

---

---

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

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

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials —*  
**(standards.iteh.ai)**  
*Part 4: Determination of moulding shrinkage*

ISO 294-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb4ef3fa-7403-4fe5-854c-8ad6b7dcc2ab/iso-294-4-2018>



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

ISO 294-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb4ef3fa-7403-4fe5-854c-8ad6b7dcc2ab/iso-294-4-2018>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

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  
Fax: +41 22 749 09 47  
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
Introduction.....	v
<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>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
5.1    Conditionnement des matériaux.....	3
5.2    Moulage par injection.....	3
5.3    Mesurage de la température du moule.....	5
5.4    Mesurage de la température du plastique à l'état fondu.....	5
5.5    Traitement des éprouvettes après le démoulage.....	5
5.6    Mesurage du retrait au moulage.....	5
5.7    Post-traitement.....	6
5.8    Mesurage du post-retrait.....	6
<b>6</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>6</b>
6.1    Retrait au moulage.....	6
6.2    Post-retrait.....	6
6.3    Retrait total.....	7
<b>7</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A (informative) Points de référence des mesurages de longueur et de largeur</b> .....	<b>8</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>9</b>

## 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*.

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).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 294-4:2001), qui a fait l'objet d'une révision mineure pour mettre à jour la référence dans l'[Article 2](#). Il intègre également le corrigendum technique ISO 294-4:2001/Cor.1:2007.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 294 se trouve sur le site web de l'ISO.

## Introduction

Voir l'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.

**(standards.iteh.ai)**

ISO 294-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb4ef3fa-7403-4fe5-854c-8ad6b7dcc2ab/iso-294-4-2018>

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

ISO 294-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb4ef3fa-7403-4fe5-854c-8ad6b7dcc2ab/iso-294-4-2018>

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

## Partie 4: Détermination du retrait au moulage

### 1 Domaine d'application

Le présent document 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[2].

Le retrait au moulage tel que défini dans le présent document 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[1].

Le retrait au moulage tel que défini dans le présent document représente le retrait dit «libre», avec déformation non limitée des plaques en refroidissement dans le moule pendant la période de maintien. Par conséquent, il est considéré comme donnant la valeur maximale de tout retrait restreint.

### 2 Références normatives

ISO 294-4:2018

Les documents suivants sont mentionnés dans le texte de telle manière qu'une partie ou la totalité de leur contenu constitue les 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 294-1:2017, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 294-3:2002, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 3: Plaques de petites dimensions*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 294-1 ainsi que les 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:

- Online browsing platform de l'ISO: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- Electropedia de l'IEC: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

### 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 à l'article: Il est exprimé en pourcentage (%) de la dimension de l'empreinte du moule concerné.

Note 2 à l'article: 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 à l'article: Il est exprimé en pourcentage (%).

Note 2 à l'article: 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  $S_{Mn}$  en 3.1.

### 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 à l'article: Il est exprimé en pourcentage (%).

Note 2 à l'article: 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  $S_{Mn}$  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 1 à l'article: 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  $t_I$

Note 1 à l'article: (voir la Figure 1).

Note 2 à l'article: 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 294-3:2002, 4.1.

Pour faciliter le mesurage des 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 dans les parties ISO 294-1 à ISO 294-3 [voir l'ISO 294-1:2017, 4.1.1.4 k) et l'ISO 294-3:2002, 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 294-3:2002, 4.2, avec l'ajout des limites de tolérances suivantes à la liste des conditions de fonctionnement donnée dans l'ISO 294-1:2017, 4.2.2:

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 l'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.

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

## 5 Mode opératoire

ISO 294-4:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fb4ef3fa-7403-4fe5-854c-8ad6b7dcc2ab/iso-294-4-2018>

### 5.1 Conditionnement des matériaux

Tel que spécifié dans l'ISO 294-1:2017, 5.1.

### 5.2 Moulage par injection

**5.2.1** En ce qui concerne les paramètres fondamentaux du moulage par injection, voir l'ISO 294-3:2002, 5.2.

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

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 la Figure 1, Courbe c)