

---

---

**Plastiques — Moulage par compression des  
échantillons en matières thermodurcissables**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Plastics — Compression moulding of test specimens of thermosetting  
materials*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 295:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39aa418a-7940-40d2-84ed-496c07923a24/iso-295-1991>



## 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 295 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 12, *Matériaux thermodurcissables*.  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39aa418a-7940-40d2-84cd-496c07923a24/iso-295-1991>

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 295:1974), dont elle constitue une révision technique.

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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

# Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les principes généraux et prescrit le mode opératoire à suivre pour la préparation d'éprouvettes à partir de mélanges thermodurcissables moulés à chaud sous pression et pour l'établissement de rapports équivalents et comparables provenant de divers laboratoires. Elle n'est applicable qu'aux matières thermodurcissables à mouler à base de résines phénoliques (ISO 800), aminoplastiques (ISO 2112), mélamine phénol (ISO 4896), époxydes et polyesters non saturés.

Étant donné que les caractéristiques des éprouvettes moulées en matières thermodurcissables dépendent des conditions de leur préparation, la présente Norme internationale précise les détails de la préparation des éprouvettes qui doivent figurer avec les rapports des caractéristiques.

Dans de nombreux cas, il peut être nécessaire de préparer les éprouvettes selon des méthodes spéciales, du fait de leur composition, de leur fluidité ou d'autres facteurs variables. Dans ce cas, les méthodes doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées. Les tableaux des propriétés caractéristiques des éprouvettes doivent se référer à ces méthodes spéciales.

## 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 468:1982, *Rugosité de surface — Paramètres, leurs valeurs et les règles générales de la détermination des spécifications.*

ISO 800:—<sup>1)</sup>, *Plastiques — Matières à mouler phénoplastes — Spécification.*

ISO 1183:1987, *Plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.*

ISO 2112:1990, *Plastiques — Matières à mouler aminoplastes — Spécification.*

ISO 3167:1983, *Plastiques — Préparation et utilisation d'éprouvettes à usages multiples.*

ISO 4896:1990, *Plastiques — Matières à mouler mélamine/phénol — Spécification.*

## 3 Définitions

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

**3.1 écarts de température dans l'espace:** Écarts de température existant simultanément entre divers points de l'intérieur du moule après que le dispositif de réglage de la température aura été réglé à un degré donné et qu'un équilibre permanent aura été atteint.

**3.2 écarts de température dans le temps:** Écarts de température qui peuvent se produire en un seul et même point de l'intérieur du moule, à des moments différents, après que le dispositif de réglage de la température aura été réglé à un degré donné et qu'un équilibre thermique permanent aura été atteint.

1) À publier. (Révision de l'ISO 800:1977)

## 4 Appareillage

**4.1 Moule à compression**, en acier, pouvant résister aux pressions et aux températures de moulage prescrites. Il doit être conçu de façon que l'effort de compression soit transmis à la matière à mouler sans perte appréciable. Il peut être à empreinte unique ou à empreintes multiples. La figure 1 montre un exemple de moule positif à empreinte unique. L'empreinte du moule peut avoir la forme de l'éprouvette à usages multiples selon l'ISO 3167. Dans certains cas, par exemple aminoplastes, il peut être préférable d'utiliser un moule semi-positif, même si la pression sur la matière est moins bien définie. Dans ce cas, l'épaisseur de l'éprouvette doit être réglée en disposant des cales sur le plan de joint de moule.

La surface du moule doit être exempte de dommage, de contamination et présenter une rugosité  $R_{aH}$  comprise entre  $0,4 \mu\text{m}$  et  $0,8 \mu\text{m}$  (voir ISO 468). Le chromage n'est pas toujours indispensable mais il peut éviter des collages.

L'angle de dépouille doit être de  $3^\circ$  au maximum (voir figure 1). Le jeu entre la paroi verticale de la cavité et celle du piston ne doit pas dépasser  $0,1 \text{ mm}$  (voir figure 1).

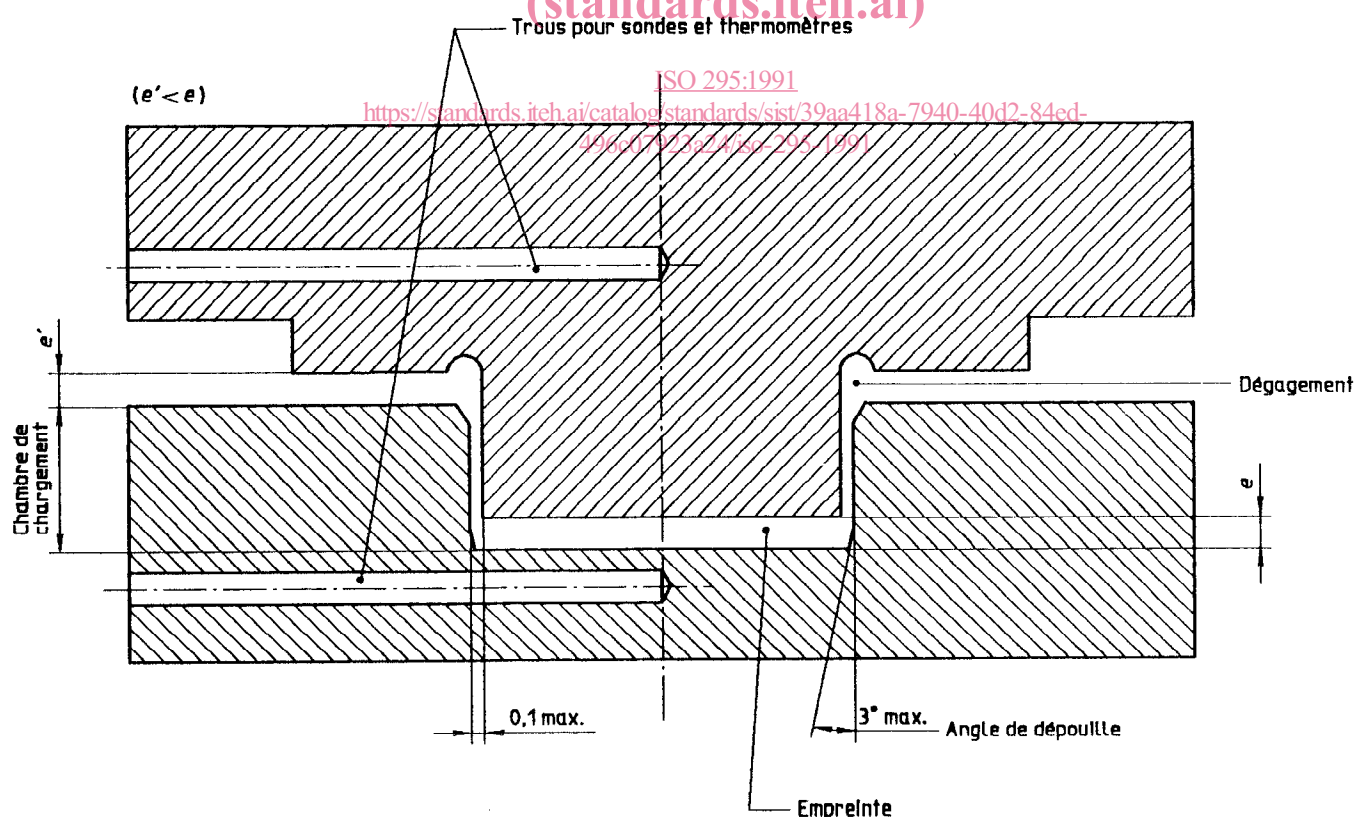
Le moule doit comporter une chambre de chargement (voir figure 1) de volume suffisant pour permettre l'introduction de toute la charge en une seule fois. La matière à mouler en vrac occupe un volume compris entre 2 et 10 fois celui de l'objet moulé.

Le moule peut être muni d'un dispositif d'éjection. Si l'on utilise des broches d'éjecteurs [voir l'exemple de la figure 2a)], celles-ci ne doivent pas entraîner de déformation des éprouvettes. Si l'on éjecte les éprouvettes avec le fond du moule [voir l'exemple de la figure 2b)], il ne doit pas se produire de fuites importantes de la matière à la jointure du fond et des parois de l'empreinte.

Étant donné que la face de l'éprouvette moulée située au fond de l'empreinte est chauffée plus longtemps pendant la période comprise entre le remplissage et la compression, il peut être utile de distinguer les deux faces par un repère fixe dans l'empreinte.

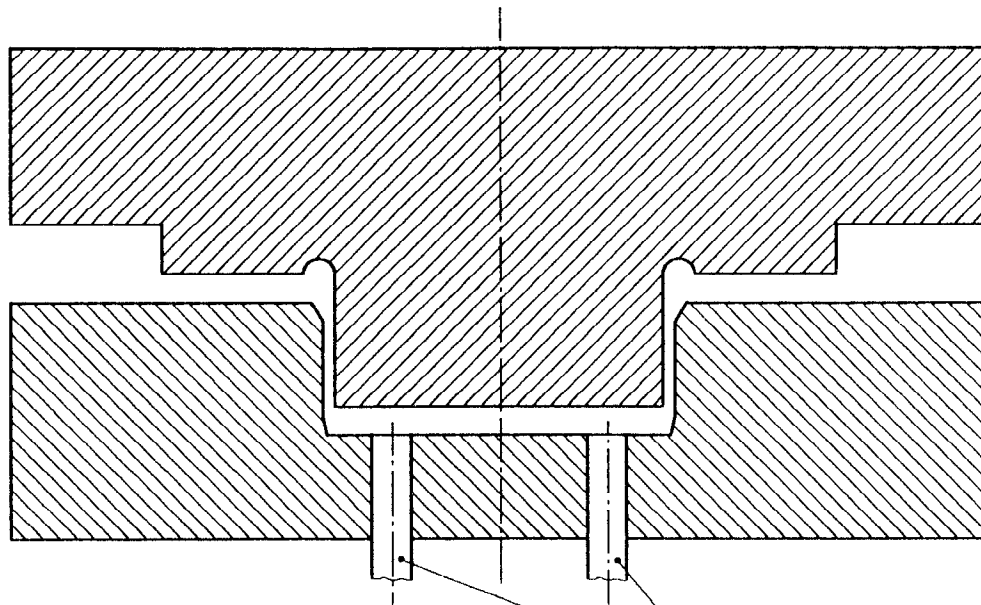
iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Dimensions en millimètres



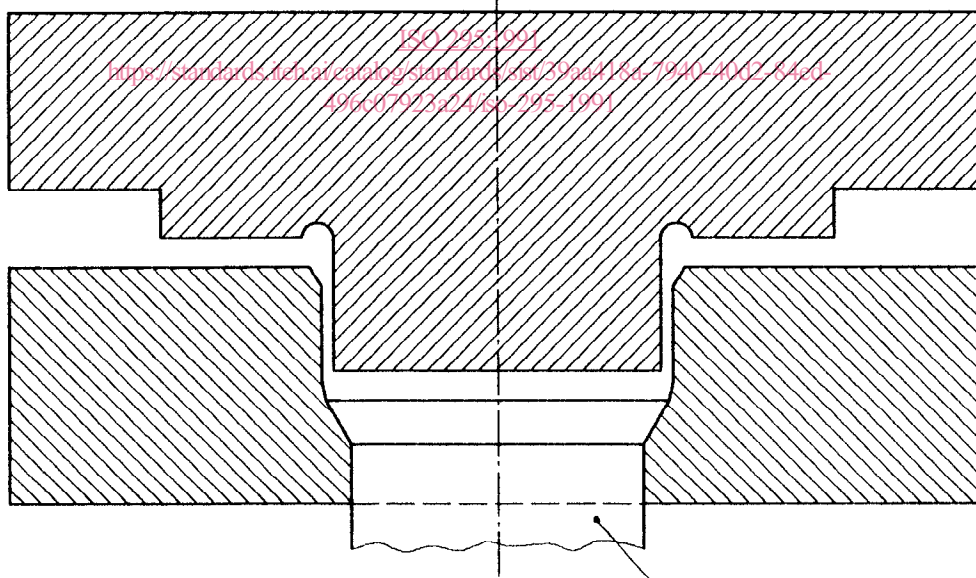
NOTE — La cote  $e'$  doit être calculée de manière que le piston ne risque pas d'endommager la matrice en l'absence de matière.

Figure 1 — Exemple de moule positif à empreinte unique



Ejecteurs

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
a) Avec éjecteurs  
(standards.iteh.ai)



Fond mobile

b) Avec éjection par fond mobile

Figure 2 — Exemple de moules

**4.2 Dispositif de chauffage**, à même de garantir que les températures de moulage demeurent constantes et uniformes sur toutes les parties du moule dans la limite des tolérances prescrites.

Le moule peut être chauffé soit par l'intermédiaire des plateaux, soit par un dispositif incorporé dans la masse du moule (par exemple circulation de fluide ou éléments chauffants électriques). Dans ce dernier cas, le moule doit être isolé des plateaux de la presse par une plaque de matériaux isolants. Pour des raisons pratiques, il est généralement préférable de chauffer le moule électriquement.

**4.3 Dispositif de réglage de la température du moule**, permettant de maintenir constantes, dans toutes les parties du moule, les températures optimales exigées, avec une précision de  $\pm 3$  °C, c'est-à-dire que la température du moule ne doit pas varier dans le temps et dans l'espace de  $\pm 3$  °C (voir 3.1 et 3.2).

**4.4 Presse de moulage par compression**, permettant d'appliquer et de maintenir pendant toute la durée de la réticulation la pression prescrite. La presse peut être à commande manuelle ou à commande par programmeur.

Il est préférable d'utiliser une presse à deux vitesses de fermeture:

- une vitesse d'approche rapide (par exemple 200 mm/s à 400 mm/s) pour éviter un début de réticulation de la matière avant fermeture;
- une vitesse de fermeture lente (par exemple 5 mm/s) pour éviter d'emprisonner de l'air et des gaz.

NOTE 1 La pression d'huile  $p_0$ , en mégapascals, à afficher au manomètre, pour obtenir la pression prescrite  $p$ , en mégapascals, est donnée par l'équation

$$p_0 = \frac{p \times A_1}{A}$$

où

$A$  est l'aire, en mètres carrés, de la tête du piston de la presse;

$A_1$  est l'aire totale, en mètres carrés, des empreintes.

**4.5 Chronomètre**, précis à 1 s.

**4.6 Dispositif de mesurage de la température des surfaces moulantes**, tel qu'un pyromètre ou des sels fusibles.

**4.7 Balance**, précise à 0,1 g.

**4.8 Plaque métallique**, d'environ 20 mm d'épaisseur, ayant une surface au moins égale à celle de l'éprouvette, pour utilisation comme conformateur pendant le refroidissement après démoulage (voir article 7).

## 5 Conditionnement de la matière avant moulage

### 5.1 Stockage

Les matières à mouler qui demandent une conservation en emballage étanche doivent être ainsi conservées, à une température de  $23$  °C  $\pm$   $3$  °C ou selon les prescriptions du fournisseur jusqu'au pastillage (voir 5.2), à l'étuvage (voir 6.2), au préchauffage (voir 6.3) ou au moulage (voir article 7). Dans le cas où la matière doit être à nouveau stockée, cela doit être fait suivant les prescriptions du fournisseur.

### 5.2 Préformage

Si le volume de la matière à mouler est trop important pour la capacité de la chambre de chargement du moule, la matière peut être préformée sous forme de pastille; les conditions de pastillage doivent être mentionnées dans le rapport de moulage.

## 6 Conditions de moulage

### 6.1 Généralités

En l'absence d'autres spécifications, les conditions de moulage données dans le tableau 1 doivent être utilisées.

Tableau 1 — Conditions de moulage

Conditions	Type de matière à mouler						
	Phénoplastes		Aminoplastes		Époxydes	Polyesters non saturés	
	Structure de la charge		Urée-formaldéhyde	Mélamine-formaldéhyde			
Fine	Grossière	À usages généraux		Pour contact alimentaire			
<b>Prétraitement:</b>							
Étuvage	Possible si les éprouvettes sont destinées aux essais électriques					Déconseillé	Déconseillé
Pastillage	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible	
Préchauffage par haute fréquence	Possible pour la réduction du temps de cuisson, mais modifie les propriétés de la matière						
Préplastification	Possible	Possible	Possible	Possible	Pas recommandé	Pas recommandé	
Dégazage	Possible	Possible	Possible	Possible	Pas nécessaire	Déconseillé	
<b>Moulage:</b>							
Température (°C)	165 ± 3		150 ± 3	150 ± 3	150 ± 3	150 à 180	130 à 170
Pression (MPa)	25 à 40	40 à 60	20 à 40	20 à 40	20 à 40	20 à 30	6 à 30
Temps de réticulation (s)	20 à 60 par millimètre d'épaisseur						
<b>Moule:</b>							
État de surface	Rugosité $R_{aH}$ 0,4 µm à 0,8 µm						
Chromage	Préférable	Préférable	Préférable	Préférable	Exigé	Exigé	

## 6.2 Séchage

Les matières à mouler phénoplastes et aminoplastes peuvent être séchées avant les essais électroniques. Pour le séchage, la matière doit être disposée en couche mince et étuvée dans les conditions suivantes:

- phénoplastes: 30 min à 90 °C ± 3 °C, ou 15 min à 105 °C ± 3 °C;
- aminoplastes: 60 min à 90 °C ± 3 °C.

La matière doit être moulée immédiatement à la sortie de l'étuve.

## 6.3 Préchauffage par haute fréquence

Le préchauffage par haute fréquence est possible dans le cas des phénoplastes, des aminoplastes et des polyesters granulés secs. Il permet une réduction du temps de réticulation. La matière préchauffée doit être moulée immédiatement à la fin du préchauffage.

## 6.4 Préplastification

La préplastification est possible dans le cas des phénoplastes et des aminoplastes. Elle permet une homogénéisation thermique et mécanique de la matière. La matière préplastifiée doit être moulée immédiatement après préplastification. Les conditions de préplastification doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées et être mentionnées dans le rapport de moulage.

## 6.5 Agents de démoulage

Les agents de démoulage, c'est-à-dire des substances préparées pour faciliter le démoulage, peuvent être employés uniquement s'il a été démontré qu'ils n'ont aucune influence sur les propriétés des éprouvettes obtenues. Cette spécification s'applique en particulier dans le cas où les éprouvettes ont à subir des essais afin de vérifier leurs propriétés électriques, leur absence de goût et d'odeur ou des analyses spectroscopiques.

## 6.6 Dégazage

S'il est nécessaire d'ouvrir le moule pour dégazer, cela doit être mentionné dans le rapport de moulage.

## 7 Mode opératoire

Déterminer les conditions de moulage à adopter (voir article 6). Attendre que la température reste constante à  $\pm 3$  °C près. Vérifier la température dans l'empreinte (voir 4.1) à l'aide d'un pyromètre ou de sels fusibles (voir 4.6).

Peser la quantité de matière nécessaire pour obtenir une éprouvette de l'épaisseur voulue. Cette quantité est égale au produit de la masse volumique de l'objet moulé par le volume de l'éprouvette, à laquelle on ajoute les pertes déterminées par expérience. Placer la matière (poudre ou pastilles) dans l'empreinte. Fermer la presse (4.4). Dégazer si nécessaire (voir note 2).

Déclencher le chronomètre (4.5) lorsque la pression a atteint la valeur fixée par la spécification. Lorsque le temps de réticulation s'est écoulé, ouvrir la

presse. Démouler aussitôt l'éprouvette et, sauf spécification contraire dans la méthode d'essai (voir note 3), la laisser refroidir sous la plaque métallique (4.8) servant de conformateur.

Vérifier si le moulage est satisfaisant en ce qui concerne le remplissage du moule; l'aspect, l'absence de porosités, de décoloration, de bavures, de déformations. Éventuellement, vérifier la masse volumique déterminée conformément à l'ISO 1183.

### NOTES

2 Dans le cas d'une presse à commande programmée, les opérations de dégazage et d'ouverture sont automatiques.

3 Pour certaines méthodes, telles que la détermination du retrait, il est prescrit de placer l'éprouvette chaude sur un support faiblement conducteur de la chaleur et sous une charge suffisante pour empêcher le gauchissement.

## 8 Rapport de moulage

Le rapport de moulage doit faire référence à la présente Norme internationale et contenir toutes les indications données dans le tableau 2.

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 295:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/39aa418a-7940-40d2-84ed-496c07923a24/iso-295-1991>



Tableau 2 — Informations à mentionner dans le rapport de moulage

<b>Aspect physique de la matière à mouler</b>		Granulés	
		Poudre	
		Poudre fine	
		Autres	
<b>Prétraitement</b>	Séchage	Sans	
		Durée	
		Température	
	Pastillage	Pression	
		Température	
		Masse de pastille	
		Dimension des pastilles	
	Préchauffage par haute fréquence	Puissance du préchauffeur	
		Durée	
		Intensité	
		Nombre de pastilles	
		Température des pastilles	
		Température du cylindre	
		Contre-pression	
Préplastification	Vitesse de la rotation de la vis		
	Température de la matière		
	Température		
<b>Moulage par compression</b>		Dispositif de mesurage de la température	
		Pression	
		Durée de réticulation	
		Dégazage	
		Type	
<b>Moule</b>		Nombre d'empreintes	
		Chromage	
		Dispositif de chauffage	