PA	Rhône Poulenc
Technyl	PA	Rhône Poulenc
Sniamid	PA	SNIA
Noryl	PPO (PPE+PS)	General electric plastics
Ashlene	PPO (PPE+PS)	Ashley Polymers
Lubricomp	PPO (PPE+PS)	LNP
Thermocomp	PPO (PPE+PS)	LNP
Lupliace	PPO (PPE+PS)	Mitsubishi Eng
PPX	PPO (PPE+PS)	Polymer Resources
1707	PPO (PPE+PS)	RTP
SC8	PPO (PPE+PS)	Spartech Polycom