

## Polybutylène téréphtalate PBT

### Présentation du polymère

Le PBT est le produit de l'estérification réversible de l'acide téréphtalique avec le butylène-glycol. C'est un polymère semi-cristallin dont la vitesse et le niveau de cristallisation sont largement supérieurs à ceux de son homologue, le polyéthylène téréphtalate (PET).

Le PBT est en particulier adapté aux applications techniques ou aux pièces massives exigeant une forte stabilité dimensionnelle puisque le poly(téréphtalate de butylène) présente un faible coefficient de dilatation thermique, une faible absorption d'eau et est hautement cristallin (60 %). Des fibres de verre sont utilisées afin d'améliorer sa stabilité dimensionnelle.

Les principales applications du PBT sont :

- pièces isolantes pour température et contrainte élevées ;
- boîtiers de contacteurs ;
- interrupteurs ;
- électroménager ;
- engrenages et carter ;
- boutons de chemise ;
- pinceaux de peinture et de maquillage ;
- agent filmogène dans certains produits cosmétiques.

Numéro CAS \_\_\_\_\_ 24968-12-5

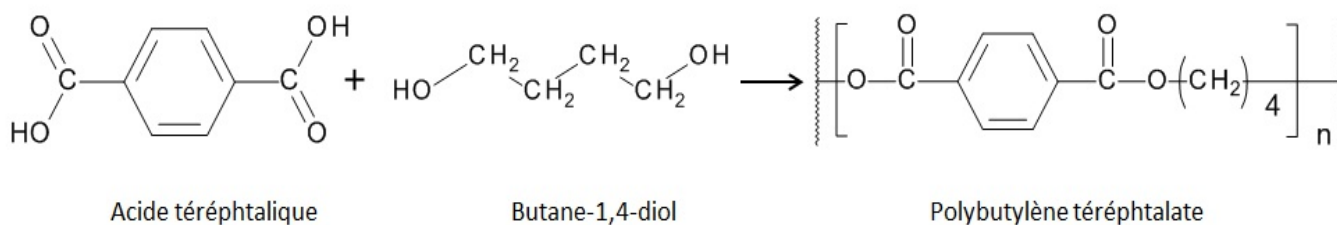
Famille du polymère \_\_\_\_\_ Polyesters linéaires

Synonymes \_\_\_\_\_

- PBTP
- Poly(oxy-1,4-butanediylloxycarbonyl-1,4-phenylenecarbonyl)
- Poly(téréphtalate de butylène)

### Synthèse

#### Formule développée n°1



### Caractéristiques

#### Propriétés physico-chimiques

[1-2]

Température de fusion (°C) \_\_\_\_\_ 225

Température de transition vitreuse (°C) \_\_\_\_\_ 60

#### Solubilité

Les solvants utilisés pour dissoudre le PBT sont :

- Chloroforme
- Dichlorobenzène
- Trichloroéthylène

#### Stabilité

Le PBT résiste chimiquement aux solvants organiques et aux hydrocarbures en revanche il est sensible à la vapeur d'eau, aux bases et aux acides qui le dégradent.

#### Additifs



| Classe de l'additif   | Nom de l'additif       |
|-----------------------|------------------------|
| Charges               | Fibres de verre        |
| Charges               | Graphites              |
| Colorants             | Tout type de colorants |
| Retardateur de flamme | Oxyde d'antimoine      |
| Retardateur de flamme | Diphényles polybromés  |

## Mise en oeuvre

Comme tous les polyesters, le PBT est très sensible à l'hydrolyse à l'état fondu. Celle-ci est provoquée par l'humidité présente dans la matière qui se transforme en vapeur d'eau lors de la mise en oeuvre. Cette réaction entraîne une coupure des chaînes macromoléculaires réduisant ainsi leur masse molaire. Il est impératif de sécher correctement la matière avant sa transformation. De plus, la reprise d'humidité superficielle étant très rapide, des trémies dessiccatrices sont utilisées.

La transformation du PBT se fait très aisément, à partir de granulés ayant séjourné plusieurs heures à l'étuve chauffée à 90-120 °C, et permet des cycles de moulage très courts.

| Procédé             | Gamme de température (°C) | Informations complémentaires   |
|---------------------|---------------------------|--|
| Injection-moulage   | 90-120 °C                 | Technique la plus utilisée.  |
| Extrusion-soufflage | 230-270 °C                | Technique peu courante pour ce polymère.   |
| Assemblage          | 250-300 °C                | Si le soudage est effectué à l'aide d'éléments chauffants.   |
| Usinage             |                           | Ne présente aucune difficulté, il faut toutefois éviter les surchauffes locales de la matière, par un refroidissement à intervalles réguliers. |

## Risques

### Risques chimiques

[3]

### Risques spécifiques au polymère

Le polymère ne présente pas de risque toxicologique particulier à température ambiante à l'exception du danger habituel dû aux poussières inertes lors de l'usinage par exemple.

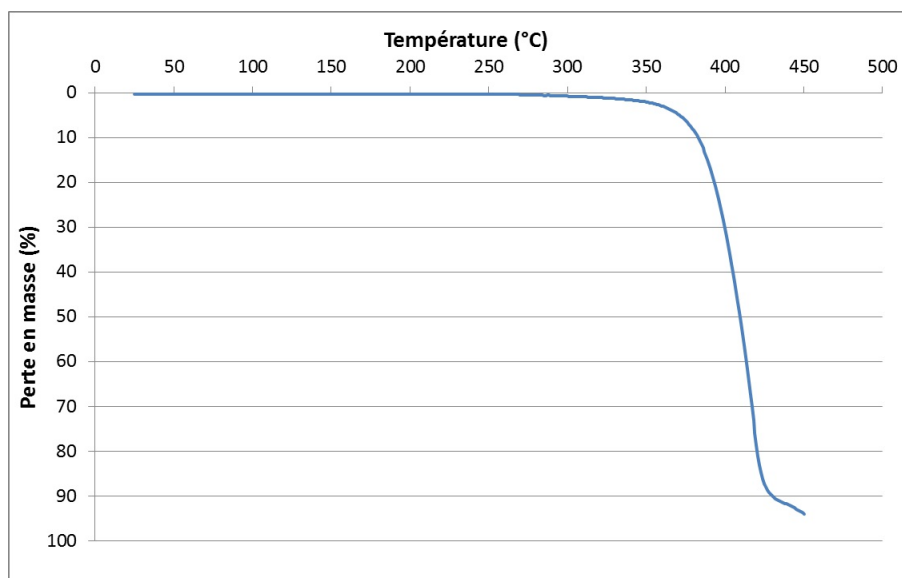
Les risques dus aux adjuvants associés à certaines qualités spéciales se manifestent au moment de leur incorporation et lors de travaux de finition (usinage).

### Dégradation thermique : résultats expérimentaux

#### Protocole de dégradation thermique <sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.inrs.fr/dms/plastiques/DocumentCompagnonPlastiques/PLASTIQUES\\_DocCompagnon\\_6-1/Protocole%20DgtTh%20avril%202019.pdf](http://www.inrs.fr/dms/plastiques/DocumentCompagnonPlastiques/PLASTIQUES_DocCompagnon_6-1/Protocole%20DgtTh%20avril%202019.pdf)

### Thermogramme



Le polymère se dégrade à partir de 302 °C.

A 450 °C, il est dégradé à 94 %.

## Tableau des produits de dégradation thermique

| Famille                 | 210 °C                                     | 260 °C   | 450 °C   | Lien Fiche Toxicologique       | Lien Méthode METROPOL      |
|-------------------------|--|--|--|--------------------------------|----------------------------|
| Aldéhydes               |  | Formaldéhyde   | Formaldéhyde (0,5%), acétaldéhyde (0,2%), acryaldéhyde | <b>FT-7</b><br><b>FT-120</b>   | <b>M-4</b><br><b>M-66</b>  |
| Cétones                 |  |  | Butyrolactone  |                                | <b>M-54</b>                |
| Esters                  | Méthacrylate de méthyle, acétate de butyle | Méthacrylate de méthyle, acétate d'éthyle, acétate de butyle | Méthacrylate de méthyle                                | <b>FT-62</b>                   | <b>M-54</b>                |
| Hydrocarbures insaturés |  |  | 1,3-butadiène  | <b>FT-241</b>                  | <b>M-177</b>               |
| Siloxanes               |  |  |  | <b>FT-271</b><br><b>FT-272</b> | <b>M-19</b><br><b>M-77</b> |
| Autres                  | Furane et tétrahydrofurane                 |  | Furane et tétrahydrofurane                             | <b>FT-42</b>                   | <b>M-44</b>                |

## Produits de dégradation décrits dans la bibliographie

Vers 300 °C, au cours des opérations de filage, il peut se former d'importantes quantités de poussières d'acide téréphtalique. D'autre part, les ignifugeants bromés, s'il y en a, peuvent être libérés lors du traitement à chaud du polyester.

## Risques en cas d'incendie / explosion

[3,6-7]

**Combustible** \_\_\_\_\_ oui

### Descriptif:

Les polyesters linéaires brûlent facilement en fondant, avec une flamme chargée de suies, en libérant principalement de l'anhydride carbonique (**FT-238**)<sup>2</sup>, de l'oxyde de carbone (**FT-47**)<sup>3</sup>, des hydrocarbures et des aldéhydes.

<sup>2</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_238](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238)

<sup>3</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_47](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_47)

Il existe des qualités ignifugées qui sont plus difficilement inflammables mais les ignifugeants bromés notamment se dégagent eux-mêmes lors de la pyrolyse ou de la combustion et se décomposent en libérant de l'acide bromhydrique (**FT-311**)<sup>4</sup>, aux vapeurs particulièrement corrosives.

<sup>4</sup> [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_311](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_311)

## Risques associés aux additifs

[4-5]

### 3 additifs :

#### Fibres de verre :

Danger d'irritation de la peau et des voies respiratoires, notamment au moment de leur incorporation dans les résines.

#### Oxyde d'antimoine :

Le trioxyde de diantimoine est principalement absorbé par voie pulmonaire et, très faiblement, par voie digestive. Il est largement distribué dans l'organisme puis lentement éliminé, essentiellement dans les selles et plus faiblement dans l'urine. Chez l'homme, il existe un passage transplacentaire et dans le lait maternel.

**FT-198**

#### Diphényles polybromés :

Les diphényles polybromés sont dangereux notamment par ingestion et contact cutané.

## Bibliographie générale

- 1 | CARREGA M. - Aide mémoire. Matières plastiques. Dunod 2 ed., 2009. 247 p.
- 2 | TROTIGNON JP, VERDU J, DOBRACZYNSKI A, PIPERAUD M. Matières plastiques. Structures propriétés, mise en oeuvre, normalisation. Nathan 2 éd., 2006. 231 p.
- 3 | Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Librairie du BIT, 2000. mult. p.
- 4 | HILADO CJ. - Flammability handbook for plastics. Westport (CO), Technomic Publishing Company, 1982. 191 p.
- 5 | Comportement au feu des matières plastiques. Face au risque. 1988, 241, mars, pp. 33-34.
- 6 | ARFI C, C. R-L, RENACCO E, PASTOR J. - Gaseous toxic emission from plastic materials during their thermal decomposition. Extrait de : Geosciences and water resources : environmental data modeling. 1997, pp. 125-135.
- 7 | FORREST MJ, JOLLY AM, HOLDING SR, RICHARD SJ. Emissions from processing thermoplastics. Annals of Occupational Hygiene. 1995, vol, 39, n°1, pp. 35-53