

NORME
INTERNATIONALE

ISO
7391-2

Deuxième édition
1996-I I-5

**Plastiques — Polycarbonate (PC) pour
moulage et extrusion —**

Partie 2:

**Préparation des éprouvettes et détermination
des propriétés**

[ISO 7391-2:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e1fcb5cf-f54a-45d4-b5b0-8928a1e75c4/iso-7391-2:1996)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e1fcb5cf-f54a-45d4-b5b0-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e1fcb5cf-f54a-45d4-b5b0-8928a1e75c4/iso-7391-2:1996)

Plastics — Polycarbonate (PC) moulding and extrusion materials —

Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties



Numéro de référence
ISO 7391-2:1996(F)

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 vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7391-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 9, *Matériaux thermoplastiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7391-2:1986) et inclut les modifications suivantes:

- le texte a été harmonisé sur le texte cadre normalisé par le SC 9;
- la liste des propriétés et conditions d'essai (tableau 3) a été révisée conformément à l'ISO 10350.

L'ISO 7391 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Polycarbonate (PC) pour moulage et extrusion*:

- *Partie 1: Système de désignation et base de spécification*
- *Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés*

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Plastiques — Polycarbonate (PC) pour moulage et extrusion —

Partie 2:

Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7391 prescrit les méthodes de préparation des éprouvettes et les méthodes d'essai à appliquer pour déterminer les propriétés des PC pour moulage et extrusion. Elle indique les exigences requises lors de la manipulation du matériau pour essai, ainsi que lors du conditionnement dudit matériau avant moulage et des éprouvettes avant l'essai.

Elle précise les modes opératoires et les conditions nécessaires à la préparation des éprouvettes, ainsi que les modes opératoires de mesurage des propriétés des matériaux à partir desquels ces éprouvettes sont fabriquées. Elle fournit également une liste des propriétés et des méthodes d'essai appropriées et nécessaires à la caractérisation des PC pour moulage et extrusion.

Les propriétés ont été choisies à partir des méthodes d'essai générales données dans l'ISO 10350. D'autres méthodes d'essai, présentant une importance particulière ou largement utilisées dans le cas de ces matériaux pour moulage et extrusion, sont également incluses dans la présente partie de l'ISO 7391, de même qu'elles figurent dans les propriétés de désignation de l'ISO 7391-1.

Pour obtenir des résultats d'essai reproductibles et comparables, il est nécessaire d'utiliser les méthodes de préparation et de conditionnement, ainsi que les dimensions d'éprouvettes et les modes opératoires d'essai prescrits ci-après. Les valeurs ainsi déterminées ne seront pas nécessairement identiques à celles obtenues en utilisant des éprouvettes de dimensions différentes, ou préparées selon des modes opératoires différents.

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 7391. 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 7391 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 62:1980, *Plastiques — Détermination de l'absorption d'eau.*

ISO 75-1:1993, *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge — Partie 1: Méthode générale d'essai.*

ISO 75-2:1993, *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge — Partie 2: Plastiques et ébonite.*

ISO 178:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en flexion.*

ISO 179:1993, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc Charpy.*

ISO 180:1993, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc Izod.*

ISO 291:—¹⁾, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

ISO 293:1986, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques.*

ISO 294-1:—²⁾, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1: Principes généraux, et montage des éprouvettes à usages multiples et des éprouvettes sous forme de barreaux.*

ISO 306:1994, *Plastiques — Matières thermoplastiques — Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST).*

ISO 527-1:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux.*

ISO 527-2:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion.*

ISO 899-1:1993, *Plastiques — Détermination du comportement au fluage — Partie 1: Fluage en traction.*

ISO 1133:—³⁾, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR).*

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

ISO 1210:—⁴⁾, *Plastiques — Détermination du comportement au feu d'éprouvettes horizontales et verticales au contact d'une petite flamme comme source d'allumage.*

ISO 1628-4:1986, *Plastiques — Détermination de l'indice de viscosité et de l'indice limite de viscosité — Partie 4: Polycarbonate (PC) pour moulage et extrusion.*

ISO 2818:1994, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage.*

ISO 3167:1993, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples.*

ISO 4589-2:1996, *Plastiques — Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène — Partie 2: Essai à la température ambiante.*

ISO 7391-1:1996, *Plastiques — Polycarbonate (PC) pour moulage et extrusion — Partie 1: Système de désignation et base de spécification.*

ISO 10350:1993, *Plastiques — Acquisition et présentation de caractéristiques intrinsèques comparables.*

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.*

1) À publier. (Révision de l'ISO 291:1977)

2) À publier. (Révision en partie de l'ISO 294:1995)

3) À publier. (Révision de l'ISO 1133:1991)

4) À publier. (Révision de l'ISO 1210:1992)

CEI 243-1:1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides — Partie 1: Mesure 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).*

CEI 296:1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion.*

CEI 1006:1991, *Méthodes d'essai pour la détermination de la température de transition vitreuse des matériaux isolants électriques.*

3 Préparation des éprouvettes

Il est essentiel que les éprouvettes soient toujours préparées suivant le même mode opératoire (soit par moulage par injection, soit par moulage par compression), en utilisant les mêmes conditions de mise en œuvre.

Le mode opératoire à appliquer pour chaque méthode d'essai est indiqué dans les tableaux 3 et 4 (M = moulage par injection, Q = moulage par compression).

Le matériau doit être conservé dans des conteneurs étanches à l'humidité jusqu'à son utilisation.

Le taux d'humidité des matériaux chargés ou renforcés doit être exprimé en pourcentage de la masse totale de matière.

Iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1 Traitement du matériau avant moulage

Avant la mise en œuvre, l'échantillon doit être séché pendant $5 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ à $120 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Le taux d'humidité ne doit pas dépasser 0,02 %.

Afin de garantir que le taux d'humidité reste faible, il est recommandé de recouvrir d'air sec ou d'azote sec le matériau dans la trémie de la machine de moulage par injection à une température de $110 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$. Les meilleurs résultats peuvent être obtenus grâce à l'utilisation d'une trémie séchante.

3.2 Moulage par injection

Les éprouvettes moulées par injection doivent être préparées conformément à l'ISO 294-1, en appliquant les conditions prescrites dans le tableau 1.

Tableau 1 — Conditions à appliquer pour le moulage par injection des éprouvettes

Matériau	Température en fondu °C	Température du moule °C	Vitesse moyenne d'injection mm/s
Grades non renforcés:			
MFR > 15 g/10 min	280	80	200 ± 100
10 g/10 min < MFR ≤ 15 g/10 min	290	80	200 ± 100
5 g/10 min < MFR ≤ 10 g/10 min	300	80	200 ± 100
MFR ≤ 5 g/10 min	310	90	200 ± 100
Grades renforcés de fibre de verre	300	110	200 ± 100

3.3 Moulage par compression

Les feuilles moulées par compression doivent être préparées conformément à l'ISO 293, en appliquant les conditions prescrites dans le tableau 2.

Tableau 2 — Conditions à appliquer pour le moulage par compression des éprouvettes

Matériau	Température de moulage C	Pression maximale MPa	Durée à la pression maximale min
Tous les grades	300	5	2

Après moulage, les plateaux de serrage doivent être refroidis pendant 4 min en utilisant des plaques de métal refroidies à l'eau placées entre les plaques à âme et les plaques de fond avec une pression de moulage de 1 MPa.

Les éprouvettes nécessaires à la détermination des propriétés doivent être usinées à partir des feuilles moulées par compression conformément à l'ISO 2818, ou poinçonnées.

4 Conditionnement des éprouvettes

Les éprouvettes requises pour la détermination de propriétés électriques doivent être conditionnées conformément à l'ISO 291 pendant au moins 24 h à 23 C – 2 C et à (50 – 5) % d'humidité relative.

Les éprouvettes requises pour la détermination de propriétés mécaniques doivent être conditionnées conformément à l'ISO 291 pendant au moins 4 h à 23 C – 2 C et à (50 – 5) % d'humidité relative.

5 Détermination des propriétés

Lors de la détermination des propriétés et pour la présentation des résultats, les normes, instructions supplémentaires et notes données dans l'ISO 10350 doivent être appliquées. Tous les essais doivent être réalisés dans l'atmosphère normale à 23 C – 2 C et (50 – 5) % d'humidité relative, sauf prescriptions contraires dans les tableaux 3 et 4.

Le tableau 3 a été élaboré à partir de l'ISO 10350 et les propriétés énumérées sont celles qui sont appropriées au PC pour moulage et extrusion. Elles sont considérées comme étant utiles pour comparer les données obtenues pour différents thermoplastiques.

Le tableau 4 contient les propriétés ne figurant pas dans le tableau 3, qui sont largement utilisées ou qui présentent une importance particulière lors de la caractérisation des PC pour moulage et extrusion.

Tableau 3 — Propriétés générales et conditions d'essai (sélectionnées de l'ISO 10350)

Propriété	Unité	Norme	Type d'éprouvette (dimensions en mm)	Préparation de l'éprouvette ¹⁾	Conditions d'essai et instructions supplémentaires
Propriétés rhéologiques					
Indice de fluidité à chaud en masse	g/10 min	ISO 1133	Matière à mouler	—	Température 300 °C, charge 1,2 kg
Indice de fluidité à chaud en volume	cm ³ /10 min				
Propriétés mécaniques					
Module d'élasticité	MPa	ISO 527-1, ISO 527-2	Voir ISO 3167	M	Vitesse d'essai 1 mm/min
Contrainte au seuil d'écoulement	MPa				Vitesse d'essai 50 mm/min
Déformation au seuil d'écoulement	%				Vitesse d'essai 50 mm/min
Déformation nominale à la rupture	%				Vitesse d'essai 50 mm/min
Contrainte à 50 % de déformation	MPa				Vitesse d'essai 50 mm/min
Contrainte à la rupture	MPa				Vitesse d'essai 5 mm/min. À n'indiquer que si la déformation à la rupture est < 10 %
Déformation à la rupture	%				
Module de fluage en traction	MPa	ISO 899-1	Voir ISO 3167	M	Au bout de 1 h } Déformation Au bout de 1 000 h } ≤ 0,5 %
Module de flexion	MPa	ISO 178	Voir ISO 3167	M	Vitesse d'essai 2 mm/min
Résistance à la flexion	MPa				
Essai de choc Charpy sur éprouvette non entaillée	kJ/m ²	ISO 179	80 × 10 × 4	M	Méthode 1e (impact sur chant)
Propriétés thermiques					
Température de transition vitreuse	°C	CEI 1006	Matière à mouler	—	Méthode A (DSC ou DTA). Utiliser 10 °C/min
Température de fléchissement sous charge	°C	ISO 75-1, ISO 75-2	110 × 10 × 4 debout ou 80 × 10 × 4 à plat	M	0,45 MPa et 1,8 MPa
Température de ramollissement Vicat	°C	ISO 306	10 × 10 × 4	M	Vitesse de chauffage 50 °C/h, charge 50 N
Coefficient de dilatation linéique d'origine thermique	°C ⁻¹	TMA (voir ISO 10350)	Préparé à partir de l'ISO 3167	M	Parallèle } Indiquer la valeur Perpen- } sécante sur la gamme diculaire } de températures de 23 °C à 55 °C
Inflammabilité	s	ISO 1210	125 × 13 × 3 (ou plus épaisse selon accord)	M	Méthode B — persistance de flamme/durées d'incandescence résiduelle des éprouvettes verticales
Allumabilité	%	ISO 4589-2	80 × 10 × 4	M	Mode opératoire A — allumage de la surface supérieure

Tableau 3 — Propriétés générales et conditions d'essai (sélectionnées de l'ISO 10350) (fin)

Propriété	Unité	Norme	Type d'éprouvette (dimensions en mm)	Préparation de l'éprouvette ¹⁾	Conditions d'essai et instructions supplémentaires
Propriétés électriques					
Permittivité relative	—	CEI 250	$\geq 80 \times \geq 80 \times 1$	Q	Fréquence 100 Hz et 1 MHz (compenser les effets de bord de l'électrode)
Facteur de dissipation électrique	—				
Résistivité transversale	$\Omega \cdot m$	CEI 93	$\geq 80 \times \geq 80 \times 1$	Q	Tension 100 V
Résistivité superficielle	Ω				
Rigidité diélectrique	kV/mm	CEI 243-1	$\geq 80 \times \geq 80 \times 1$	Q	Utiliser la configuration d'élec- trodes donnée par des cylindres coaxiaux de 25 mm/75 mm. Immersion dans de l'huile pour transformateurs, conforme à la CEI 296. Essai de courte durée (augmentation rapide)
Indice de résistance au cheminement	—	CEI 112	$\geq 15 \times \geq 15 \times 4$	M	Utiliser la solution A
Autres propriétés					
Absorption d'eau	%	ISO 62	50 × 50 × 3 ou disque $\varnothing 50 \times 3$	M	Valeur de saturation dans l'eau à 23 °C Valeur de saturation dans l'eau à 23 °C et 50 % d'humidité relative
Masse volumique	kg/m ³	ISO 1183	10 × 10 × 4	M	—
<p>1) M = Moulage par injection. Q = Moulage par compression (on utilise des plaques moulées en compression lorsque les éprouvettes moulées par injection ne peuvent pas être fabriquées en raison de la fluidité insuffisante pour remplir le moule).</p>					

Tableau 4 — Propriétés additionnelles et conditions d'essai d'une utilité particulière pour les matériaux PC pour moulage et extrusion

Propriété	Unité	Norme	Type d'éprouvette (dimensions en mm)	Préparation de l'éprouvette ¹⁾	Conditions d'essai et instructions supplémentaires
Propriétés mécaniques					
Contrainte au seuil d'écoulement (à plus petite vitesse d'essai)	MPa	ISO 527-1, ISO 527-2	ISO 3167	M	Vitesse d'essai 5 mm/min. À n'indiquer que si la déforma- tion à la rupture est < 10 %
Déformation au seuil d'écoulement (à plus petite vitesse d'essai)	%				
Essai de choc Izod	kJ/m ²	ISO 180	63,5 × 12,7 × 3,2	M	Méthode 4A
Propriétés électriques (avec des éprouvettes plus épaisses)					
Permittivité relative	—	CEI 250	≥ 80 × ≥ 80 × 3	M	Fréquence 100 Hz et 1 MHz (compenser les effets de bord de l'électrode)
Facteur de dissipation électrique	—				
Résistivité transversale	Ω·m	CEI 93	≥ 80 × ≥ 80 × 3	M	Tension 100 V
Résistivité superficielle	Ω				
Rigidité diélectrique	kV/mm	CEI 243-1	≥ 80 × ≥ 80 × 3	M	Utiliser la configuration d'élec- trodes donnée par des cylindres coaxiaux de 25 mm/75 mm. Immersion dans de l'huile pour transformateurs, conforme à la CEI 296. Essai de courte durée (augmentation rapide)
Autres propriétés					
Indice de viscosité	m/g	ISO 1628-4	Matière à mouler	—	Déterminer la valeur moyenne pour deux solutions distinctes
1) M = Moulage par injection.					