

Plastiques

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

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

## Norme Marocaine homologuée

Par décision du Directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N° B.O N° , publiée au

Cette norme annule et remplace la norme NM ISO 294-4 homologuée en 2004.

## Correspondance

La présente norme est une reprise intégrale de la norme ISO 294-4 : 2018.

## Droits d'auteur ⚠

Droit 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 accord formel. Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients de l'IMANOR, Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

## **Avant-Propos National**

L'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) est l'Organisme National de Normalisation. Il a été créé par la Loi N° 12-06 relative à la normalisation, à la certification et à l'accréditation sous forme d'un Etablissement Public sous tutelle du Ministère chargé de l'Industrie et du Commerce.

Les normes marocaines sont élaborées et homologuées conformément aux dispositions de la Loi N° 12-06 susmentionnée.

La présente norme marocaine NM ISO 294-4 a été examinée et adoptée par la Commission de Normalisation des des Matières plastiques (1).

projet de norme marocaine

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<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.

# 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

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.

## 5 Mode opératoire

### 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)



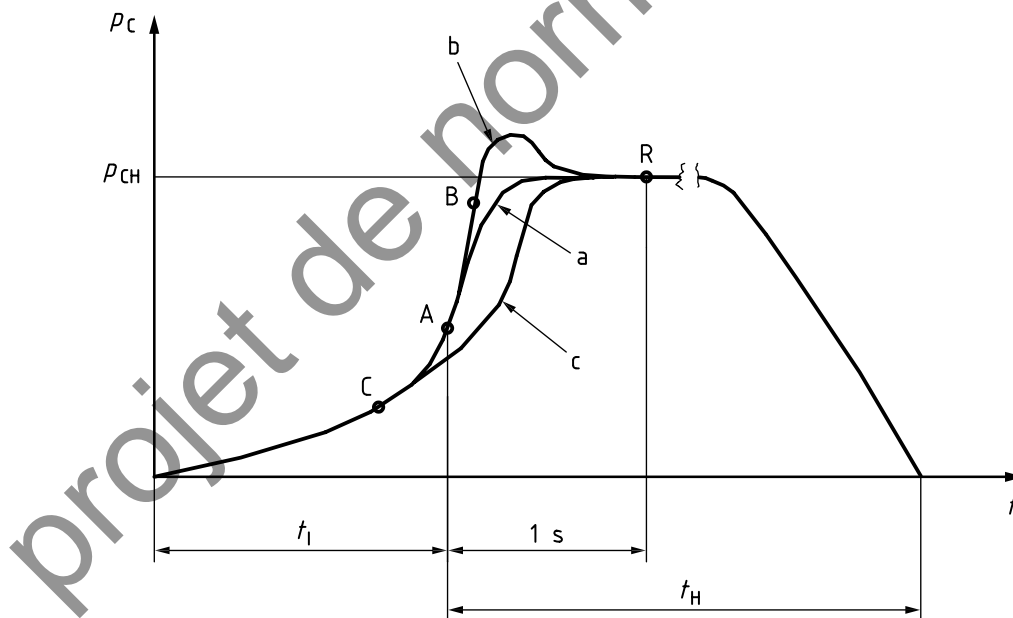
et pour éviter un pic qui, dans le temps de 1 s suivant le point de commutation, dépasse de plus de 10 % la pression dans l'empreinte durant le maintien (voir la [Figure 1](#), Courbe b).

En raison de l'inertie de la machine de moulage par injection, la durée de commutation réelle est plus longue que sa valeur théorique. Le point de commutation précis doit donc être ajusté individuellement pour chaque valeur de la vitesse d'injection et pour chaque matériau soumis à essai.

NOTE Des pics de pression trop marqués provoquent une surcharge temporaire de l'empreinte, suivie d'un reflux du produit à l'état fondu. Ainsi, la masse du matériau injecté dans l'empreinte n'est pas clairement définie et l'orientation du matériau près de l'entrée sera perturbée.

- b) Maintenir la pression de maintien constante durant toute la période de maintien.
- c) Pour la durée de maintien, voir l'ISO 294-1:2017, 5.2.4. Quand la pression dans l'empreinte pendant le maintien baisse à zéro, le matériau présent dans l'entrée s'est suffisamment solidifié pour que son écoulement dans l'empreinte cesse.
- d) Choisir la durée de refroidissement de manière qu'elle soit égale à la valeur minimale suffisante pour permettre l'extraction des produits moulés hors du moule sans déformation. La vitesse de refroidissement du matériau étant proportionnelle au carré de l'inverse de l'épaisseur, la durée minimale de refroidissement (pour l'empreinte) devrait être proche de 1,8 fois la durée de maintien (durée de refroidissement pour l'entrée) pour un rapport hauteur d'entrée sur épaisseur de plaque de 3:4 dans l'ISO 294-3.
- e) Pour le maintien de conditions de fonctionnement constantes, voir l'ISO 294-1:2017, 5.2.5.

La variation de courbure de la courbe à proximité de A dans la [Figure 1](#) indique la transition de la période d'écoulement à la période de compression isotrope. Au point R, la valeur de la pression dans l'empreinte pendant le maintien est enregistrée. La durée de maintien minimale peut être lue par la baisse de la pression dans l'empreinte jusqu'à zéro.



- a Lorsque la durée d'injection est correcte (près du point A, résultant en la courbe a).
- b Trop tardive (par exemple au point B, résultant en la courbe b).
- c Trop tôt (par exemple au point C, résultant en la courbe c).

**Figure 1 — Tracé schématique de la pression de l'empreinte en fonction du temps indiquant l'influence de la durée d'injection**

### 5.3 Mesurage de la température du moule

Tel que spécifié dans l'ISO 294-1:2017, 5.3.

### 5.4 Mesurage de la température du plastique à l'état fondu

Tel que spécifié dans l'ISO 294-1:2017, 5.4.

### 5.5 Traitement des éprouvettes après le démoulage

**5.5.1** Pour réduire le gauchissement au minimum, séparer les éprouvettes des canaux d'injection secondaires immédiatement après le démoulage. Veiller à ce que les bords faisant l'objet des mesurages des dimensions n'aient pas été endommagés lors de la découpe.

**5.5.2** Laisser refroidir les éprouvettes jusqu'à la température ambiante en les disposants à plat sur une surface thermiquement non conductrice. Après refroidissement, les stocker pendant une durée comprise entre 16 h et 24 h à une température de  $(23 \pm 2)$  °C. Les matériaux qui présentent des différences notables de retrait au moulage, selon qu'ils sont stockés dans une atmosphère sèche ou humide, doivent être stockés en atmosphère sèche (par exemple, dans une boîte étanche contenant un déshydratant).

### 5.6 Mesurage du retrait au moulage

**5.6.1** Vérifier que la rigidité des plaques utilisées est suffisante en comparant l'épaisseur des plaques, en particulier à mi-largeur près de l'entrée, à la profondeur de l'empreinte (voir [4.1](#)).

**5.6.2** Si elles ne sont pas déjà connues, mesurer, à 0,02 mm près et à une température de  $(23 \pm 2)$  °C, la longueur,  $l_C$ , et la largeur,  $b_C$ , de l'empreinte, entre des points de référence appropriés sur les côtés opposés. Il peut s'agir des centres des petits côtés et de l'épaulement d'entrée, des centres des arêtes ou des repères gravés dans l'empreinte du moule (voir l'[Annexe A](#)).

Enregistrer ces valeurs de mesure en vue de leur utilisation lors du calcul du retrait.

NOTE Il est conseillé de vérifier de temps à autre que les repères gravés dans l'empreinte du moule ne présentent pas de trace d'usure.

**5.6.3** Avant de mesurer les dimensions de l'éprouvette, placer cette dernière sur une surface plane ou contre un bord rectiligne de façon à déterminer un éventuel gauchissement. Toute éprouvette dont le gauchissement dépasse 2 mm de hauteur (soit un écart de planéité) doit être rebutée.

**5.6.4** Mesurer, à 0,02 mm près et à une température de  $(23 \pm 2)$  °C, la longueur,  $l_1$ , et la largeur,  $b_1$ , de l'éprouvette entre les points de référence correspondant à ceux de l'empreinte, (voir [5.6.2](#)).

Il est possible de réduire un léger gauchissement (inférieur à 2 mm) en pressant l'éprouvette pour obtenir une surface plane. Durant les mesurages dimensionnels, le gauchissement doit être inférieur à 1 mm.

Le gauchissement réduit la dimension à mesurer de la valeur donnée par la [Formule \(1\)](#):

$$-\Delta x \approx 4h^2/3x \quad (1)$$

où

$x$  est la dimension mesurée (longueur  $l$  ou largeur  $b$ ), en millimètres;

$-\Delta x$  est la diminution de la dimension mesurée, en millimètres (longueur  $l$  ou largeur  $b$ );

$h$  est la hauteur de gauchissement (écart de planéité), en millimètres.

Pour une dimension  $x$  de 60 mm et une hauteur de gauchissement  $h$  de 1 mm, par exemple, la diminution de  $x$  est de 0,02 mm, ce qui correspond à la tolérance donnée en 5.6.2 et 5.6.4.

**5.6.5** Effectuer les mesurages en utilisant au moins cinq éprouvettes pour chaque ensemble de paramètres de moulage.

## 5.7 Post-traitement

Les conditions de traitement (température, humidité ou autres conditions d'environnement), pour la période écoulée entre le mesurage du retrait au moulage et celui du post-retrait, doivent être conformes à la norme appropriée relative au matériau ou à l'accord passé entre les parties concernées.

NOTE Les conditions de post-traitement peuvent refléter des conditions de stockage ou d'utilisation d'une pièce.

## 5.8 Mesurage du post-retrait

Après le post-traitement, effectuer un nouveau mesurage des éprouvettes à une température de  $(23 \pm 2)$  °C, à 0,02 mm près (voir 5.6.3 à 5.6.5) et noter les nouvelles longueur  $l_2$  et largeur  $b_2$ .

## 6 Expression des résultats

### 6.1 Retrait au moulage

Le retrait au moulage  $S_{Mp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu et le retrait au moulage  $S_{Mn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu peuvent être obtenus en pourcentage à l'aide des Formules (2) et (3):

$$S_{Mp} = 100 \frac{l_c - l_1}{l_c} \quad (2)$$

$$S_{Mn} = 100 \frac{b_c - b_1}{b_c} \quad (3)$$

où

$l_c$  et  $b_c$  sont la longueur et la largeur au centre de l'empreinte (voir 5.6.2), en millimètres;

$l_1$  et  $b_1$  sont les dimensions correspondantes de l'éprouvette (voir 5.6.4), en millimètres.

### 6.2 Post-retrait

Le post-retrait au moulage  $S_{Pp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu et le post-retrait au moulage  $S_{Pn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu peuvent être obtenus en pourcentage à l'aide des Formules (4) et (5):

$$S_{Pp} = 100 \frac{l_1 - l_2}{l_1} \quad (4)$$

$$S_{Pn} = 100 \frac{b_1 - b_2}{b_1} \quad (5)$$

où  $l_2$  et  $b_2$  sont la longueur et la largeur, en millimètres, de l'éprouvette après le post-traitement (voir 5.8).

### 6.3 Retrait total

Le retrait total au moulage  $S_{Tp}$  parallèle à la direction d'écoulement du produit fondu et le retrait total au moulage  $S_{Tn}$  perpendiculaire à la direction d'écoulement du produit fondu, peuvent être obtenus en pourcentage à l'aide des [Formules \(6\)](#) et [\(7\)](#):

$$S_{Tp} = 100 \frac{l_C - l_2}{l_C} \quad (6)$$

$$S_{Tn} = 100 \frac{b_C - b_2}{b_C} \quad (7)$$

où les symboles sont tels que définis ci-dessus.

Le retrait au moulage, le post-retrait et le retrait total, exprimés en pourcentages, sont reliés par la [Formule \(8\)](#):

$$S_T = S_M + S_P - \frac{S_P S_M}{100} \quad (8)$$

Le retrait au moulage et le post-retrait ne sont pas exprimés comme un pourcentage de la même dimension de départ [voir respectivement les [Formules \(2\)](#) et [\(3\)](#), et les [Formules \(4\)](#) et [\(5\)](#)]. Le retrait total n'est donc pas exactement la somme du retrait au moulage et du post-retrait. Il est toutefois possible de supprimer le dernier terme de la [Formule \(8\)](#), car son ordre de grandeur est plus petit de deux ordres de magnitude que celui des autres termes.

## 7 Fidélité

La fidélité de la présente méthode d'essai n'est pas connue parce que les données interlaboratoires ne sont pas disponibles. Lorsqu'elles seront obtenues, une déclaration de fidélité sera ajoutée à la révision suivante.

## 8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes:

- a) une référence au présent document, à savoir l'ISO 294-4:2018;
- b) à h) voir l'ISO 294-1:2017, Article 6, alinéas b) à h), mais en remplaçant dans g), la pression de maintien  $p_H$  par la pression dans l'empreinte pendant le maintien  $p_{CH}$ ;
- i) le retrait au moulage, le post-retrait et le retrait total, parallèles et perpendiculaires à la direction d'écoulement du produit fondu, exprimés en pourcentage, à 0,1 % près.

## Annexe A (informative)

### Points de référence des mesurages de longueur et de largeur

La [Figure A.1](#) représente une vue en perspective d'une éprouvette avec son épaulement à l'entrée, et la section transversale de découpe (hachurée) en premier plan.

Si l'on mesure les longueurs  $l_1$  et  $l_2$  et les largeurs  $b_1$  et  $b_2$ , à l'aide d'un dispositif mécanique, les points de référence appliqués sont les centres S des trois côtés moulés de l'éprouvette et le centre G de l'épaulement d'entrée.

Si les mesurages sont effectués par voie optique, il est possible d'utiliser les centres E des arêtes moulées ou des repères M produits par l'empreinte à une distance de  $(4 \pm 1)$  mm des bords (voir [4.1](#)) (la [Figure A.1](#) ne montre qu'un repère).

Une différence éventuelle de hauteur entre deux points de référence utilisés pour les mesurages n'a pas d'influence notable sur le mesurage du retrait s'il est garanti que les points de référence utilisés pour le mesurage du moule correspondent à ceux utilisés pour le mesurage de l'éprouvette. Cette correspondance annule l'influence des angles de dépouille et permet d'utiliser différents types de points de référence pour une même dimension, par exemple la combinaison d'un point de référence mécanique S d'un côté et d'un point E ou M vérifié de l'autre côté par voie optique.

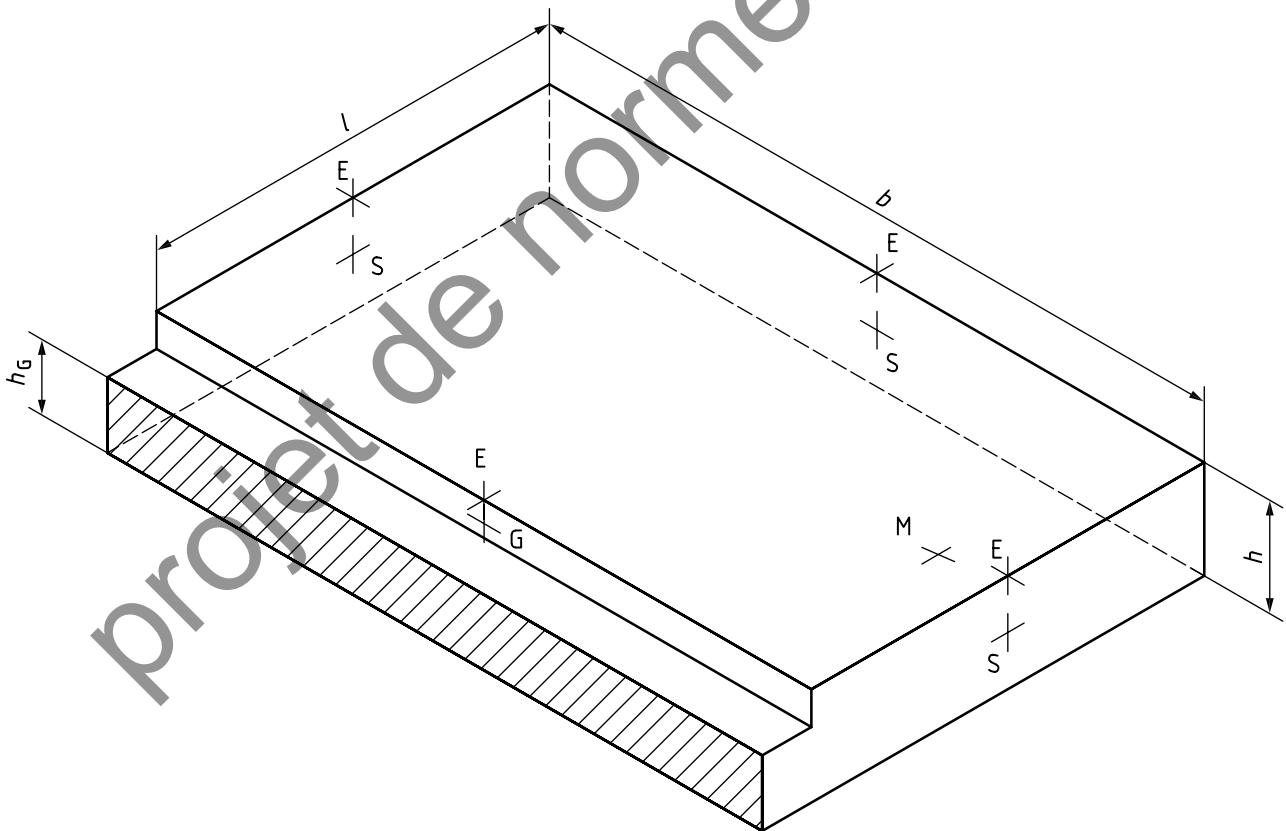


Figure A.1 — Vue en perspective d'une plaque moulée par injection

## Bibliographie

- [1] ISO 175, *Plastiques — Méthodes d'essai pour la détermination des effets de l'immersion dans des produits chimiques liquides*
- [2] ISO 2577, *Plastiques — Matières à mouler thermodurcissables — Détermination du retrait*

Projet de norme marocaine