

---

---

**Plastiques — Moulage par injection des  
échantillons de matériaux  
thermoplastiques —**

**Partie 4:  
Détermination du retrait au moulage**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic  
materials —*

*Part 4: Determination of moulding shrinkage*

[ISO 294-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-  
e212bf80d5c2/iso-294-4-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)



**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 294-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

© ISO 2001

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 au 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
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Termes et définitions .....	2
4 Appareillage .....	3
5 Mode opératoire .....	3
6 Expression des résultats .....	6
7 Fidélité .....	7
8 Rapport d'essai .....	7

**Annex**

A Points de référence des mesurages de longueur et de largeur .....	8
Bibliographie.....	9

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

[ISO 294-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

## 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.

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 partie de l'ISO 294 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.

La Norme internationale ISO 294-4 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 294-4:1997), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 294 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques*:

- *Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*
- *Partie 2: Barreaux de traction de petites dimensions*
- *Partie 3: Plaques de petites dimensions*
- *Partie 4: Détermination du retrait au moulage*
- *Partie 5: Préparation d'éprouvettes normalisées pour déterminer l'anisotropie*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 294 est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

Voir ISO 294-1.

Dans le cas du moulage par injection des thermoplastiques, les différences de dimensions entre l'empreinte et la pièce moulée, produite dans cette dernière à partir d'un matériau donné, peuvent varier en fonction de la conception et du fonctionnement du moule. Ces différences peuvent également varier en fonction des éléments suivants: la taille de la machine de moulage, la forme et les dimensions des sections moulées y compris toute action restrictive que cela puisse avoir sur le retrait, l'orientation et le sens de l'écoulement ou du déplacement du matériau dans le moule, la taille de la buse, de la carotte, du canal d'injection et du seuil, le cycle de fonctionnement de la machine, la température du produit fondu et du moule, et le temps et la valeur de la pression de maintien. Le retrait au moulage et le post-retrait sont générés par la cristallisation et les relaxations volumiques du matériau ainsi que par la contraction thermique du matériau thermoplastique et du moule. Le post-retrait peut être en outre influencé par l'absorption d'humidité.

Les valeurs du retrait au moulage et du post-retrait sont utiles comme moyen de comparaison relative des thermoplastiques pour vérifier l'uniformité de leur fabrication.

Cette méthode n'est pas destinée à être utilisée comme source de données pour les calculs de conception des composants. Cependant, des informations sur le comportement type d'un matériau peuvent être obtenues en effectuant les mesurages à différentes valeurs des températures du produit fondu et du moule, de la vitesse d'injection, de la pression de maintien ainsi que d'autres paramètres du moulage par injection. Les informations ainsi obtenues sont importantes pour évaluer si un matériau à mouler donné peut être utilisé pour produire des objets moulés de dimensions précises.

[ISO 294-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

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

ISO 294-4:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

# Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques —

## Partie 4: Détermination du retrait au moulage

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 294 spécifie une méthode de détermination du retrait au moulage et du post-retrait des éprouvettes de matériaux thermoplastiques moulées par injection, parallèlement et perpendiculairement à la direction de l'écoulement.

Pour la détermination du retrait des matériaux thermodurcissables, voir l'ISO 2577<sup>[2]</sup>.

Le retrait au moulage tel que défini dans la présente partie de l'ISO 294 exclut les effets de l'absorption d'humidité. Ces derniers sont inclus dans le post-retrait et donc dans le retrait total. Lorsque le post-retrait n'est dû qu'à une absorption d'humidité, voir l'ISO 175<sup>[1]</sup>.

Le retrait au moulage tel que défini dans la présente partie de l'ISO 294 représente le retrait dit «libre», avec déformation non limitée des plaques en refroidissement dans le moule pendant la période de maintien. Par conséquent, il peut être considéré comme donnant la valeur maximale de tout retrait restreint.

### 2 Références normatives

[ISO 294-4:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 294. 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 partie de l'ISO 294 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 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 294-3:—<sup>1)</sup>, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 3: Plaques de petites dimensions*

1) À publier. (Révision de l'ISO 294-3:1996)

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 294, les termes et définitions donnés dans l'ISO 294-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### retrait au moulage

$S_M$

différence de dimensions entre un produit moulé solidifié et l'empreinte du moule dans laquelle il a été moulé, le moule et le produit moulé étant à température ambiante lors du mesurage

NOTE 1 Il est exprimé en pourcentage, (%) de la dimension de l'empreinte du moule concerné.

NOTE 2 Le retrait au moulage  $S_{Mp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu, se mesure à mi-largeur de l'éprouvette et le retrait au moulage  $S_{Mn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu, se mesure à mi-longueur de l'éprouvette.

#### 3.2

##### post-retrait

$S_P$

différence relative des dimensions d'une éprouvette moulée, mesurée avant et après un post-traitement, à température ambiante

NOTE 1 Il est exprimé en pourcentage (%).

NOTE 2 Le post-retrait  $S_{Pp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu et le post-retrait  $S_{Pn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu, sont définis de façon analogue à  $S_{Mp}$  et à  $S_{Mn}$  en 3.1.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 294-4:2001  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bac0a33-78a4-4745-ba2e-e212bf80d5c2/iso-294-4-2001>

#### 3.3

##### retrait total

$S_T$

différence relative des dimensions, mesurée à température ambiante entre l'éprouvette après le post-traitement et l'empreinte du moule dans laquelle elle a été moulée

NOTE 1 Il est exprimé en pourcentage (%).

NOTE 2 Le retrait total  $S_{Tp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu et le retrait total  $S_{Tn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu sont définis de façon analogue à  $S_{Mp}$  et à  $S_{Mn}$  en 3.1.

#### 3.4

##### pression dans l'empreinte

$p_C$

pression du matériau thermoplastique dans l'empreinte à n'importe quel moment pendant le moulage, mesurée au voisinage de l'entrée, au centre

NOTE Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

#### 3.5

##### pression dans l'empreinte pendant le maintien

$p_{CH}$

pression dans l'empreinte (3.4), mesurée une seconde après la phase d'injection,  $t_1$  (voir Figure 1)

NOTE Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

## 4 Appareillage

**4.1 Moule ISO de type D2**, permettant d'obtenir des petites plaques de 60 mm × 60 mm × 2 mm, tel que spécifié dans l'ISO 294-3:—, paragraphe 4.1.

Pour faciliter le mesurage les dimensions des éprouvettes par des moyens optiques, il est possible de graver dans l'empreinte des repères situés à  $(4 \pm 1)$  mm des bords de l'empreinte du moule.

Il est recommandé d'utiliser des repères ayant une profondeur maximale de 5 µm pour prévenir toute limitation du processus de retrait (voir l'Introduction). Des pointes insérées et alignées dans le bon plan ont aussi été utilisées avec succès.

L'installation du capteur de pression P, recommandée pour les applications traitées dans les parties 1 à 3 de la présente Norme internationale [voir ISO 294-1:1996, paragraphe 4.1.1.4, k) et ISO 294-3:—, Figure 2], est obligatoire pour le mesurage du retrait.

Les plaques des moules utilisées doivent être conçues avec une rigidité suffisante pour que l'épaisseur des plaques moulées ne soit pas supérieure à la profondeur de l'empreinte, pour toute la gamme des pressions de maintien qui produisent un retrait positif dans la longueur ou dans la largeur.

**4.2 Machine de moulage par injection**, selon l'ISO 294-1:1996, 4.2 et l'ISO 294-3:—, 4.2, avec l'ajout des limites de tolérances suivantes à la liste des conditions de fonctionnement donnée en 4.2.2 de l'ISO 294-1:1996:

Pression dans l'empreinte,  $p_C \pm 5\%$

**4.3 Équipement nécessaire au mesurage**, devant pouvoir mesurer, à 0,02 mm près, la longueur et la largeur de chaque éprouvette et de l'empreinte correspondante du moule, le mesurage étant effectué entre les centres des côtés opposés ou entre les arêtes ou repères correspondants (voir annexe A). Lorsque la longueur de l'éprouvette est mesurée, veiller à inclure l'épaisseur de l'épaule d'entrée de 0,5 mm. Si un dispositif de mesure mécanique est utilisé, s'assurer que les mâchoires du dispositif ne conduisent pas à une indentation marquée.

Il est recommandé d'utiliser une cale étalon pour vérifier périodiquement l'équipement de mesure.

**4.4 Étuve**, indispensable que si, par accord conclu par les parties concernées, le post-retrait doit être mesuré.

## 5 Mode opératoire

### 5.1 Conditionnement des matériaux

Comme spécifié dans l'ISO 294-1:1996, 5.1.

### 5.2 Moulage par injection

**5.2.1** En ce qui concerne les paramètres fondamentaux du moulage par injection, voir ISO 294-3:—, 5.2.

**5.2.2** Effectuer le mesurage du retrait au moulage pour au moins une des valeurs suivantes recommandées pour la pression dans l'empreinte pendant le maintien  $p_{CH}$  (voir 3.5): 20 MPa, 40 MPa, 60 MPa, 80 MPa et 100 MPa. Il est aussi possible d'utiliser des valeurs intermédiaires.

NOTE Pour des valeurs supérieures à 80 MPa, une force de verrouillage en conséquence également élevée sera nécessaire et cela peut ne pas être possible avec un équipement normal du commerce.

**5.2.3** Déterminer une pression de maintien  $p_H$ , qui correspond à chaque valeur choisie de  $p_{CH}$ , et mouler des éprouvettes à chacune de ces pressions, en tenant compte des instructions supplémentaires suivantes.

a) Choisir avec soin le point de commutation entre la période d'injection et la période de maintien pour éviter l'apparition d'un creusement dans le diagramme temps/pression [voir Figure 1, courbe c)] et pour éviter un pic