

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**294**

Deuxième édition  
1995-02-01

---

---

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

**iTeh STANDARD PREVIEW**

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

ISO 294:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8368ae3-0df3-4674-b59f-250b7cbdd891/iso-294-1995>



Numéro de référence  
ISO 294:1995(F)

## 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 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.

La Norme internationale ISO 294 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 294:1975), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

De nombreux facteurs inhérents au processus de moulage par injection sont susceptibles d'influencer les propriétés des éprouvettes moulées et donc les résultats d'essai obtenus avec de telles éprouvettes. En particulier, les propriétés mécaniques des éprouvettes dépendent largement des conditions propres au processus de moulage mis en œuvre pour préparer les éprouvettes.

Il est essentiel de définir de manière exacte chaque paramètre inhérent au processus de moulage afin de garantir des conditions opératoires reproductibles et comparables.

Lors de la définition des conditions de moulage, il est important de tenir compte des dépendances des propriétés du matériau à déterminer et les conditions mises en œuvre lors du moulage. Les thermoplastiques peuvent présenter une certaine orientation moléculaire (importante avant tout avec les polymères hétérogènes) ou des différences de cristallinité (pour les polymères cristallins ou semi-cristallins). L'existence de contraintes résiduelles («gelées») dans les éprouvettes moulées et la dégradation thermique du polymère pendant le moulage peuvent également induire des effets similaires sur les propriétés des éprouvettes.

Il est nécessaire de maîtriser chacun de ces phénomènes pour éviter toute fluctuation des valeurs numériques des résultats d'essai.

Les corrélations générales entre les propriétés des matériaux et les paramètres du processus de moulage par injection sont illustrées par un schéma dans l'annexe A, uniquement à titre d'information.

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

ISO 294:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8368ae3-0df3-4674-b59f-250b7cbdd891/iso-294-1995>

# Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes en matériaux thermoplastiques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les principes généraux à suivre en vue du moulage par injection des éprouvettes en matériaux thermoplastiques et donne plusieurs exemples de modèles de moules acceptables. Elle constitue une base pour l'établissement de conditions de moulage reproductibles et vise, à la fois, à favoriser l'uniformité des descriptions des principaux paramètres du processus de moulage et à établir une pratique uniforme pour consigner les conditions de moulage. Les conditions exactes requises pour la préparation des éprouvettes dans un état défini et reproductible varient selon le matériau considéré, le moule et la machine utilisés. Ces conditions doivent faire l'objet d'un accord conclu entre les parties intéressées, à moins qu'elles ne soient incluses dans une Norme internationale relative au matériau considéré.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 179:1993, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc Charpy*.

ISO 180:1993, *Plastiques — Détermination de la résistance au choc Izod*.

ISO 527-1:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 1: Principes généraux*.

ISO 527-2:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion*.

ISO 3167:1993, *Plastiques — Éprouvettes à usages multiples*.

ISO 5725-1:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions*.

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 température du moule:** Température moyenne de la surface de la cavité du moule, mesurée après que le système a atteint un équilibre thermique et immédiatement après l'ouverture du moule (voir aussi 5.3).

Elle est exprimée en degrés Celsius (°C).

**3.2 température à l'état fondu:** Température du plastique fondu d'une charge d'injection libre (voir aussi 5.4).

Elle est exprimée en degrés Celsius (°C).

**3.3 pression d'injection:** Pression maximale appliquée au matériau plastique en aval de la vis pendant la durée d'injection (voir figure 1).

Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.4 pression de maintien:** Pression appliquée au matériau plastique en aval de la vis pendant la durée de maintien (voir figure 1).

Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

**3.5 cycle de moulage:** Série complète d'opérations effectuées pendant le processus de moulage, nécessaire pour obtenir une éprouvette ou un jeu d'éprouvettes (voir figure 1). La durée nécessaire pour effectuer un cycle de moulage complet est fonction de la durée d'injection, de la durée de maintien, de la durée de refroidissement et de la durée d'ouverture du moule, conformément aux indications données à la figure 1.

**3.5.1 durée du cycle:** Temps total nécessaire pour effectuer la série complète des opérations qui constituent le cycle de moulage. La somme de la durée de refroidissement et de la durée d'ouverture du moule équivaut à la durée totale nécessaire pour exécuter un cycle de moulage.

Elle est exprimée en secondes (s).

**3.5.2 durée d'injection:** Durée comprise entre le moment où la vis entame son mouvement vers l'avant et celui où la cavité du moule est remplie.

Elle est exprimée en secondes (s).

**3.5.3 durée de maintien:** Intervalle de temps commençant à partir du moment où la cavité du moule est remplie et se terminant au terme de la durée de maintien.

Elle est exprimée en secondes (s).

**3.5.4 durée de refroidissement:** Durée comprise entre le moment où la vis entame son mouvement vers l'avant et celui où le moule commence à s'ouvrir.

Elle est exprimée en secondes (s).

**3.5.5 durée d'ouverture du moule:** Intervalle de temps compris entre le moment où le moule commence à s'ouvrir et celui où il est de nouveau fermé. Cette durée comprend le laps de temps pendant lequel les objets moulés sont retirés hors du moule.

Elle est exprimée en secondes (s).

**3.6 vitesse moyenne à l'état fondu:** Vitesse de la partie antérieure du produit fondu au moment où elle traverse la partie du moule qui donne naissance à la partie critique de l'éprouvette. Cette partie critique correspond fréquemment à la partie étroite aux bords parallèles qui supporte la contrainte la plus importante pendant les essais.

Elle est exprimée en millimètres par seconde (mm/s).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8368ae3-0df3-4674-b59f-250b7cbdd891/iso-294-1995>

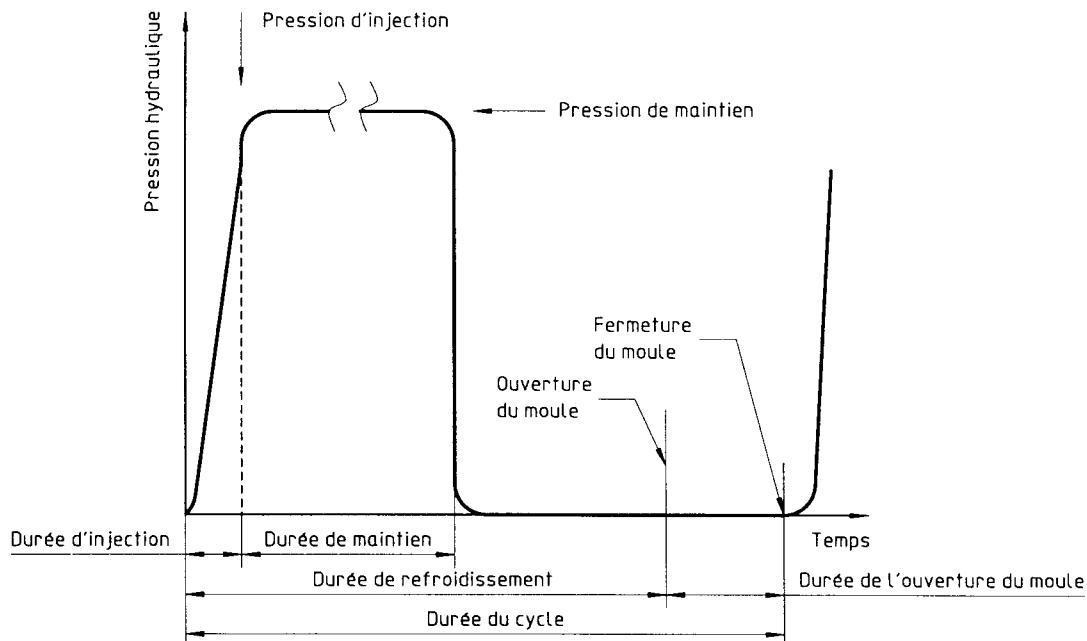


Figure 1 — Schéma représentant un cycle de moulage par injection (pression en fonction du temps)

La vitesse moyenne à l'état fondu  $v_{av}$ , exprimée en millimètres par seconde, est donnée par l'équation

$$v_{av} = \frac{\pi D^2 v_s}{4nA_c}$$

où

- $D$  est le diamètre, en millimètres, de la vis;
- $v_s$  est la vitesse d'avancement, en millimètres par seconde, de la vis;
- $n$  est le nombre d'empreintes du moule;
- $A_c$  est l'aire, en millimètres carrés, de la section transversale de la partie critique (zone d'essai) de l'éprouvette.

Si les machines à injection ne sont pas commandées par microprocesseur, la vitesse moyenne à l'état fondu  $v_{av}'$ , exprimée en millimètres par seconde, est donnée par l'équation

$$v_{av}' = \frac{m}{\rho t A_c n}$$

où

- $m$  est la masse totale, en grammes, de la charge d'injection;
- $\rho$  est la masse volumique, en grammes par millimètre cube, du matériau thermoplastique;
- $t$  est la durée d'injection, en secondes;
- $A_c$  est l'aire, en millimètres carrés, de la section transversale de la partie critique (zone d'essai) de l'éprouvette.

NOTE 1 Les valeurs de  $v_{av}$  et  $v_{av}'$  ne sont pas nécessairement comparables.

## 4 Appareillage

### 4.1 Moule pour injection

#### 4.1.1 Types de moules

Pour mouler par injection les éprouvettes, on utilise généralement trois types fondamentaux de moules, à savoir les moules à empreinte unique, les moules à empreintes multiples et les moules mixtes. Le soin que l'on apporte à choisir un modèle de moule approprié est essentiel si l'on doit se conformer aux exigences de reproductibilité des éprouvettes.

NOTE 2 Des essais interlaboratoires ISO menés avec des matériaux ABS, SB et PMMA, ont montré que la conception du moule constitue un facteur important lors de la préparation des éprouvettes.

- a) Le moule à empreinte unique (voir figure 2) comporte une seule cavité. Cette cavité peut être formée par un barreau en forme d'haltère, un disque ou toute autre forme.

NOTE 3 Avec les moules à empreinte unique, il arrive que les valeurs obtenues pour certaines propriétés soient inhabituelles du fait que le rapport du volume de l'éprouvette au volume total du moule à empreinte unique soit inférieur à celui qui caractérise d'autres types de moules. D'autre part, en raison du volume total plus faible de ce type de moule, il est plus difficile de satisfaire aux prescriptions relatives au rapport de volume données en 4.2.1 et un manquement auxdites prescriptions peut contribuer à l'obtention de valeurs non comparables.

- b) Le moule à empreintes multiples (voir figure 3) comporte deux, ou plus de deux, cavités identiques. Le fait que les circuits d'écoulement soient géométriquement identiques et que les cavités du moule soient disposées de manière symétrique permet de conférer des propriétés équivalentes aux éprouvettes d'une même charge d'injection. Une disposition en série des cavités n'est pas autorisée.

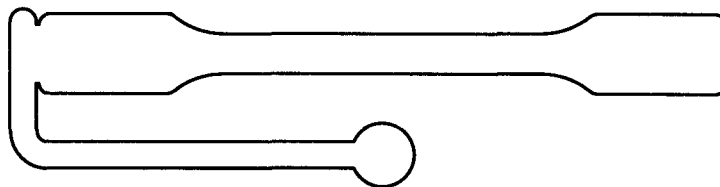


Figure 2 — Exemple de moule à empreinte unique

c) Le moule mixte (voir figure 4) comporte plusieurs cavités qui ne sont pas toutes identiques. Il peut s'agir, par exemple, de barreaux plans combinés avec des barreaux en forme d'haltères et des disques. Les moules mixtes peuvent être utilisés lorsque les propriétés des éprouvettes obtenues correspondent à celles obtenues avec les moules pour injection ISO (voir 4.1.2).

NOTE 4 Dans de nombreux cas, le remplissage simultané des différents types de cavités n'est pas possible dans les diverses conditions de moulage qui sont utilisées avec un moule mixte donné. De ce fait, l'utilisation de ce type de moule ne convient pas pour la préparation d'éprouvettes de référence.

#### 4.1.2 Moules pour injection ISO

Il est vivement recommandé d'utiliser les moules pour injection ISO des types A et B pour préparer les éprouvettes qui doivent être utilisées pour produire des données communes pour les Normes internatio-

nales relatives au matériau considéré. Ces moules doivent être utilisés en cas de litige.

##### 4.1.2.1 Moule pour injection ISO du type A

Les barreaux en forme d'haltères conforme à l'ISO 3167 relative aux éprouvettes à usages multiples doivent être moulés dans un moule à deux cavités tel que représenté à la figure 5 en se conformant aux prescriptions de 4.1.2.3.

##### 4.1.2.2 Moule pour injection ISO du type B

Les barreaux à section rectangulaire (80 mm × 10 mm × 4 mm) doivent normalement être moulés dans un moule à quatre cavités comportant un canal secondaire d'injection en «double T» tel que représenté à la figure 6 en se conformant aux prescriptions de 4.1.2.3.

NOTE 5 Les barreaux à section rectangulaire peuvent également être prélevés à partir de la partie centrale à faces parallèles des éprouvettes à usages multiples obtenues à l'aide d'un moule pour injection ISO du type A.

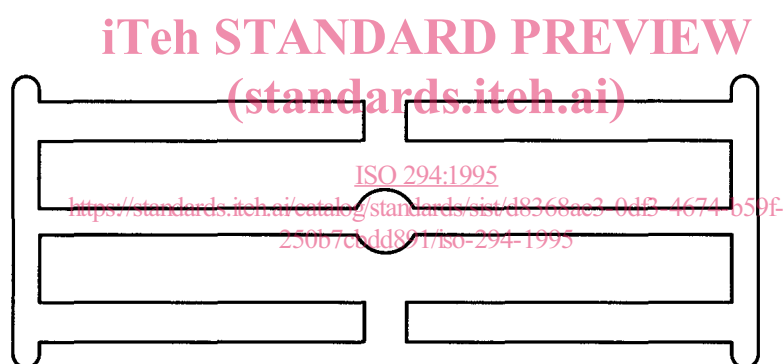


Figure 3 — Exemple de moule à empreintes multiples

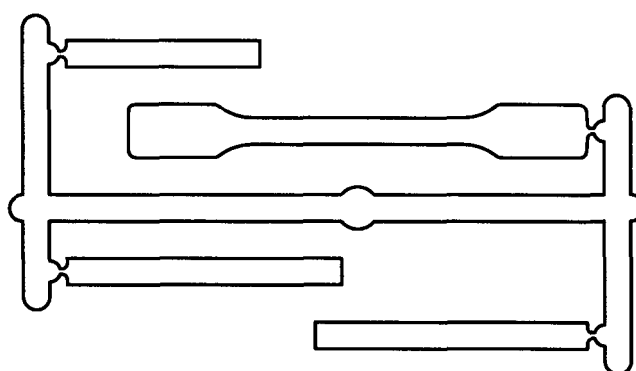
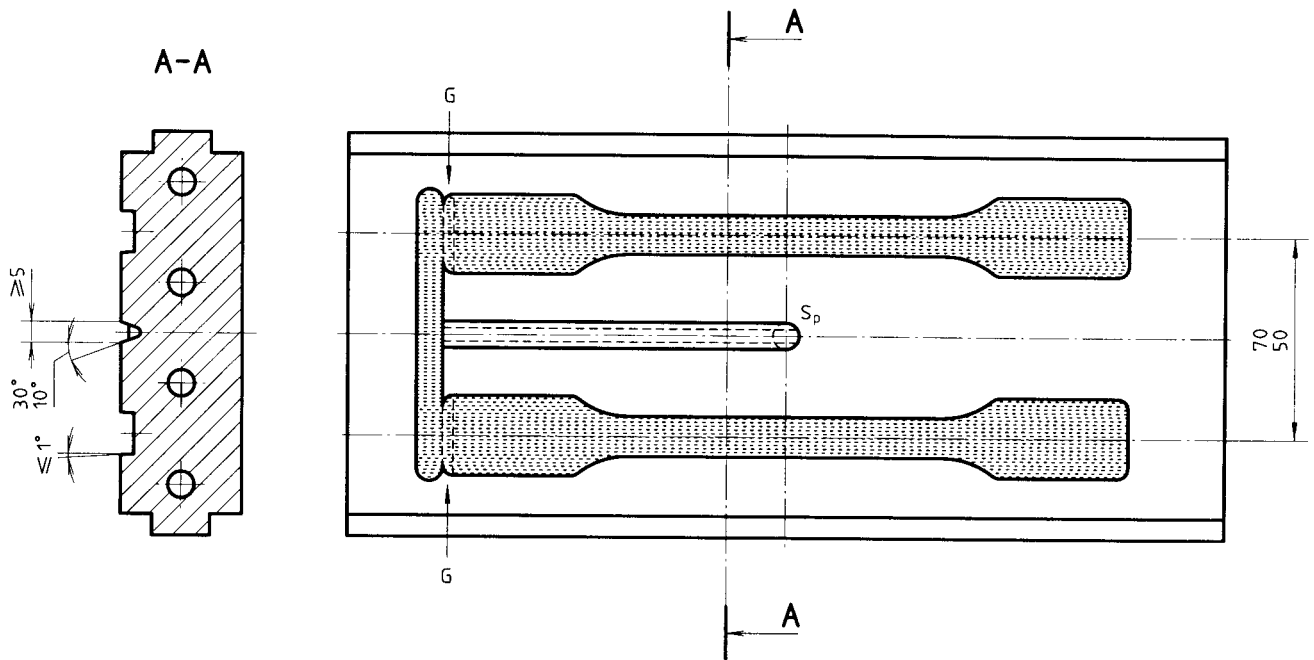


Figure 4 — Exemple de moule mixte



Dimensions en millimètres

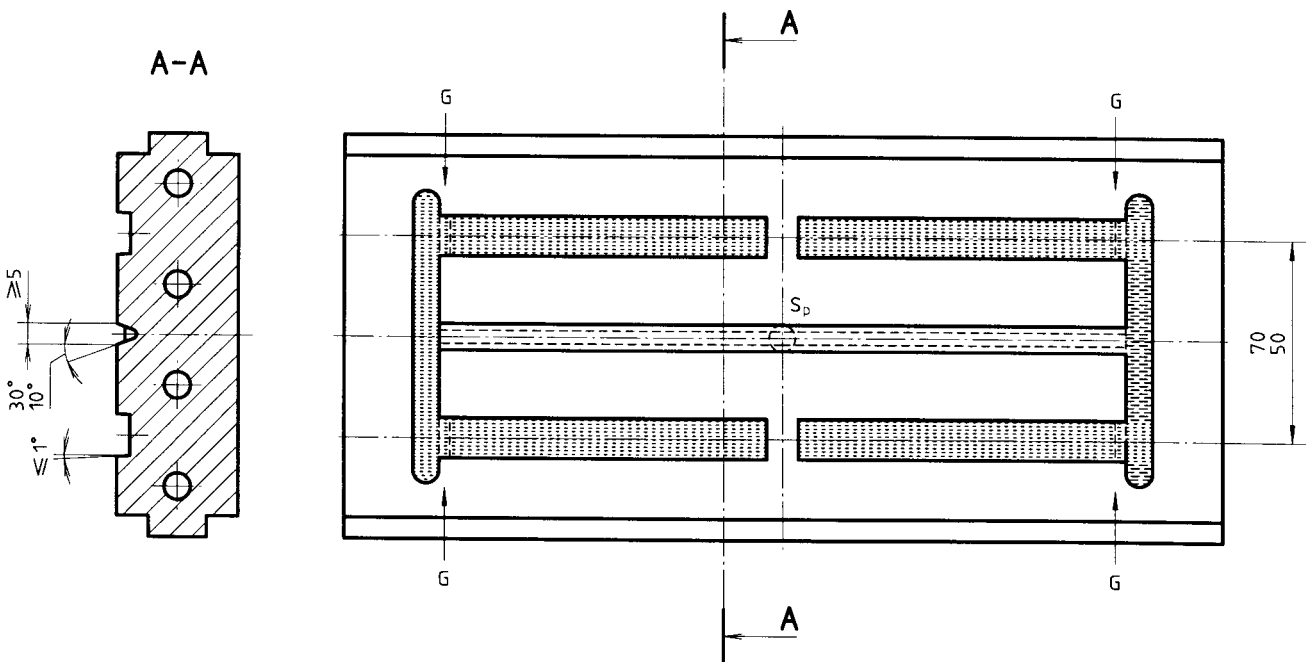


**Figure 5 — Moule pour injection ISO du type A**  
(standards.iteh.ai)

ISO 294:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d8368ae3-0df3-4674-b59f-250b7cbdd891/iso-294-1995>

Dimensions en millimètres



**Figure 6 — Moule pour injection ISO du type B**