

# NORME INTERNATIONALE

# ISO 10724

Première édition  
1994-08-01

---

## Plastiques — Matières à mouler thermodurcissables — Moulage par injection d'éprouvettes à usages multiples

iTeh STANDARD PREVIEW

Plastics — Thermosetting moulding materials — Injection moulding of  
multipurpose test specimens  
(standards.iteh.ai)

[ISO 10724:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5531dcc-5839-4365-b314-9bcf39bcf2f3/iso-10724-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5531dcc-5839-4365-b314-9bcf39bcf2f3/iso-10724-1994>



Numéro de référence  
ISO 10724:1994(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 10724 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 12, *Matériaux thermodurcissables*.

ISO 10724:1994

Les annexes A, B, C, D et E de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1994

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

Il y a de nombreux facteurs, dans le procédé de moulage par injection qui influencent les propriétés des objets moulés et les valeurs numériques des résultats d'essais. Les propriétés thermiques et mécaniques des éprouvettes dépendent fortement des conditions de moulage. Les définitions exactes des paramètres essentiels du processus de moulage sont les exigences de base pour assurer des conditions opératoires reproductibles.

Il est important de définir les conditions de moulage et de prendre en considération la corrélation entre les propriétés des matières thermodurcissables et les paramètres relatifs au processus de moulage.

Les éprouvettes moulées par injection peuvent présenter des différences dans l'orientation des fibres de renforcement et dans la réticulation. Ces phénomènes peuvent causer des dispersions dans les valeurs numériques des propriétés. Les contraintes résiduelles résultant du processus de réticulation et de refroidissement peuvent produire le même effet. À cause de la formation du réseau tridimensionnel des thermodurcissables, l'orientation moléculaire a une moindre influence sur les propriétés mécaniques que dans le cas des matières thermoplastiques.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5531dcc-5839-4365-b314-9bcf39bc2f3/iso-10724-1994>

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

ISO 10724:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5531dcc-5839-4365-b314-9bcf39bcf2f3/iso-10724-1994>

# Plastiques — Matières à mouler thermodurcissables — Moulage par injection d'éprouvettes à usages multiples

## iTeh STANDARD PREVIEW

### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les principes généraux à suivre pour le moulage des éprouvettes en matières thermodurcissables. Elle donne une base pour l'établissement de conditions de moulage reproductibles. Son but est de promouvoir l'uniformité dans la description des paramètres, variables, essentiels de l'opération de moulage, et par suite d'établir des pratiques uniformes pour rapporter les conditions d'essai. Les conditions exactes, exigées pour préparer les éprouvettes d'une façon définie et reproductible, varieront pour chaque matière, moule et presse à injection. Ces conditions doivent être agréées par les parties intéressées, quand elles ne constituent pas une partie de la Norme internationale relative à la matière concernée.

### 2 Référence normative

La norme suivante contient 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, l'édition indiquée était 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 l'édition la plus

récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

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

### 3 Définitions

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

**3.1 température de surface du moule:** Température moyenne de la surface de l'empreinte du moule, mesurée en différents points de chaque empreinte après que le système ait atteint l'équilibre et immédiatement après l'ouverture du moule.

**3.2 température de la matière plastifiée:** Température de la matière plastifiée mesurée dans une dose de matière injectée à l'air libre.

**3.3 pression d'injection:** Pression maximale appliquée à la matière plastique sur le front de la vis pendant la durée de l'injection (voir figure 1).

**3.4 pression de maintien:** Pression maximale appliquée à la matière sur le front de la vis pendant la durée de maintien.

**3.5 cycle de moulage:** Séquence complète des opérations, dans le procédé de moulage, nécessaires à la production d'un jeu d'éprouvettes (voir figure 1).

Un cycle de moulage comprend les durées suivantes:

**3.5.1 durée d'injection:** Durée comptée à partir du début du mouvement en avant de la vis jusqu'à ce que la cavité du moule soit remplie.

**3.5.2 durée de maintien:** Durée comptée à partir du moment où la cavité du moule est remplie jusqu'au début de retrait de la vis.

**3.5.3 durée de réticulation:** Durée comptée à partir de la fin de l'injection jusqu'au début d'ouverture du moule.

**3.5.4 durée d'ouverture du moule:** Durée comptée à partir du début de l'ouverture du moule, comprenant l'enlèvement de la moulée, jusqu'à ce que le moule soit de nouveau fermé.

**3.6 vitesse d'injection:** Vitesse d'avance, en millimètres par seconde, de la vis de plastification pendant la course d'injection. Ce paramètre peut être modifié pour contrôler la vitesse de la matière plastifiée (voir 3.7).

**3.7 vitesse de la matière plastifiée:** Vitesse d'écoulement du front de flux de la matière plastifiée dans la section transversale, 4 mm × 10 mm, au centre de l'empreinte du moule (voir également annexe E).

$$v_f = \frac{\pi d^2 v_s}{4nS}$$

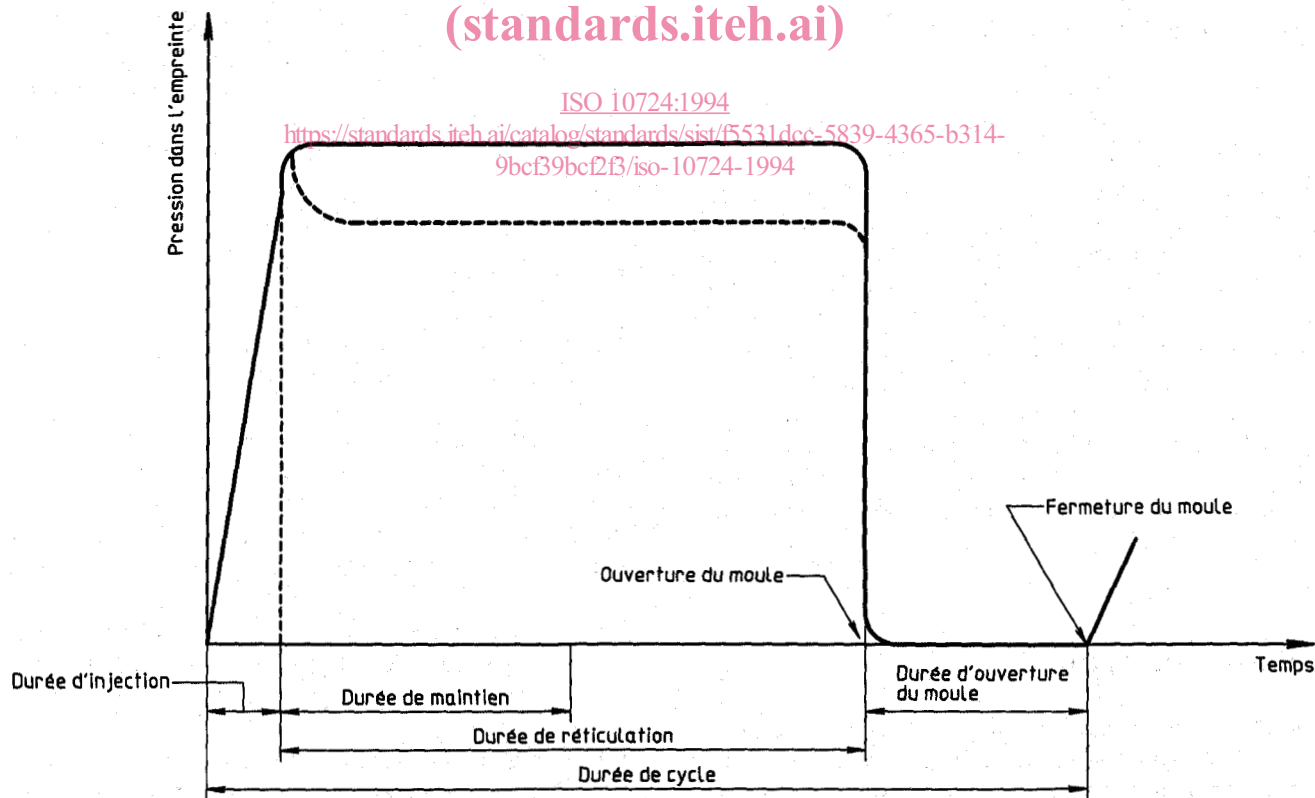
où

- $v_f$  est la vitesse de la matière plastifiée, en millimètres par seconde;
- $d$  est le diamètre, en millimètres, de la vis;
- $v_s$  est la vitesse d'injection, en millimètres par seconde (voir 3.6);

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10724:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5531dce-5839-4365-b314-9bcf39bc2f3/iso-10724-1994>



**Figure 1 — Diagramme schématisé de la pression en fonction du temps dans l'empreinte pendant un cycle de moulage par injection**



- n* est le nombre d'empreintes du moule;
- S* est la section transversale, en millimètres carrés, au centre des éprouvettes.

## 4 Appareillage

### 4.1 Conception du moule d'injection

Le moule doit comprendre deux empreintes identiques. La géométrie des flux doit être identique pour chaque empreinte et les empreintes doivent être disposées symétriquement dans le moule afin d'assurer l'équivalence de propriété des deux éprouvettes provenant d'une même moulée.

Les empreintes du moule doivent être conçues pour fournir des éprouvettes moulées conformes à l'ISO 3167, type A, avec un rayon de raccordement de la partie parallèle étroite de 20 mm (voir figure 2 et annexe A).

Les principaux détails de construction du moule d'injection ISO sont donnés ci-dessous:

- Le diamètre de la carotte côté de la buse d'injection doit être d'au moins 5 mm.
- La largeur et la hauteur ou le diamètre du dispositif de canaux d'injection doivent être d'au moins 5 mm chacun.
- Le seuil d'injection doit être dans le prolongement de la tête de l'éprouvette (voir figure 2).
- La hauteur et la largeur du seuil doivent avoir une valeur d'au moins deux tiers de la hauteur et de la largeur de l'extrémité de l'éprouvette.
- Le seuil doit être aussi court que possible, et en tout cas, ne doit pas dépasser 3 mm.
- L'angle de dépouille du canal d'injection doit être d'au moins 10°, et en tout cas, ne doit pas dépasser 30° afin d'assurer un démoulage aisé. L'empreinte doit avoir un angle de dépouille d'au maximum 1°.
- Les broches d'éjecteur, si elles sont utilisées, doivent être situées à l'extérieur de la zone d'essai de l'éprouvette.

NOTE 1 Pour les matières à bas retrait, avec des retraits de moulage extrêmement faibles, il est nécessaire d'utiliser des éjecteurs plats, de la dimension de l'empreinte elle-même, au lieu de broches d'éjecteurs.

- Le dispositif de chauffage des plateaux du moule doit être conçu de façon que les différences de

température à la surface de chaque moitié du moule soient inférieures à 3 °C.

- Il est recommandé de marquer les empreintes du moule, et par conséquent, les éprouvettes à usages multiples selon l'annexe informative B.
- Des plaques de moule et des inserts de seuil interchangeables sont recommandés pour permettre d'utiliser le moule pour la production d'autres éprouvettes que l'éprouvette à usages multiples conformément à la présente Norme internationale. Un exemple est donné dans l'annexe informative C.

### 4.2 Presse d'injection

Des presses d'injection à vis équipées avec les dispositifs nécessaires pour le contrôle et le maintien des conditions de moulage doivent être utilisées.

Le volume injecté ne doit pas être inférieur à 20 % du volume total du cylindre.

#### 4.2.1 Système de contrôle

Le système de contrôle de la presse doit être réglé de façon à maintenir les conditions opératoires dans les limites suivantes:

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| pression d'injection                 | ± 3 %    |
| pression de maintien                 | ± 5 %    |
| température de la matière plastifiée | ± 3 °C   |
| température de surface du moule      | ± 3 °C   |
| durée de maintien                    | ± 5 %    |
| durée d'injection                    | ± 0,05 s |
| masse injectée                       | ± 1 %    |
| vitesse d'injection                  | ± 1 %    |

#### 4.2.2 Force de fermeture

La force de fermeture de la presse doit être suffisante pour éviter la formation de bavures dans toutes les conditions opératoires.

#### 4.2.3 Pyromètre étalonné

Un pyromètre à aiguille, précis à ± 1 °C, doit être utilisé pour mesurer la température de la matière plastifiée.

Un pyromètre de surface calibré, précis à ± 1 °C, doit être utilisé pour mesurer la température de la surface des empreintes du moule.

Dimensions en millimètres

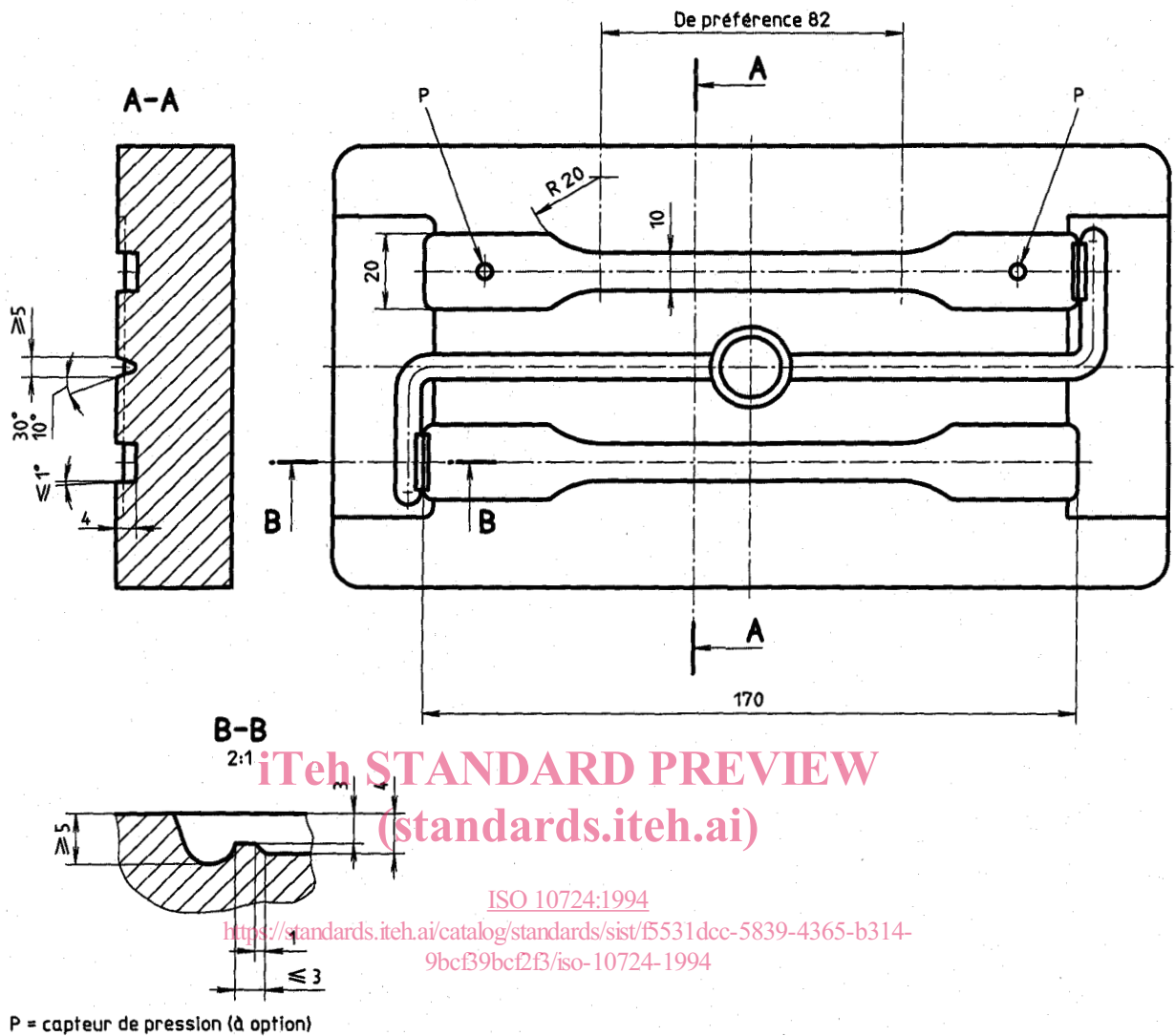


Figure 2 — Moule d'injection ISO pour éprouvettes à usages multiples selon ISO 3167, type A (type préférentiel) (voir aussi annexe A)

## 5 Mode opératoire

### 5.1 Conditionnement de la matière

Avant le moulage des éprouvettes, les granulés ou pastilles doivent être conditionnés si cela est demandé dans la Norme internationale relative à la matière thermodurcissable concernée ou si cela est recommandé par le producteur (par exemple préséchage).

### 5.2 Moulage par injection

La presse doit être réglée suivant les conditions prescrites dans la Norme internationale relative à la

matière concernée, ou les conditions agréées entre les parties intéressées.

Par ajustement des paramètres du processus de moulage dont les valeurs ne sont pas prescrites, les conditions doivent être modifiées jusqu'à ce que les moulages soient exempts de retassures, de manques, etc., et qu'ils présentent le minimum de bavures.

NOTE 2 Pour la plupart des matières thermodurcissables, une vitesse d'injection moyenne de 150 mm/s  $\pm$  50 mm/s sera convenable.

Les moulages doivent être éliminés jusqu'à ce que la presse ait atteint son équilibre. À ce moment-là, les



conditions opératoires doivent être enregistrées avec précision.

Les conditions durant le processus de moulage doivent être maintenues stables à l'aide de moyens appropriés. Il est préférable d'appliquer la pression de maintien jusqu'à ce que la matière dans le seuil soit réticulée.

Après chaque changement de matière, la presse doit être nettoyée soigneusement.

### 5.3 Mesurage de la température de la matière plastifiée

La température de la matière plastifiée doit être mesurée après que l'équilibre ait été atteint.

Cela est réalisé de préférence en injectant une charge libre dans un récipient non métallique de dimensions convenables. L'aiguille, préchauffée, d'un pyromètre à réponse rapide est insérée immédiatement au centre de la charge de matière plastique et remuée doucement jusqu'à ce que la lecture du pyromètre ait atteint la valeur maximale.

Les conditions d'injection de la charge libre doivent correspondre à celles utilisées pour le moulage des éprouvettes, y compris la durée de cycle entre l'éjection des charges libres.

La température de la matière plastifiée peut être mesurée par toute autre méthode utilisant un capteur approprié, s'il est prouvé que les valeurs obtenues sont les mêmes que celles obtenues avec la méthode de l'injection libre. Le capteur doit avoir une faible capacité thermique et une faible inertie thermique. Il doit être placé en contact avec la matière plastifiée à un endroit convenable, par exemple dans la buse.

### 5.4 Traitement des éprouvettes après moulage

À la sortie du moule, les éprouvettes doivent être refroidies, progressivement et uniformément, à la température ambiante afin d'éviter des différences entre elles.

NOTE 3 L'expérience a montré qu'au moins partiellement, la «durée de refroidissement» hors du moule pouvait avoir une influence significative sur le degré de réticulation.

### 5.5 Enregistrement des données techniques

Les données suivantes doivent être enregistrées:

a) durée du cycle de moulage;

- b) température de surface du moule;
- c) température de la matière plastifiée;
- d) durée d'injection;
- e) pression d'injection;
- f) pression de maintien;
- g) masse injectée;
- h) température ambiante.

## 6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) date, heure et lieu du moulage;
- c) matière utilisée (type, désignation et nom du producteur);
- d) détails relatifs au conditionnement de la matière avant moulage, si nécessaire;
- e) presse utilisée (nom du fabricant, capacité maximale, force de fermeture);
- f) conditions de moulage:
  - 1) température de la matière plastifiée,
  - 2) température de surface du moule,
  - 3) vitesse calculée de la matière plastifiée dans l'empreinte,
  - 4) pression d'injection,
  - 5) pression de maintien,
  - 6) masse injectée (moulage, carotte, canaux),
  - 7) durée d'injection,
  - 8) durée de réticulation,
  - 9) durée totale du cycle;
- g) tous autres paramètres significatifs (nombre de moulées réalisées, nombre de moulées éliminées avant sélection des éprouvettes, etc.), si c'est applicable.