

NORME INTERNATIONALE

ISO
7792-2

Première édition
1988-12-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Plastiques — Polyalkylène téréphtalates —

Partie 2 : Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques

Plastics — Polyalkylene terephthalates —

Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7792-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

L'ISO 7792 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Polyalkylène téréphtalates* :

- *Partie 1: Désignation*
- *Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques*

Plastiques — Polyalkylène téréphtalates —

Partie 2 : Préparation des éprouvettes et détermination des caractéristiques

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 7792 décrit la préparation des éprouvettes de matériaux thermoplastiques en polyalkylène téréphtalates, PET et PBT, et prescrit les conditions de l'essai visant à déterminer les caractéristiques de ces matériaux.

1.2 Les propriétés des produits finis réalisés à partir de matériaux thermoplastiques en polyalkylène téréphtalate dépendent du matériau utilisé, de la forme du produit, de l'état physique et morphologique du matériau résultant des conditions de moulage et des conditions d'essai. Pour obtenir des résultats d'essai reproductibles, on doit par conséquent appliquer des méthodes définies de préparation des éprouvettes dans les conditions d'essai prescrites dans la présente partie de l'ISO 7792.

1.3 Les accords entre fournisseur et acheteur doivent reposer sur une ou plus des propriétés mesurées à l'aide des éprouvettes et dans les conditions d'essai prescrites dans la présente partie de l'ISO 7792.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 7792. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 7792 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 75 : 1987, *Plastiques et ébonite — Détermination de la température de fléchissement sous charge.*

ISO 178 : 1975, *Matières plastiques — Détermination des caractéristiques de flexion des matières plastiques rigides.*

ISO 179 : 1982, *Détermination de la résistance au choc Charpy des matières rigides.*

ISO 180 : 1982, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc Izod des matières rigides.*

ISO 291 : 1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

ISO 294 : 1975, *Matières plastiques — Moulage par injection des éprouvettes en matières thermoplastiques.*

ISO/R 527 : 1966, *Matières plastiques — Détermination des caractéristiques en traction.*

ISO 537 : 1980, *Plastiques — Essai au pendule de torsion.*

ISO 899 : 1981, *Plastiques — Détermination du fluage en traction.*

ISO 1133 : 1981, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques.*

ISO 1183 : 1987, *Plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.*

ISO 1628-5 : 1986, *Plastiques — Détermination de l'indice de viscosité et de l'indice limite de viscosité — Partie 5: Polyalkylène téréphtalates).*

ISO 2039-1 : 1987, *Plastiques — Détermination de la dureté — Partie 1: Méthode de pénétration à la bille.*

ISO 2039-2 : 1987, *Plastiques — Détermination de la dureté — Méthode par pénétration à la bille — Partie 2: Dureté Rockwell.*

ISO 3451-2 : 1984, *Plastiques — Détermination du taux de cendres — Partie 2: Polyalkylène téréphtalates.*

ISO 6188 : 1986, *Plastiques — Poly(alkylène téréphtalate) en granules — Détermination de la teneur en eau.*

CEI 93 : 1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides.*

CEI 112 : 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.*

CEI 243 : 1967, *Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides aux fréquences industrielles.*

CEI 250 : 1969, *Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises).*

3 Préparation des éprouvettes

3.1 Teneur en eau du matériau de moulage

La teneur en eau du matériau de moulage entrant dans la préparation des éprouvettes ne doit pas dépasser 0,02 % (m/m) tant pour les PET que pour les PBT. Dans le cas de matériaux chargés, cette limite concerne la masse totale du matériau thermoplastique et de la charge.

Le séchage des matériaux PET et PBT dont la teneur en eau dépasse 0,02 % (m/m) doit être effectué conformément aux instructions du fabricant.

Afin de maintenir une faible teneur en eau, il est recommandé d'associer, au matériau introduit dans la trémie d'entrée de la machine à mouler par injection, une couverture d'air ou d'azote déshumidifié. Un dessiccateur de trémie permet souvent d'obtenir de meilleurs résultats.

3.2 Moulage par injection des éprouvettes

On doit se conformer aux prescriptions de l'ISO 294 en ce qui concerne une alimentation latérale pour le moulage par injection, la machine à mouler par injection et l'opération de moulage.

3.2.1 Températures de moulage

Les températures de moulage indiquées dans le tableau 1 sont recommandées. La température de la surface de l'empreinte du moule doit être mesurée conformément à l'ISO 294.

3.2.2 Autres conditions de mise en œuvre

D'autres conditions recommandées de mise en œuvre sont indiquées dans le tableau 2.

NOTE — En ce qui concerne les matériaux qui contiennent des additifs ignifuges, il est recommandé d'appliquer les limites inférieures des températures de fusion du plastique indiquées dans le tableau 2. Des températures encore plus basses sont applicables si elles sont prescrites par le fabricant.

Le matériau fondu ne doit pas séjourner, de préférence, plus de 10 min dans le cylindre pour les PET et 15 min pour les PBT.

Pendant le moulage, la baisse de l'indice de viscosité ne doit pas dépasser

20 % avec le PET;

25 % avec le PET contenant des additifs ignifuges;

10 % avec le PBT.

3.2.3 Uniformité des moulages

L'uniformité des moulages doit être contrôlée par pesée; on ne doit pas constater d'écart supérieur à 0,1 % entre les masses. Les éprouvettes doivent présenter une surface lisse et être exemptes de rayures, de flaches excessives, de stries ou de poches. Excepté le PET amorphe, des coupes microtomes (< 10 µm d'épaisseur) de la section médiane entière, perpendiculaire à l'axe, doivent présenter au microscope polarisant une texture cristalline quasi homogène.

4 Détermination des caractéristiques

Les caractéristiques doivent être déterminées conformément aux Normes internationales figurant dans le tableau 3. Sauf indication contraire, les éprouvettes devant servir à la détermination des caractéristiques mécaniques, électriques et de masse volumique, doivent être conditionnées avant essai durant au moins 16 h dans l'atmosphère normale à 23 °C ± 2 °C et 50 % ± 5 % d'humidité relative (voir ISO 291).

Tableau 1 — Températures de moulage recommandées

Matériau brut	Qualité	Température de moulage °C
PET, sans charge	Qualités destinées à la fabrication d'objets présentant une structure amorphe ou principalement amorphe	20 ± 5
PET, sans charge	Qualités destinées à la fabrication d'objets présentant une structure semi-cristalline	135 ± 5
PET, avec charge	Toutes catégories ¹⁾	135 ± 5
PBT, avec et sans charge	Toutes catégories ¹⁾	85 ± 5

¹⁾ Ces matériaux ne servent normalement qu'à la fabrication d'objets semi-cristallins.

Tableau 2 – Conditions de mise en œuvre

Matériau brut	État de l'éprouvette	Température de fusion du plastique °C	Temps de cycle s	Vitesse moyenne d'injection mm/s	Pression de maintien		Temps de refroidissement s	Contre-pression MPa*)
					Temps s	Pression MPa*)		
PET, sans charge	Amorphe	285 ± 5	28 à 40	600 ± 300	12 à 17	60	15 à 20	0,2 à 0,5
PET, sans charge	Semi-cristallin	275 ± 5						
PET, avec charge	Semi-cristallin	285 ± 5						
PBT, avec charge	Semi-cristallin	260 ± 5	34 à 45	600 ± 300	15 à 20	50	15 à 20	0,5 à 1,0
PBT, sans charge	Semi-cristallin	240 ± 5						

*) 1 MPa = 1 MN/m² = 10 bar

Tableau 3 – Méthodes et conditions d'essai

Caractéristiques	Unité	Méthode d'essai	Dimensions de l'éprouvette mm	Conditions d'essai
Caractéristiques mécaniques				
Contrainte au seuil d'écoulement en traction	MPa	ISO/R 527	150 × 10 × 4 (type 2)	Vitesse B (5 mm/min ± 20 %)
Allongement au seuil d'écoulement en traction	%	ISO/R 527	150 × 10 × 4 (type 2)	Vitesse B (5 mm/min ± 20 %)
Contrainte à la rupture en traction	MPa	ISO/R 527	150 × 10 × 4 (type 2)	Matériaux chargés : Vitesse B Matériaux non chargés : Vitesse E (50 mm/min ± 10 %)
Allongement à la rupture en traction	%	ISO/R 527	150 × 10 × 4 (type 2)	
Module d'élasticité en traction	MPa	ISO/R 527	150 × 10 × 4 (type 2)	Vitesse A (1 mm/min)
Module d'élasticité en flexion	MPa	ISO 178	80 × 10 × 4	Vitesse d'essai : 2 mm/min ± 20 %
Module de cisaillement et facteur de perte mécanique	MPa	ISO 537	60 × 10 × 1	-70 °C à la température de ramollissement
Module de fluage en traction	MPa	ISO 899	150 × 10 × 4 (type 2)	À 1 000 h et 0,5 % d'allongement
Résistance au choc				
– Izod	kJ·m ⁻²	ISO 180	80 × 10 × 4 (type 1)	Entaille de type A (méthode ISO 180/1A)
– Charpy entaillé	kJ·m ⁻²	ISO 179	80 × 10 × 4 (type 1)	Entaille de type A (méthode ISO 179/1A)
– Charpy non entaillé	kJ·m ⁻²	ISO 179	80 × 10 × 4 (type 1)	Méthode ISO 179/1D (distance entre appuis : 40 mm)
Dureté par pénétration à la bille		ISO 2039-1	Épaisseur > 4	
Dureté Rockwell		ISO 2039-2	Épaisseur > 4	Échelle R
Caractéristiques thermiques				
Température de fléchissement sous charge	°C	ISO 75	110 × 10 × 4	Méthode A (1,80 MPa) Méthode B (0,45 MPa)
Caractéristiques électriques				
Résistance superficielle	Ω	CEI 93	100 × 100 × 1,5 (min.) ¹⁾	Tension de mesure : 1 000 V Électrodes P25/P75 mm; liquide isolant 50 Hz et 1 MHz 50 Hz et 1 MHz 50 Hz à 60 Hz; solution A (sans mouillant)
Résistivité volumique	Ω·cm	CEI 93	100 × 100 × 1,5 ¹⁾	
Rigidité diélectrique	kV/mm	CEI 243	100 × 100 × 1,0	
Permittivité relative		CEI 250	100 × 100 × 1,5 (min.) ¹⁾	
Facteur de perte, tan δ		CEI 250	100 × 100 × 1,5 (min.) ¹⁾	
Indice de résistance au cheminement		CEI 112	50 × 50 × 3 (min.) ²⁾	
Caractéristiques diverses				
Indice de fluidité à chaud (IF)	g/10 min	ISO 1133		PET 280 °C/2,16 kg ³⁾ PBT 250 °C/2,16 kg ³⁾
Masse volumique	g/cm ³	ISO 1183		
Teneur en eau	% (m/m)	ISO 6188		
Indice de viscosité (I.V.)	ml/g	ISO 1628-5		
Taux de cendres	% (m/m)	ISO 3451-2		

1) Dimensions préférées de l'éprouvette. Des disques de 100 mm de diamètre constituent une alternative acceptable.

2) Dimensions préférées de l'éprouvette. Des disques de 50 mm de diamètre constituent une alternative acceptable.

3) Avant la détermination, sécher les éprouvettes de la façon suivante :

PET : 5 h à 140 °C sous vide à une pression inférieure à 100 Pa;

PBT : 4 h à 120 °C sous vide à une pression inférieure à 100 Pa.