

---

---

**Plastiques — Détermination des propriétés  
en compression**

*Plastics — Determination of compressive properties*

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

[ISO 604:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 604:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002>

© ISO 2002

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	5
5 <b>Appareillage</b> .....	5
6 <b>Éprouvettes</b> .....	6
7 <b>Nombre d'éprouvettes</b> .....	8
8 <b>Conditionnement des éprouvettes</b> .....	9
9 <b>Mode opératoire</b> .....	9
10 <b>Calcul et expression des résultats</b> .....	11
11 <b>Fidélité</b> .....	13
12 <b>Rapport d'essai</b> .....	13
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Petites éprouvettes</b> .....	15
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Limite de flambage</b> .....	16
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Correction de la compliance</b> .....	18
<b>Bibliographie</b> .....	19

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

L'ISO 604 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

iTeh STANDARD PREVIEW

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 604:1993), qui a fait l'objet d'une révision.

- une méthode de compensation du pied de courbe contrainte-déformation a été introduite (voir 10.2.2);
- une méthode de correction de la complaisance a été introduite (voir l'annexe C).

Les annexes A et C constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

# Plastiques — Détermination des propriétés en compression

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour la détermination des propriétés en compression des plastiques dans des conditions définies. Une éprouvette normalisée est décrite et sa longueur est ajustée afin d'éviter un flambage sous charge pouvant affecter les résultats. Une gamme de vitesses d'essais est incluse.

La méthode est utilisée pour l'étude du comportement en compression des éprouvettes et pour la détermination de la résistance à la compression, du module en compression et d'autres aspects des relations entre la contrainte et la déformation en compression dans les conditions définies.

La méthode est applicable à la gammes de matériaux suivants:

- matériaux thermoplastiques rigides et semi-rigides<sup>[1]</sup> pour moulage et extrusion, y compris les compositions chargées et renforcées, par exemple, de fibres courtes, fins bâtonnets, plaquettes et granulés, en plus des types non chargés; feuilles thermoplastiques rigides et semi-rigides;
- matériaux thermodurcissables rigides et semi-rigides pour moulage, y compris les compositions chargées et renforcées; feuilles thermodurcissables rigides et semi-rigides;
- polymères de cristaux liquides thermotropes.

En accord avec l'ISO 10350-1 et l'ISO 10350-2, cette Norme internationale s'applique aux compositions renforcées avec des fibres dont les longueurs avant mise en œuvre sont inférieures ou égales à 7,5 mm.

La méthode ne convient normalement pas à l'utilisation de matériaux renforcés par des fibres textiles (voir les références [2] et [5]), de composites plastiques renforcés par des fibres et de stratifiés (voir [5]), de matériaux alvéolaires rigides (voir [3]), de structures sandwiches contenant des matériaux alvéolaires et de caoutchouc (voir [4]).

La méthode est appliquée en utilisant des éprouvettes qui sont soit moulées aux dimensions choisies, soit usinées à partir de la partie centrale de l'éprouvette à usages multiples normalisée (voir ISO 3167) ou usinées à partir de produits finis et semi-finis, tels que pièces moulées ou feuilles extrudées ou coulées.

La méthode spécifie les dimensions recommandées pour les éprouvettes. Des essais réalisés avec des éprouvettes de dimensions différentes, ou préparées dans des conditions différentes, peuvent donner des résultats qui ne sont pas comparables. D'autres facteurs, tels que la vitesse d'essai et le conditionnement des éprouvettes peuvent également avoir une répercussion sur les résultats. En conséquence, lorsque des résultats comparables sont nécessaires, ces facteurs doivent être soigneusement contrôlés et enregistrés.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 291:1997, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

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

ISO 294-1:1996, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 295:—<sup>1)</sup>, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables*

ISO 2602:1980, *Interprétation statistique de résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance*

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

ISO 3167:—<sup>2)</sup>, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples*

ISO 5893:—<sup>3)</sup>, *Appareils d'essai du caoutchouc et des plastiques — Types pour traction, flexion et compression (vitesse de translation constante) — Spécifications*

ISO 10724-1:1998, *Plastiques — Moulage par injection d'éprouvettes en compositions de poudre à mouler (PMC) thermodurcissables — Partie 1: Principes généraux et moulage d'éprouvettes à usages multiples*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent (voir également la Figure 1).

### 3.1 longueur de référence

$L_0$   
distance initiale entre les repères de la partie centrale de l'éprouvette

NOTE Elle est exprimée en millimètres (mm).

### 3.2 vitesse d'essai

$v$   
taux d'approche des plateaux de la machine d'essai pendant l'essai

NOTE Elle est exprimée en millimètres par minute (mm/min).

---

1) À publier. (Révision de l'ISO 295:1991)

2) À publier. (Révision de l'ISO 3167:1993)

3) À publier. (Révision de l'ISO 5893:1993)

**3.3****contrainte en compression** $\sigma$ 

charge de compression par unité de surface de la section transversale initiale supportée par l'éprouvette

NOTE 1 Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

NOTE 2 Pour les essais en compression, les contraintes  $\sigma$  et les déformations  $\varepsilon$  sont négatives. Le signe négatif est cependant généralement omis. Si cela crée une confusion, par exemple dans la comparaison des propriétés de traction et de compression, le signe négatif peut être ajouté pour ces dernières. Cela n'est pas nécessaire pour les déformations nominales en compression  $\varepsilon_c$ .**3.3.1****contrainte de compression au seuil d'écoulement** $\sigma_y$ 

première contrainte pour laquelle un accroissement de la déformation (voir 3.4) se produit sans un accroissement de la contrainte (voir Figure 1, courbe a, et notes 2 à 3.3)

NOTE 1 Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

NOTE 2 Elle peut être inférieure à la contrainte maximale pouvant être atteinte.

**3.3.2****résistance à la compression** $\sigma_M$ 

contrainte de compression maximale supportée par l'éprouvette pendant un essai de compression (voir Figure 1 et note 2 de 3.3)

NOTE Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.3.3****contrainte en compression à la rupture** $\sigma_B$ 

contrainte de compression à la rupture de l'éprouvette (voir Figure 1 et note 2 de 3.3)

NOTE Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.3.4****contrainte en compression à  $x$  % de déformation** $\sigma_x$ contrainte pour laquelle la déformation atteint la valeur prescrite  $x$  % (voir 3.5)

NOTE 1 Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

NOTE 2 La contrainte en compression à  $x$  % de déformation peut être mesurée, par exemple, si la courbe contrainte/déformation ne présente pas de point d'écoulement (voir Figure 1, courbe b, et note 2 de 3.3). Dans ce cas, la valeur de  $x$  doit être celle indiquée dans la norme du produit concerné ou celle agréée par les parties intéressées. Cependant, dans chaque cas, la valeur de  $x$  doit être inférieure à la déformation à la résistance à la compression.**3.4****déformation en compression** $\varepsilon$ décroissance en longueur par unité de longueur initiale de la longueur de référence  $L_0$  [voir 10.2, équation (6) et note 2 de 3.3]

NOTE Elle est exprimée comme un rapport sans dimension ou en pourcentage (%).

**3.5****déformation en compression nominale** $\varepsilon_c$ décroissance en longueur par unité de la longueur initiale  $L$  de l'éprouvette [voir 10.2, équation (8)]

NOTE Elle est exprimée comme un rapport sans dimension ou en pourcentage (%).



## 4 Principe

L'éprouvette est comprimée le long de son axe principal, à une vitesse constante, jusqu'à la rupture de l'éprouvette ou jusqu'à ce que la charge ou la décroissance en longueur ait atteint une valeur prédéterminée. Durant cet essai, la charge supportée par l'éprouvette est mesurée.

## 5 Appareillage

### 5.1 Machine d'essai

#### 5.1.1 Généralités

La machine doit être conforme à l'ISO 5893 et répondre aux spécifications données de 5.1.2 à 5.1.5, comme suit.

#### 5.1.2 Vitesse d'essai

La machine d'essai doit être capable de maintenir les vitesses d'essai comme spécifiées dans le Tableau 1. Si d'autres vitesses sont utilisées, la machine doit être capable de maintenir la vitesse avec une tolérance de  $\pm 20\%$  pour les vitesses inférieures à 20 mm/min et  $\pm 10\%$  pour les vitesses supérieures à 20 mm/min.

**Tableau 1 — Vitesses d'essai recommandées**

Vitesse d'essai mm/min	Tolérance %
1	$\pm 20$
2	$\pm 20$
5	$\pm 20$
10	$\pm 20$
20	$\pm 10^a$

<sup>a</sup> Cette tolérance est inférieure à celle indiquée dans l'ISO 5893.

L'accélération, le positionnement de l'éprouvette et la complaisance de la machine peuvent contribuer à la formation d'un pied de courbe contrainte/déformation. Pour éviter que les courbes contrainte/déformation ne présentent ces pieds, voir 9.4 et 9.6.

#### 5.1.3 Outil de compression

Des plateaux de compression en acier trempé doivent être utilisés pour appliquer la déformation à l'éprouvette, conçus de façon que la charge supportée par l'éprouvette soit axiale à 1:1 000 près et transmise par l'intermédiaire de surfaces polies d'une planéité à 0,025 mm près, parallèles l'une par rapport à l'autre et perpendiculaires à l'axe de charge.

NOTE Un dispositif d'auto-alignement peut être utilisé si cela est requis.

#### 5.1.4 Indicateur de charge

L'indicateur de charge doit comporter un mécanisme capable d'indiquer la charge totale de compression supportée par l'éprouvette. Ce mécanisme doit être pratiquement exempt d'inertie à la vitesse d'essai spécifiée et doit indiquer la valeur de la charge avec une précision minimale de  $\pm 1\%$  de la valeur appliquée.

NOTE Des systèmes aujourd'hui commercialisés utilisent des jauges de contrainte annulaires qui compensent les forces latérales susceptibles d'être engendrées par le désalignement du dispositif d'essai (voir 9.3).

### 5.1.5 Extensomètre

L'extensomètre doit comporter un dispositif permettant de déterminer la variation relative de la longueur de la partie appropriée de l'éprouvette. Si une déformation en compression  $\varepsilon$  doit être mesurée (cela est recommandé), la longueur est, dans ce cas, la longueur de référence; pour une déformation nominale en compression  $\varepsilon_c$ , c'est la distance entre les faces de contact de l'outil de compression. Il est souhaitable, mais non essentiel, que cet instrument enregistre automatiquement cette distance.

Cet instrument doit être exempt de retard dû à l'inertie à la vitesse d'essai spécifiée. Pour la détermination du module en utilisant une éprouvette de type A, il doit avoir une précision de  $\pm 1\%$  ou supérieure pour l'intervalle de déformation concerné. Ceci correspond à  $\pm 1\ \mu\text{m}$  pour la mesure du module en traction, sur la base d'une longueur de référence de 50 mm et d'un intervalle de déformation de 0,2 %.

Lorsqu'un extensomètre est fixé à l'éprouvette, il faut s'assurer que toute distorsion ou dommage pouvant survenir à l'éprouvette soit minimal, et il est essentiel qu'aucun glissement ne se produise entre l'extensomètre et l'éprouvette.

Il est aussi possible d'utiliser des jauges de contrainte longitudinales sur les éprouvettes dont la précision doit être au minimum de 1 % de la limite supérieure de la valeur réelle. Ceci correspond à une précision de la déformation de  $2,0 \times 10^{-5}$  pour la mesure du module. Les jauges, la préparation de surface et les liants utilisés doivent être choisis de manière à assurer une efficacité suffisante pour le matériau retenu.

NOTE Des erreurs aux faibles déformations peuvent résulter d'un désalignement, même mineur, et d'un gauchissement initial de l'éprouvette, engendrant des différences de déformation sur les faces opposées de l'éprouvette. Il est alors possible d'utiliser des méthodes de mesure des déformations qui permettent d'établir la moyenne des déformations sur les faces opposées de l'éprouvette. Toutefois, en mettant en opposition des jauges de déformation sur chacune des faces de l'éprouvette avec une acquisition des données indépendante, le flambage et la courbure seront beaucoup plus rapidement détectés qu'avec les outils permettant d'établir la moyenne des déformations sur les faces opposées de l'éprouvette.

## 5.2 Appareillage pour le mesurage des dimensions des éprouvettes

[ISO 604:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002)

### 5.2.1 Matériaux rigides <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64833596-e80f-49a5-a165-0999c9144e6d/iso-604-2002>

Un micromètre ou un instrument équivalent, avec une précision de lecture d'au moins 0,01 mm pour le mesurage de l'épaisseur, de la largeur et de la longueur doit être utilisé.

Les dimensions et la forme des palpeurs doivent convenir aux éprouvettes mesurées et ne doivent pas exercer sur elles une force susceptible d'altérer sensiblement la dimension à mesurer.

### 5.2.2 Matériaux semi-rigides

Un micromètre ou un instrument équivalent, avec une précision de lecture d'au moins 0,01 mm et pourvu d'une touche plate circulaire appliquant une pression de 20 kPa  $\pm$  3 kPa pour le mesurage de l'épaisseur, doit être utilisé.

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Formes et dimensions

#### 6.1.1 Généralités

Les éprouvettes doivent avoir la forme d'un prisme droit, d'un cylindre ou d'un tube.

Les dimensions des éprouvettes doivent être choisies conformément aux conditions de l'équation suivante (voir aussi l'annexe B):

$$\varepsilon_c^* \leq 0,4 \frac{x^2}{l^2} \tag{1}$$

où

$\varepsilon_c^*$  est la déformation en compression maximale nominale, exprimée comme un rapport sans dimension, pouvant se produire pendant l'essai;

$l$  est la longueur de l'éprouvette, mesurée parallèlement à l'axe de la force de compression;

$x$  est le diamètre du cylindre, le diamètre extérieur d'un tube ou l'épaisseur (le plus petit côté de la section transversale) d'un prisme, selon la forme de l'éprouvette.

NOTE 1 Pour le mesurage du module en compression  $E_c$  conformément à 3.6, le rapport sans dimension  $x/l > 0,08$  est recommandé.

NOTE 2 En général, pour les essais en compression, le rapport dimensionnel  $x/l \geq 0,4$  est recommandé. Ceci correspond à une déformation en compression maximale de 6 % environ.

L'équation (1) est basée sur un comportement contrainte/déformation linéaire du matériau soumis à l'essai. Les valeurs de  $\varepsilon_c^*$ , deux à trois fois plus élevées que la déformation maximale utilisée pour l'essai, doivent être choisies en fonction de l'accroissement de la déformation en compression et de la ductilité du matériau.

### 6.1.2 Éprouvettes recommandées

Les dimensions recommandées des éprouvettes sont données dans le Tableau 2.

**Tableau 2 — Dimensions des éprouvettes recommandées**  
(standards.iteh.ai)

Dimensions en millimètres

Type	Mesurage	Longueur, $l$	Largeur, $b$	Épaisseur, $h$
A	Module	$50 \pm 2$	$10 \pm 0,2$	$4 \pm 0,2$
B	Résistance	$10 \pm 0,2$		

Il convient de découper les éprouvettes dans une éprouvette à usages multiples (voir ISO 3167).

NOTE L'annexe A détaille l'utilisation de deux types de petites éprouvettes à utiliser lorsque, pour un produit, un manque de matière ou des contraintes géométriques ne permettent pas d'utiliser les éprouvettes recommandées.

## 6.2 Préparation

### 6.2.1 Compositions pour moulage et extrusion

Les éprouvettes doivent être préparées conformément à la norme du matériau concerné. Lorsqu'il n'existe aucune spécification, les éprouvettes doivent être moulées directement par compression ou par injection à partir du matériau conformément à l'ISO 293, à l'ISO 294-1, à l'ISO 295 ou à l'ISO 10724-1, selon le cas, à moins que d'autres dispositions n'aient été agréées entre les parties intéressées.

### 6.2.2 Feuilles

Les éprouvettes doivent être usinées à partir de feuilles conformément à l'ISO 2818.