

NORME INTERNATIONALE

ISO
75

Deuxième édition
1987-04-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Plastiques et ébonite — Détermination de la température de fléchissement sous charge

Plastics and ebonite — Determination of temperature of deflection under load

Numéro de référence
ISO 75 : 1987 (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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 75 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 75 : 1974), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Plastiques et ébonite — Détermination de la température de fléchissement sous charge

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie deux méthodes de détermination de la température de fléchissement sous charge (contrainte de flexion) des plastiques et de l'ébonite :

- méthode A, utilisant une contrainte superficielle nominale de 1,80 MPa;
- méthode B, utilisant une contrainte superficielle nominale de 0,45 MPa.

1.2 Les méthodes spécifiées sont applicables seulement à des matières qui sont rigides à la température ambiante et conviennent pour caractériser le comportement sous charge, à température élevée, des plastiques et de l'ébonite, par un taux spécifié d'augmentation de température. Les résultats obtenus ne représentent pas nécessairement la température maximale d'utilisation parce que, dans la pratique, des facteurs essentiels comme le temps, les conditions de mise en charge et la contrainte superficielle nominale peuvent différer des conditions adoptées pour l'essai.

1.3 Les méthodes sont plus reproductibles avec des plastiques amorphes qu'avec des plastiques semi-cristallins et ne sont pas recommandées pour l'essai des stratifiés. Avec certaines matières, il peut être nécessaire de recuire les éprouvettes pour obtenir des résultats fiables.

2 Références

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

ISO 293, *Matières plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques.*

ISO 294, *Matières plastiques — Moulage par injection des éprouvettes en matières thermoplastiques.*

ISO 295, *Matières plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables.*

ISO 2818, *Plastiques — Préparation des éprouvettes par usinage.*

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

3 Principe

Détermination de la température, à laquelle une flèche spécifiée est obtenue lorsqu'une éprouvette normalisée de plastique ou d'ébonite est soumise à une contrainte de flexion correspondant à l'une des contraintes superficielles nominales indiquées en 1.1, lorsque la température est élevée à un taux uniforme.

4 Appareillage

4.1 Moyens d'application de la contrainte de flexion.

L'appareillage doit être construit essentiellement selon les indications de la figure. Il consiste en un montage métallique rigide dans lequel une tige peut se déplacer librement selon la verticale. La tige est pourvue d'un plateau support du poids et d'un poinçon de mise en charge. La base du montage est fixée aux supports de l'éprouvette et ceux-ci, ainsi que les parties verticales du montage, sont réalisés dans un métal ayant le même coefficient de dilatation linéique que la tige.

Les supports de l'éprouvette sont faits d'éléments hémisphériques distants de 100 ± 2 mm (voir la figure), tels que leurs lignes de contact soient dans un plan horizontal, fixés à la base du montage de façon que la force soit appliquée verticalement à l'éprouvette au milieu de la portée par le poinçon de mise en charge. Les arêtes des supports et du poinçon de mise en charge sont parallèles et perpendiculaires à l'axe longitudinal d'une éprouvette disposée de façon symétrique par rapport à ceux-ci. Les arêtes de contact des supports et du poinçon de mise en charge sont arrondies avec un rayon de $3,0 \pm 0,2$ mm et doivent être plus longues que l'épaisseur de l'éprouvette.

Lorsque les parties verticales de l'appareillage n'ont pas le même coefficient de dilatation linéique, la variation différentielle de la longueur de ces parties entraîne une erreur dans la lecture du fléchissement apparent de l'éprouvette. Un essai à blanc doit être effectué sur chaque appareillage en utilisant une éprouvette en matière rigide et à bas coefficient de dilatation.¹⁾ Cet essai doit couvrir tout le domaine de température utilisable et un terme correctif doit être déterminé à chaque température. Si ce terme correctif est supérieur ou égal à 0,010 mm, son signe algébrique doit être noté et la correction appliquée à chaque essai en l'ajoutant algébriquement à la valeur lue de la flèche apparente de l'éprouvette.

4.2 **Bain chauffant**, contenant un liquide approprié, dans lequel l'éprouvette peut être immergée à une profondeur d'au

1) L'Invar et le verre borosilicaté conviennent pour cet usage.

moins 50 mm. Un agitateur efficace doit être prévu. Le bain chauffant doit être équipé d'un dispositif de régulation tel que la température puisse être élevée à un taux uniforme de 120 ± 10 K/h. Ce gradient de température doit être considéré obtenu si la variation de température, déterminée toutes les 6 min durant l'essai, est de 12 ± 1 K.

L'appareillage peut être équipé de façon que, lorsque la flèche spécifiée est obtenue, le chauffage soit coupé automatiquement et qu'un dispositif d'alerte se mette en route.

NOTES

1 L'huile de paraffine, l'huile de transformateur, la glycérine et les huiles de silicone peuvent convenir comme fluide caloporteur mais d'autres liquides peuvent être utilisés. Dans tous les cas, il doit être assuré que le liquide choisi est stable à la température de l'essai et n'a pas d'action sur la matière soumise à l'essai, par exemple par gonflement, ramollissement ou craquèlement. Si aucun liquide ne convient comme fluide caloporteur, un bain fluidisé peut être utilisé dans le même but.

2 Les résultats de l'essai peuvent être dépendants de la conductibilité thermique du liquide caloporteur.

4.3 Poids.

Un jeu de poids doit être prévu de façon que l'éprouvette puisse être chargée à la contrainte superficielle nominale prévue, calculée conformément à 7.1.

NOTE — Il peut être nécessaire d'ajuster les poids par incréments de 1 g.

4.4 Thermomètre, à mercure en verre, du type à immersion partielle, ou **autre instrument approprié de mesure de la température** ayant un domaine de mesure approprié et gradué en $0,5$ °C ou moins. Les thermomètres à mercure en verre doivent être étalonnés à la profondeur d'immersion exigée en 7.2.

4.5 Instrument de mesure de la flèche: micromètre à cadran étalonné ou autre instrument de mesure convenable, pour mesurer à $0,01$ mm la flèche au centre de l'éprouvette.

NOTES

1 Dans certains modes de réalisation de l'appareillage, la force F_s d'un ressort de micromètre à cadran est dirigée vers le haut et, par conséquent, diminue la force dirigée vers le bas exercée par la masse de la tige lestée; dans d'autres réalisations, F_s agit vers le bas et augmente la force exercée par la tige lestée. Dans de tels cas, il est nécessaire de déterminer l'amplitude et la direction de F_s de façon à pouvoir compenser ses effets en conséquence (voir 7.1).

2 Étant donné que, dans certains micromètres à cadran, F_s varie considérablement dans l'étendue de la course, elle devrait être mesurée dans le domaine utile de la course.

5 Éprouvettes

5.1 Pour chaque échantillon, au moins deux éprouvettes doivent être utilisées. Pour les matières à mouler, l'éprouvette doit être un barreau parallélépipédique de longueur 120 ± 10 mm, d'épaisseur (b) $3,0$ à $4,2$ mm et de hauteur (h) comprise entre $9,8$ et 15 mm. Dans le cas d'éprouvettes moulées par compression, la hauteur (h) doit être perpendiculaire à la direction de la pression de moulage pour les matières en plaques pour lesquelles

les l'épaisseur de l'éprouvette (dimension correspondant habituellement à l'épaisseur de la plaque) doit être comprise entre 3 et 13 mm, de préférence entre 4 et 6 mm.

NOTE — Les résultats d'essai obtenus sur des éprouvettes d'épaisseur voisine de 13 mm peuvent être de 2 à 4 K supérieurs à ceux obtenus sur des éprouvettes minces en raison de la mauvaise transmission de la chaleur.

5.2 Les résultats d'essai obtenus sur des éprouvettes moulées dépendent des conditions de moulage utilisées pour les préparer. Les conditions de moulage doivent être conformes à la norme concernant la matière ou agréées entre les parties intéressées.

5.3 Les différences de résultats dues à des variations des conditions de moulage peuvent être minimisées en procédant à un recuit des éprouvettes avant l'essai. Puisque les conditions de recuit dépendent des matières, les modes de recuit ne doivent être utilisés que si cela est prévu dans la norme de la matière ou a été convenu entre les parties intéressées.

6 Conditionnement

Sauf disposition différente prévue dans la spécification de la matière soumise à l'essai, les éprouvettes doivent être préconditionnées et soumises à l'essai conformément à l'ISO 291.

7 Mode opératoire

7.1 Calcul de la force à appliquer

La force F à appliquer à l'éprouvette, exprimée en newtons, est donnée par l'équation

$$F = \frac{2\sigma b h^2}{3L}$$

où

σ est la contrainte maximale superficielle nominale, en mégapascals, dans l'éprouvette (c'est-à-dire $1,80$ si l'essai est conforme à la méthode A et $0,45$ si l'essai est conforme à la méthode B);

b est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette;

h est la hauteur, en millimètres, de l'éprouvette;

L est la longueur mesurée, en millimètres, de l'espace entre appuis.

Mesurer les dimensions b et h à $0,1$ mm près et la dimension L à $0,5$ mm près.

L'effet de la masse m_r de la tige qui applique la force d'essai F doit être considéré comme une part de contribution à cette force. Dans le cas de l'utilisation d'un comparateur à ressort, la grandeur et la direction de la force F_s exercée par ce ressort doivent alors être comptées comme une contribution positive ou négative à la force F (voir notes 1 et 2 de 4.5).

Si nécessaire, la masse m_w du poids additionnel qui doit être placé sur la tige pour produire la force totale requise F est donnée par l'équation

$$F = 9,81 (m_w + m_r) + F_s$$

d'où

$$m_w = \frac{F - F_s}{9,81} - m_r$$

où

m_w est la masse, en kilogrammes, du poids à additionner;

F est la force totale, en newtons, appliquée à l'éprouvette;

m_r est la masse, en kilogrammes, de la tige qui applique la force d'essai;

F_s est la force, en newtons, exercée par le ressort du comparateur; sa valeur est positive si la poussée s'effectue vers l'éprouvette et négative si la poussée est en opposition à la descente de la tige, ou zéro si le comparateur n'est pas à ressort.

La force appliquée doit être la force calculée F à $\pm 2,5$ % près.

7.2 Température initiale du bain chauffant

Le réservoir du thermomètre ou la partie sensible de l'instrument de mesure de la température (4.4) doit être au même niveau que l'éprouvette et aussi proche que possible de celle-ci (à moins de 10 mm) sans toutefois la toucher. La température du bain doit être de 20 à 23 °C au départ de chaque essai, à moins que des essais préalables n'aient montré que, pour les matériaux particuliers à l'essai, aucune erreur n'est introduite en partant à d'autres températures.

7.3 Méthode A

Placer une éprouvette sur les supports de telle façon que le grand axe de l'éprouvette leur soit perpendiculaire.

Appliquer la force calculée selon 7.1 sur l'éprouvette de façon à obtenir une contrainte superficielle nominale de 1,80 MPa. Lui permettre d'exercer son effet durant 5 min (voir la note). Puis faire une lecture initiale ou régler le dispositif de mesure et mettre en route le chauffage. Cette attente initiale peut être omise lorsque les matières soumises à l'essai ne montrent aucun fluage durant les premières 5 min.

Élever la température du bain à un taux uniforme de 120 ± 10 K/h. Noter la température à laquelle le barreau atteint la flèche normalisée, qui est fonction de la hauteur de l'éprouvette et est indiquée dans le tableau, comme la température de fléchissement sous charge pour une contrainte superficielle nominale de 1,80 MPa.

NOTE — Le délai d'attente de 5 min est prévu pour compenser partiellement le fluage que présentent certaines matières à la température ambiante lorsqu'elles sont soumises à la contrainte superficielle nominale spécifiée. Le fluage qui se produit durant les premières 5 min est généralement une fraction importante de celui qui se manifeste durant les premières 30 min.

Tableau — Flèche normalisée en fonction de la hauteur de l'éprouvette

Hauteur de l'éprouvette	Flèche normalisée
mm	mm
9,8 à 9,9	0,33
10,0 à 10,3	0,32
10,4 à 10,6	0,31
10,7 à 10,9	0,30
11,0 à 11,4	0,29
11,5 à 11,9	0,28
12,0 à 12,3	0,27
12,4 à 12,7	0,26
12,8 à 13,2	0,25
13,3 à 13,7	0,24
13,8 à 14,1	0,23
14,2 à 14,6	0,22
14,7 à 15,0	0,21

7.4 Méthode B

Conduire l'essai exactement comme pour la méthode A, excepté que la force doit être celle qui fournit une contrainte superficielle nominale de 0,45 MPa calculée en utilisant la formule donnée en 7.1. Noter la température à laquelle l'éprouvette atteint la flèche normalisée correspondant à la hauteur de l'éprouvette, comme la température de fléchissement sous charge pour une contrainte superficielle nominale de 0,45 MPa.

7.5 Exprimer la température de fléchissement sous charge de la matière soumise à l'essai par la moyenne arithmétique des températures de fléchissement sous charge des éprouvettes essayées. Si les valeurs individuelles diffèrent de plus de 2 K pour les plastiques amorphes et l'ébonite, ou de plus de 5 K pour les matières semi-cristallines, de nouveaux essais doivent être effectués.

8 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence à la présente Norme internationale;
- identification complète de la matière soumise à l'essai;
- méthode utilisée (A ou B);
- dimensions des éprouvettes utilisées;
- méthode de préparation des éprouvettes;
- milieu d'immersion;
- modes de conditionnement et de recuit, s'il y a lieu;
- température de fléchissement sous charge, en degrés Celsius; si les valeurs individuelles de deux mesures diffèrent de plus que l'écart des valeurs indiqué en 7.5, toutes les valeurs individuelles doivent être indiquées;
- toutes caractéristiques particulières de l'éprouvette notées au cours de l'essai ou après sa sortie de l'appareillage.

Dimensions en millimètres

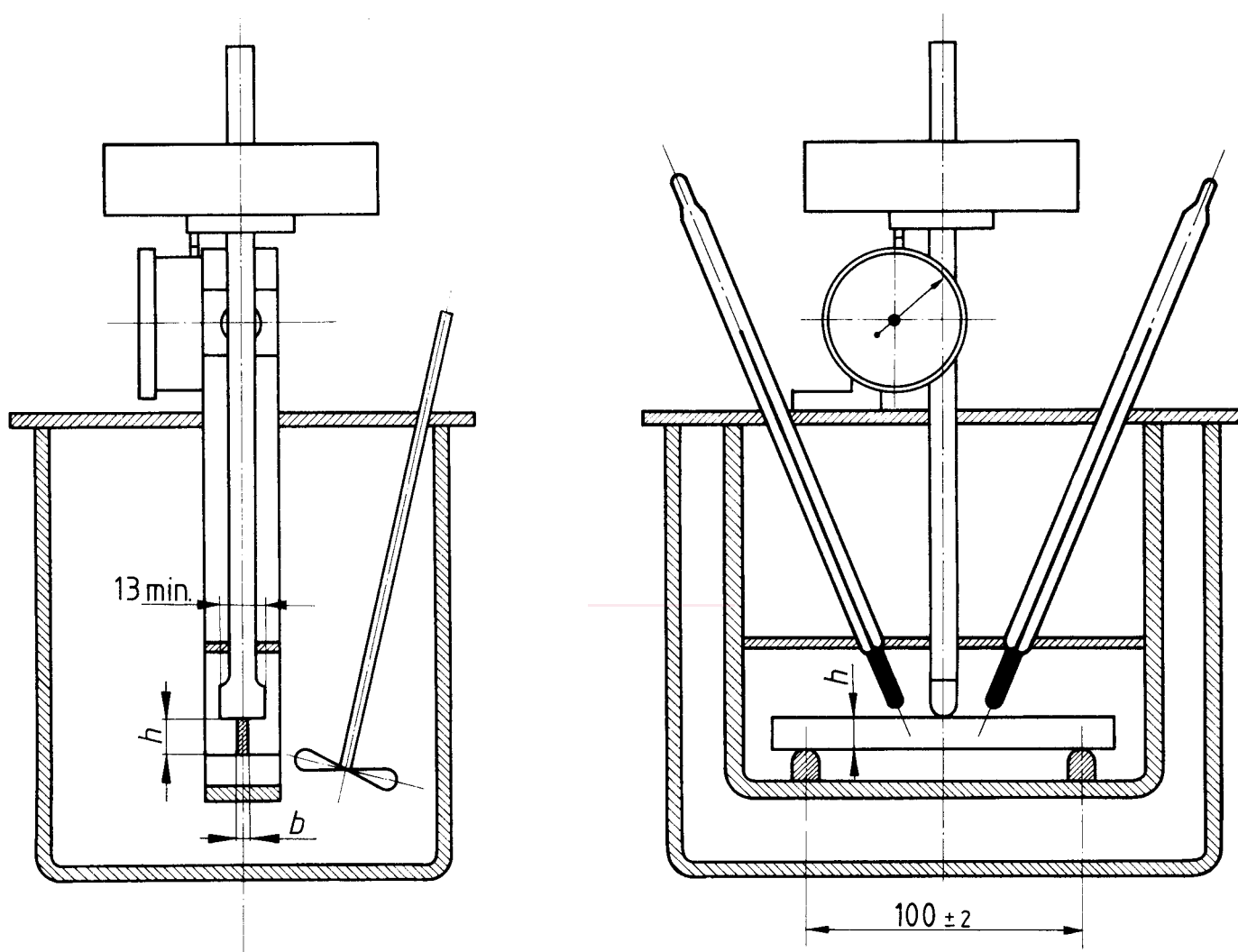


Figure — Exemple d'appareillage pour la détermination de la température de fléchissement sous charge

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 75:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1333576b-cb54-40e0-b7bb-089290ec0ecc/iso-75-1987>