

---

---

**Plastiques — Matériaux à base de  
polyéthylène à très haute masse  
moléculaire (PE-UHMW) pour  
moulage et extrusion —**

Partie 2:

**Préparation des éprouvettes et  
détermination des propriétés**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Plastics — Ultra-high-molecular-weight polyethylene (PE-UHMW)  
moulding and extrusion materials —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89bc-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021>  
**Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties**



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 21304-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

	Page
Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>3</b>
4.1    Traitement du matériau avant moulage.....	3
4.2    Moulage par compression.....	3
<b>5</b> <b>Conditionnement des éprouvettes</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Détermination des propriétés</b> .....	<b>4</b>
<b>Annexe A (normative) Méthode de détermination de l'indice de fluidité à chaud en volume des matériaux à base de PE-UHMW</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B (normative) Méthode de détermination de la contrainte d'allongement des matériaux à base de PE-UHMW pour moulage</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C (normative) Méthode de détermination de la résistance au choc Charpy à double entaille des matériaux à base de PE-UHMW pour moulage</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>21</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 21304-2:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 9, *Matériaux thermoplastiques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition de l'ISO 21304-2 annule et remplace l'ISO 11542-2:1998, qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également le Corrigendum Technique ISO 11542-2:1998/Cor 1:2007.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- mise à jour des références normatives;
- ajout de termes et définitions (voir l'[Article 3](#));
- révision du contenu et des structures de [Tableau 2](#) et du [Tableau 3](#) conformément à l'ISO 10350-1 révisée;
- ajout d'une nouvelle [Annexe A](#);
- révision des masses des poids utilisées pour charger l'éprouvette dans le [Tableau B.1](#) (anciennement Tableau A.1);
- révision de la [Figure B.1](#), de la [Figure B.2](#), de la [Figure B.3](#) et de la [Figure C.1](#) (anciennement Figures A.1, A.2, A.3 et B.1).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21304 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 21304-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 21304-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-2273557dcd36/iso-21304-2-2021>

# Plastiques — Matériaux à base de polyéthylène à très haute masse moléculaire (PE-UHMW) pour moulage et extrusion —

## Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes de préparation des éprouvettes et les méthodes d'essai qui doivent être utilisées pour la détermination des propriétés des matériaux pour moulage et extrusion à base de PE-UHMW. Il donne les exigences relatives à la manipulation du matériau d'essai et au conditionnement du matériau d'essai avant moulage et des éprouvettes avant essai.

Le présent document donne les modes opératoires et les conditions nécessaires à la préparation des éprouvettes, ainsi que les modes opératoires de mesure des propriétés des matériaux à partir desquels les éprouvettes sont obtenues. Les propriétés et méthodes d'essai qui sont utiles et nécessaires pour caractériser les matériaux pour moulage et extrusion à base de PE-UHMW sont énumérées.

Les propriétés ont été sélectionnées parmi les méthodes d'essai générales de l'ISO 10350-1. D'autres méthodes d'essai largement utilisées ou qui revêtent une importance particulière pour ces matériaux pour moulage et extrusion sont aussi incluses dans le présent document; c'est le cas des propriétés de désignation spécifiées dans l'ISO 21304-1. Le présent document spécifie les matériaux avec un MFR inférieur à 0,1 g/10 min à 190 °C /21,6 kg selon l'ISO 17855-1.

Les méthodes de préparation et de conditionnement, les dimensions d'éprouvette ainsi que les modes opératoires d'essai spécifiés dans le présent document sont utilisés dans le but d'obtenir des résultats d'essai reproductibles et comparables. Les valeurs 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 documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 62, *Plastiques — Détermination de l'absorption d'eau*

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

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

ISO 178, *Plastiques — Détermination des propriétés en flexion*

ISO 179-1, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

## ISO 21304-2:2021(F)

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

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

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

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

ISO 527-4, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 4 : Conditions d'essai pour les composites plastiques renforcés de fibres isotropes et orthotropes*

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

ISO 1133-1, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR) — Partie 1: Méthode normale*

ISO 1183-1, *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires — Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

ISO 1183-2, *Plastiques — Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires — Partie 2: Méthode de la colonne à gradient de masse volumique*

ISO 1628-3, *Plastiques — Détermination de la viscosité des polymères en solution diluée à l'aide de viscosimètres à capillaires — Partie 3: Polyéthylènes et polypropylènes*

ISO 2818, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage*

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

ISO 8256, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc-traction*

ISO 10350-1, *Plastiques — Acquisition et présentation de caractéristiques intrinsèques comparables — Partie 1: Matériaux pour moulage*

ISO 11357-2, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 2: Détermination de la température et de la hauteur de palier de transition vitreuse*

ISO 11357-3, *Plastiques — Analyse calorimétrique différentielle (DSC) — Partie 3: Détermination de la température et de l'enthalpie de fusion et de cristallisation*

ISO 11359-2, *Plastiques — Analyse thermomécanique (TMA) — Partie 2: Détermination du coefficient de dilatation thermique linéique et de la température de transition vitreuse*

ISO 15527, *Plastiques — Plaques moulées par compression en polyéthylène (PE-UHMW, PE-HD) — Exigences et méthodes d'essai*

ISO 20753, *Plastiques — Éprouvettes*

ISO 21304-1, *Plastiques — Matériaux à base de polyéthylène à très haute masse moléculaire (PE-UHMW) pour moulage et extrusion — Partie 1: Système de désignation et base de spécifications*

IEC 60112, *Méthodes de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60243-1, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants — Méthodes d'essai — Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques — Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*



ISO/IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu — Partie 11-10: Flamme d'essai — Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

IEC 62631-2-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides — Partie 2-1: permittivité relative et facteur de dissipation — Fréquences techniques (0,1 Hz à 10 MHz) — Méthodes en courant alternatif*

IEC 62631-3-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides — Partie 3-1: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) — Résistance transversale et résistivité transversale — Méthode générale*

IEC 62631-3-2, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides — Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) — Résistance superficielle et résistivité superficielle*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

— ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

#### **contrainte d'allongement** (standards.iteh.ai)

$F_{(150/10)}$

contrainte de traction (force divisée par section transversale initiale) nécessaire pour allonger de 600 % la longueur mesurée d'une éprouvette à 150 °C en l'espace de 10 min

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

#### 3.2

#### **résistance au choc Charpy à double entaille**

énergie d'impact absorbée lors de la rupture d'une éprouvette à double entaille, rapportée à la section transversale d'origine de l'éprouvette, au niveau de la double entaille (voir la [Figure C.1](#))

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en kilojoules par mètre carré (kJ/m<sup>2</sup>).

## 4 Préparation des éprouvettes

### 4.1 Traitement du matériau avant moulage

Avant la mise en œuvre, aucun traitement préalable de l'échantillon de matériau n'est normalement nécessaire.

### 4.2 Moulage par compression

Les plaques moulées par compression doivent être préparées conformément à l'ISO 293, en appliquant les conditions spécifiées dans le [Tableau 1](#). Les éprouvettes utilisées pour la détermination des propriétés doivent être usinées à partir des plaques moulées par compression conformément à l'ISO 2818 ou poinçonnées.

**Tableau 1 — Conditions de moulage par compression**

Matériau	Température de moulage °C	Pression de préchauffage MPa	Durée de préchauffage min	Pression maximale MPa	Durée à la pression maximale min	Vitesse de refroidissement moyenne °C/min	Température de démoulage °C
Tous les grades	210	5	5 à 15	10	30 ± 1	15	≤ 40

Un moule à échappement (voir l'ISO 293) peut être utilisé, mais il est nécessaire de commencer le refroidissement en appliquant simultanément la pression maximale. Cela permet d'éviter l'éjection de la matière en fusion hors du cadre ainsi que les retassures.

Pour les plaques plus épaisses (≥ 4 mm), un moule positif (voir l'ISO 293) doit être utilisé. La durée de préchauffage dépend du type de moule et du type de puissance absorbée (vapeur, électricité).

Pour les moules à cadre, 5 min sont généralement suffisantes alors que pour les moules positifs, en raison de la plus grande importance de la masse, une durée de préchauffage de 5 min à 15 min peut s'avérer nécessaire, en particulier si le chauffage est électrique.

## 5 Conditionnement des éprouvettes

Les éprouvettes de PE-UHMW non chargées doivent être conditionnées conformément à l'ISO 291 pendant au moins 40 h à 23 °C ± 2 °C sans exigence d'humidité relative spécifique. Les éprouvettes contenant des charges et/ou des additifs qui risquent d'absorber l'humidité doivent être conditionnées pendant au moins 40 h à 23 °C ± 2 °C et à 50 % ± 10 % d'humidité relative.

## 6 Détermination des propriétés

ISO 21304-2:2021

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-22735571sd36/iso-21304-2-2021)

[22735571sd36/iso-21304-2-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bca7c5fb-89be-47d6-a633-22735571sd36/iso-21304-2-2021)

Lors de la détermination des propriétés et pour la présentation des résultats, les normes, instructions et notes supplémentaires données dans l'ISO 10350-1 doivent être appliquées. Sauf indication contraire dans le [Tableau 2](#) et le [Tableau 3](#), l'essai des éprouvettes de PE-UHMW non chargées doit être réalisé à une température normale de 23 °C ± 2 °C sans exigence d'humidité relative spécifique. Les éprouvettes constituées de matériaux contenant des charges et/ou des additifs qui risquent d'absorber l'humidité doivent être soumises à l'essai sous une atmosphère normale de 23 °C ± 2 °C et à 50 % ± 10 % d'humidité relative.

Le [Tableau 2](#) a été élaboré à partir de l'ISO 10350-1 et les propriétés énumérées sont celles qui sont appropriées aux matériaux pour moulage et extrusion à base de PE-UHMW. Ces propriétés sont considérées comme étant utiles pour comparer les données obtenues pour différents thermoplastiques.

Le [Tableau 3](#) contient les propriétés ne figurant pas dans le [Tableau 2](#), mais qui sont largement utilisées dans la pratique ou qui revêtent une importance particulière pour la caractérisation des matériaux pour moulage et extrusion à base de PE-UHMW.

Tableau 2 — Propriétés générales et conditions d'essai (sélectionnées dans l'ISO 10350-1)

Propriété	Symbole	Norme	Type d'éprouvette (dimensions en mm)	Préparation des éprouvettes <sup>a</sup>	Unité	Conditions d'essai et instructions supplémentaires	
<b>1 Propriétés mécaniques</b>							
1.1	Module en traction	$E_t$	ISO 527-1 ISO 527-2 ISO 527-4	ISO 20753 Type A2	MPa	Vitesse d'essai 1 mm/min	
1.2	Contrainte au seuil d'écoulement	$\sigma_y$				Rupture avec seuil d'écoulement	
1.3	Déformation au seuil d'écoulement	$\varepsilon_y$				Vitesse d'essai 50 mm/min	
1.4	Déformation nominale à la rupture	$\varepsilon_{tb}$			%		
1.5	Contrainte pour une déformation de 50 %	$\sigma_{50}$				Rupture sans seuil d'écoulement	
1.6	Contrainte à la rupture	$\sigma_b$				$\varepsilon_b \leq 10\%$ : vitesse d'essai 5 mm/min	
1.7	Déformation à la rupture	$\varepsilon_b$				$\varepsilon_b > 10\%$ : vitesse d'essai 50 mm/min	
1.8	Module de fluage en traction	$E_{tc1}$	ISO 899-1	MPa	Au bout de 1 h	Déformation $\leq 0,5\%$	
1.9		$E_{tc}10^3$			Au bout de 1 000 h		
1.10	Module en flexion	$E_f$	ISO 178	80 × 10 × 4	MPa	Vitesse d'essai 2 mm/min	
1.11	Résistance au choc-traction	$\alpha_{tN}$	ISO 8256	80 × 10 × 4 Usinées, à double entaille en V, r = 1	kJ/m <sup>2</sup>	—	