

---

---

**Plastiques — Détermination de la  
température de fléchissement sous  
charge —**

**Partie 1:  
Méthode d'essai générale**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Plastics — Determination of temperature of deflection under load —  
Part 1: General test method*  
(standards.iteh.ai)

[ISO 75-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c2f6149-d69d-4695-800a-b1d4890605c8/iso-75-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c2f6149-d69d-4695-800a-b1d4890605c8/iso-75-1-2020>



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

ISO 75-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c2f6149-d69d-4695-800a-b1d4890605c8/iso-75-1-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>3</b>
<b>5 Appareillage</b> .....	<b>3</b>
5.1 Moyens de produire une contrainte de flexion.....	3
5.2 Dispositif de chauffage.....	4
5.3 Poids.....	5
5.4 Instrument de mesure de la température.....	5
5.5 Instrument de mesure du fléchissement.....	5
5.6 Micromètres et calibres.....	5
<b>6 Éprouvettes</b> .....	<b>6</b>
6.1 Généralités.....	6
6.2 Forme et dimensions.....	6
6.3 Vérification des éprouvettes.....	6
6.4 Nombre d'éprouvettes.....	6
<b>7 Conditionnement</b> .....	<b>6</b>
<b>8 Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
8.1 Calcul de la force à appliquer.....	7
8.2 Température initiale du dispositif de chauffage.....	8
8.3 Réalisation de l'essai.....	8
<b>9 Expression des résultats</b> .....	<b>9</b>
<b>10 Fidélité</b> .....	<b>9</b>
<b>11 Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>10</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.

(standards.iteh.ai)

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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Comportement mécanique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 75-1:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- la spécification de la différence de température entre le centre et les extrémités des éprouvettes a été supprimée;
- la spécification de la position de la touche du capteur thermique a été élargie;
- des modifications éditoriales ont été effectuées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 75 se trouve sur le site web de l'ISO.

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).

# Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge —

## Partie 1: Méthode d'essai générale

### 1 Domaine d'application

**1.1** Le présent document décrit une méthode d'essai générale permettant de déterminer la température de fléchissement sous charge (contrainte de flexion sous mise en charge en trois points) des plastiques. Différents types d'éprouvettes et différentes charges constantes sont définis pour correspondre à des types de matériaux différents.

**1.2** L'ISO 75-2 fournit des exigences particulières pour les plastiques (incluant les plastiques chargés et les plastiques renforcés de fibres, dans lesquels la longueur de fibre avant l'emploi est inférieure ou égale à 7,5 mm) et l'ébonite, et l'ISO 75-3 fournit des exigences particulières pour les stratifiés thermodurcissables à haute résistance et les plastiques renforcés de fibres longues, dans lesquels la longueur de fibre avant l'emploi est supérieure à 7,5 mm.

**1.3** Les méthodes spécifiées permettent d'évaluer le comportement relatif sous charge des divers types de matériaux à température élevée, avec une élévation de la température à une vitesse spécifiée. Les résultats obtenus ne représentent pas nécessairement les températures maximales d'utilisation car, dans la pratique, des facteurs essentiels tels que le temps, les conditions de mise en charge et la contrainte superficielle nominale peuvent différer des conditions adoptées pour l'essai. Une comparabilité exacte des données ne peut être obtenue que pour des matériaux ayant le même module de flexion à température ambiante.

**1.4** Les méthodes spécifient les dimensions recommandées pour les éprouvettes.

**1.5** Les données obtenues en utilisant les méthodes d'essais décrites ne sont pas destinées à être utilisées pour prédire de véritables performances d'usage. Les données ne sont pas destinées à être utilisées pour les analyses de conception ou pour prévoir la résistance des matériaux à des températures élevées.

**1.6** La présente méthode est communément connue sous le nom d'essai de déformation à chaud ou de fléchissement à chaud (HDT) bien qu'il n'existe pas de document officiel utilisant cette désignation.

### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des 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 75-2, *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge — Partie 2: Plastiques et ébonite*

ISO 75-3, *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge — Partie 3: Stratifiés thermodurcissables à haute résistance et plastiques renforcés de fibres longues*

ISO 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 16012, *Plastiques — Détermination des dimensions linéaires des éprouvettes*

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques — Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 60751, *Thermomètres à résistance de platine industriels et capteurs thermométriques en platine*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

#### 3.1 déformation en flexion

$\varepsilon_f$   
variation partielle nominale de la longueur d'un élément à la surface externe de l'éprouvette, au milieu de la portée

Note 1 à l'article: Elle est exprimée sous forme de rapport sans dimension ou en pourcentage (%).

#### 3.2 accroissement de la déformation en flexion

$\Delta\varepsilon_f$   
accroissement spécifié de la *déformation en flexion* (3.1) qui se produit au cours du chauffage

Note 1 à l'article: Il est exprimé en pourcentage (%).

#### 3.3 fléchissement

$s$   
distance sur laquelle la surface supérieure ou inférieure de l'éprouvette a dévié par rapport à sa position initiale au cours de la flexion, au milieu de la portée

Note 1 à l'article: Il est exprimé en millimètres (mm).

#### 3.4 fléchissement normalisé

$\Delta s$   
accroissement du *fléchissement* (3.3) correspondant à l'accroissement de la *déformation en flexion* (3.2),  $\Delta\varepsilon_f$ , à la surface de l'éprouvette, et qui est spécifié dans l'ISO 75-2 ou l'ISO 75-3

Note 1 à l'article: Il est exprimé en millimètres (mm). Voir la [Formule \(4\)](#).

#### 3.5 contrainte de flexion

$\sigma_f$   
contrainte nominale à la surface externe de l'éprouvette au milieu de la portée

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en mégapascals (MPa).

### 3.6 charge

$F$

force, appliquée à l'éprouvette au milieu de la portée, qui se traduit par une *contrainte de flexion* (3.5) définie

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en newtons (N). Voir les [Formules \(1\) à \(3\)](#).

### 3.7 température de fléchissement sous charge

$T_f$

température à laquelle le *fléchissement* (3.3) de l'éprouvette atteint le *fléchissement normalisé* (3.4) au cours de l'élévation de la température

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en degrés Celsius (°C).

## 4 Principe

Une éprouvette normalisée, positionnée à plat, est soumise à une charge constante de flexion en trois points engendrant l'une des contraintes de flexion données dans la partie pertinente de l'ISO 75. La température est élevée à une vitesse uniforme, et la température à laquelle se produit le fléchissement normalisé, correspondant à l'accroissement spécifié de la déformation en flexion, est mesurée.

## 5 Appareillage

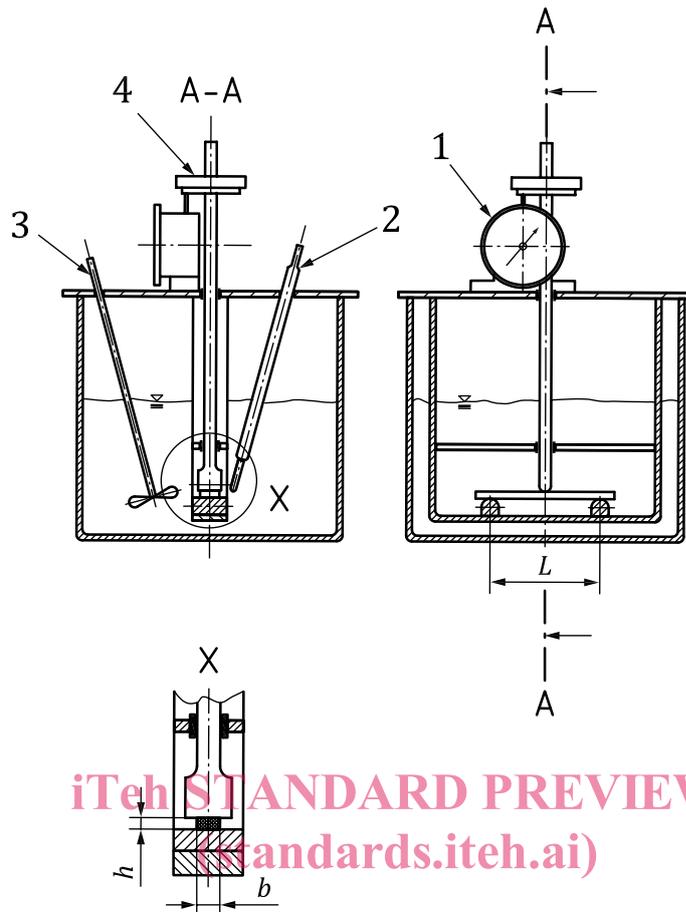
### 5.1 Moyens de produire une (contrainte de flexion)

L'appareillage doit être construit essentiellement selon les indications de la [Figure 1](#). Il consiste en un cadre métallique rigide dans lequel une tige doit se déplacer librement à la verticale. L'une des extrémités de cette tige est pourvue d'un plateau support du poids et l'autre d'un poinçon de mise en charge. La base du cadre est fixée aux supports de l'éprouvette. Ces supports et les parties verticales du cadre sont réalisés en un matériau ayant le même coefficient de dilatation thermique linéique que la tige.

Les supports de l'éprouvette sont constitués par des éléments métalliques, cylindriques dans la zone de contact avec l'éprouvette et dont les lignes de contact sont dans un plan horizontal. La portée, c'est-à-dire la distance entre les lignes de contact, est indiquée dans l'ISO 75-2 ou l'ISO 75-3. Les supports sont fixés à la base du cadre de façon que la force verticale soit appliquée sur l'éprouvette, au milieu de la portée ( $\pm 1$  mm), par le poinçon de mise en charge. Les arêtes de contact des supports sont parallèles au poinçon de mise en charge et perpendiculaires à l'axe longitudinal de l'éprouvette placée de manière symétrique par rapport aux supports. Les arêtes de contact des supports et du poinçon ont un rayon de ( $3,0 \pm 0,2$ ) mm et doivent être plus longues que la largeur de l'éprouvette.

Lorsque les parties verticales de l'appareillage n'ont pas le même coefficient de dilatation thermique linéique, la variation différentielle de la longueur de ces parties entraîne une erreur lors du relevé du fléchissement apparent de l'éprouvette. Un essai à blanc doit être effectué sur chaque appareillage en utilisant une éprouvette en un matériau rigide, ayant un faible coefficient de dilatation et une épaisseur comparable à celle de l'éprouvette soumise à essai. Cet essai doit couvrir toute la plage de température utilisable, et un terme correctif doit être déterminé pour chaque température. Si ce terme correctif est supérieur ou égal à 0,01 mm, sa valeur et son signe algébrique doivent être enregistrés et le terme doit être appliqué à chaque résultat d'essai en l'ajoutant algébriquement à la valeur relevée pour le fléchissement apparent de l'éprouvette.

NOTE L'invar et le verre borosilicaté sont considérés comme étant des matériaux appropriés pour l'éprouvette utilisée lors de l'essai à blanc.



iTeh STANDARD PREVIEW  
standards.iteh.ai)

ISO 75-1:2020

**Légende**

- 1 dispositif de mesure du fléchissement
- 2 instrument de mesure de la température
- 3 agitateur
- 4 poids
- b* largeur de l'éprouvette
- h* épaisseur de l'éprouvette
- L* portée entre les supports

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c2f6149-d69d-4695-800a-b1d4890605c8/iso-75-1-2020>

**Figure 1 — Appareillage type utilisé pour déterminer la température de fléchissement sous charge**

**5.2 Dispositif de chauffage**

Le dispositif de chauffage doit être constitué par un bain chauffant contenant un liquide approprié, un lit fluidisé ou une étuve à air. Pour des milieux caloporteurs autres qu'un gaz (air), l'éprouvette doit être immergée à une profondeur d'au moins 50 mm. Un agitateur efficace ou un moyen permettant de fluidiser un milieu caloporteur solide doit être utilisé. Si des liquides sont utilisés pour le transfert de chaleur, il doit être établi que le liquide choisi est stable sur toute la plage de température utilisée et qu'il n'altère pas le matériau soumis à essai, par exemple en provoquant un gonflement ou des craquelures.

La méthode utilisant un milieu caloporteur liquide doit être considérée comme la méthode de référence en cas de doute ou de litige, si possible dans la plage de température considérée.

Le dispositif de chauffage doit être équipé d'un dispositif de régulation permettant d'élever la température à une vitesse uniforme de  $(120 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C/h}$ .

La vitesse de chauffage doit être vérifiée périodiquement:

- soit par contrôle de l'enregistrement automatique de la température;
- soit par contrôle manuel de la température, au moins toutes les 6 min.

L'exigence relative à la vitesse d'élévation de la température doit être considérée comme satisfaite si la variation de température, déterminée toutes les 6 min au cours de l'essai, est égale à  $(12 \pm 1)$  °C.

NOTE 1 L'appareillage peut être conçu de façon que le chauffage soit coupé automatiquement lorsque le fléchissement normalisé est atteint.

NOTE 2 L'huile de paraffine, l'huile de transformateur, le glycérol et les huiles de silicone sont des fluides caloporteurs appropriés, mais d'autres liquides peuvent être utilisés. Pour les lits fluidisés, la poudre d'oxyde d'aluminium s'est avérée convenir.

### 5.3 Poids

Un jeu de poids doit être prévu de manière que l'éprouvette puisse être chargée à la contrainte de flexion spécifiée, calculée conformément à [8.1](#).

### 5.4 Instrument de mesure de la température

Utiliser un instrument de mesure de la température adapté ayant une étendue de mesure appropriée et une erreur limite maximale de  $\pm 1$  °C.

Les instruments de mesure de la température doivent être étalonnés en fonction de la profondeur d'immersion requise par l'instrument utilisé. La partie de l'instrument sensible à la température ne doit pas se situer plus loin que 12,5 mm du point auquel le poinçon de mise en charge est en contact avec l'éprouvette. La partie de l'instrument sensible à la température ne doit pas toucher l'éprouvette ou être en contact avec une partie quelconque du cadre.

Les thermocouples doivent être conformes aux exigences de l'IEC 60584-1. Les thermomètres à résistance doivent être conformes aux exigences de l'IEC 60751.

Il est recommandé que le bain chauffant soit équipé d'un instrument de mesure de la température séparé pour chaque poste d'essai, s'il y en a plusieurs.

### 5.5 Instrument de mesure du fléchissement

Utiliser un micromètre à cadran étalonné ou tout autre dispositif indicateur ou d'enregistrement comprenant un capteur de déplacement électrique pour mesurer le fléchissement de l'éprouvette au point auquel le poinçon de mise en charge est en contact avec l'éprouvette. Le dispositif de mesure du fléchissement doit être gradué tous les 0,01 mm.

Dans certains modèles d'appareillage, la force  $F_s$  du ressort du micromètre à cadran est dirigée vers le haut et diminue, par conséquent, la force dirigée vers le bas exercée par la masse de la tige lestée; cependant, dans d'autres modèles,  $F_s$  agit vers le bas et augmente la force exercée par la tige lestée. Dans ces cas, il est nécessaire de déterminer l'amplitude et la direction de  $F_s$  de façon à pouvoir compenser ses effets, tel que spécifié dans [8.1](#). Étant donné que, avec certains micromètres à cadran,  $F_s$  varie considérablement sur toute l'étendue de mesure de l'appareil, elle doit être mesurée dans les limites du domaine utile de l'appareil.

### 5.6 Micromètres et calibres

Ceux-ci sont utilisés pour mesurer la largeur et l'épaisseur des éprouvettes. Ils doivent avoir une exactitude de 0,01 mm et être conformes à l'ISO 16012.