

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**75-1**

Première édition  
1993-09-15

---

---

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

iTeh STANDARD PREVIEW

**Partie 1:**

(standards.iteh.ai)  
Méthode générale d'essai

ISO 75-1:1993

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28750793-2a95-4d65-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28750793-2a95-4d65-803b-61100505dd52/iso-75-1-1993)

803b-61100505dd52/ISO-75-1-1993  
Plastics — Determination of temperature of deflection under load —

Part 1: General test method

NUMÉRIQUE

ISO



Numéro de référence  
ISO 75-1:1993(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 75-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 2, *Propriétés mécaniques*.

Conjointement avec les autres parties, elle annule et remplace la deuxième édition de la Norme internationale ISO 75 (ISO 75:1987), dont toutes les parties constituent une révision technique.

L'ISO 75 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Plastiques — Détermination de la température de fléchissement sous charge*:

- *Partie 1: Méthode générale d'essai*
- *Partie 2: Plastiques et ébonite*
- *Partie 3: Stratifiés thermodurcissables à haute résistance et plastiques renforcés de fibres longues*

© ISO 1993

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 — Détermination de la température de fléchissement sous charge —

## Partie 1: Méthode générale d'essai

### 1 Domaine d'application

**1.1** L'ISO 75 prescrit des méthodes pour la détermination de la température de fléchissement sous charge (contrainte de flexion avec mise en charge en trois points) de différents types de matériaux.

**1.2** La présente partie de l'ISO 75 prescrit une méthode générale d'essai, l'ISO 75-2 prescrit des exigences spécifiques relatives aux plastiques et à l'ébonite et l'ISO 75-3 des exigences afférentes aux stratifiés thermodurcissables à haute résistance et aux plastiques renforcés de fibres longues.

**1.3** Les méthodes prescrites dans les différentes parties de l'ISO 75 permettent d'évaluer le comportement sous charge des divers types de matériaux aux températures élevées, avec une élévation de la température à une vitesse prescrite. Les résultats obtenus ne représentent pas nécessairement les températures maximales d'utilisation parce que, 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.

### 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 partie de l'ISO 75. 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 partie de l'ISO 75 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 291:1977, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai.*

### 3 Définitions

Pour les besoins des différentes parties de l'ISO 75, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 fléchissement:** 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. Il est exprimé en millimètres.

**3.2 flèche normalisée,  $s$ :** Fléchissement engendrant une déformation en flexion à la surface de l'éprouvette, prescrit dans les différentes parties de l'ISO 75. La flèche normalisée dépend des dimensions et de la position de l'éprouvette, ainsi que de la portée entre les supports. Elle est exprimée en millimètres.

**3.3 température de fléchissement sous charge,  $T_f$ :** Température à laquelle le fléchissement de l'éprouvette a atteint la flèche normalisée au cours de l'élévation de la température. Elle est exprimée en degrés Celsius.

**3.4 déformation en flexion:** Variation partielle nominale de la longueur d'un élément à la surface externe de l'éprouvette, au milieu de la portée. Elle est exprimée en tant que grandeur sans dimension.

**3.5 contrainte de flexion,  $\sigma$ :** Contrainte nominale à la surface externe de l'éprouvette au milieu de la portée. Elle est exprimée en mégapascals.

## 4 Principe

Détermination de la température à laquelle une flèche prescrite est obtenue lorsqu'une éprouvette normalisée est soumise à une contrainte de flexion engendrant l'une des contraintes superficielles nominales données dans les différentes parties de l'ISO 75, lorsqu'on élève la température à une vitesse uniforme.

## 5 Appareillage

### 5.1 Moyens d'application de la 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 peut se déplacer librement à la verticale. Cette tige doit être pourvue d'un plateau support du poids et d'un poinçon de mise en charge. La base du cadre doit être fixée aux supports de l'éprouvette. Les supports de l'éprouvette et les parties verticales du cadre doivent être réalisés dans un métal ayant le même coefficient de dilatation linéique que la tige.

Les supports de l'éprouvette doivent être constitués par des éléments cylindriques en métal dont la portée est définie dans les différentes parties de l'ISO 75 et dont les lignes de contact sont à l'horizontale. Ils doivent être fixés à la base du cadre de façon que la force verticale soit appliquée sur l'éprouvette au milieu de la portée par le poinçon de mise en charge. Les arêtes des supports doivent être parallèles au poinçon de mise en charge et perpendiculaires à l'axe longitudinal d'une éprouvette placée de manière symétrique par rapport aux supports. Les arêtes de contact des supports et du poinçon doivent être arrondies selon un rayon de  $3,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$  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 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 matière rigide, ayant un faible coefficient de dilatation. 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  $0,010 \text{ mm}$ , sa valeur et son signe algébrique doivent être notés et le terme doit être appliqué à chaque essai en l'ajoutant algébriquement à la valeur relevée pour le fléchissement apparent de l'éprouvette.

NOTE 1 L'Invar et le verre borosilicaté sont considérés comme étant des matériaux appropriés pour l'éprouvette utilisée lors de l'essai à blanc.

### 5.2 Dispositif de chauffage

Le dispositif de chauffage peut être constitué par un bain chauffant contenant un liquide approprié, un lit fluidisé ou une étuve comportant un système de circulation forcée d'un courant d'air ou d'azote.

Le dispositif de chauffage doit être équipé d'un dispositif de régulation permettant d'élever la température à une vitesse uniforme de  $120 \text{ °C/h} \pm 10 \text{ °C/h}$ . Cette prescription relative à l'élévation de la température doit être considérée comme étant satisfaite si la variation de température, déterminée toutes les 6 min au cours de l'essai, est égale à  $12 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ .

La différence de température du fluide caloporteur entre les extrémités et le centre de l'éprouvette ne doit pas dépasser  $1 \text{ °C}$ .

L'appareillage peut être équipé de façon que le chauffage soit coupé automatiquement et qu'un dispositif d'alarme se déclenche lorsque le fléchissement prescrit a été atteint.

NOTE 2 La conductivité thermique des fluides caloporteurs est variable. Pour éviter d'introduire des erreurs significatives dans les résultats, il convient de régler les thermomètres ou autres dispositifs de mesurage de la température conformément à 8.2.

**5.2.1 Bain chauffant**, contenant un liquide approprié dans lequel l'éprouvette peut être immergée jusqu'à une profondeur d'au moins 50 mm. Un agitateur efficace doit être prévu. Il doit être établi que le liquide choisi est stable à la température utilisée et qu'il n'a pas d'influence sur la matière soumise à l'essai, par exemple par gonflement ou craquèlement.

NOTE 3 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.

**5.2.2 Étuve**, équipée d'un système de circulation forcée du courant d'air ou d'azote sur une base approximative de 60 fois par minute, avec un volume d'au moins 10 litres par porte-éprouvette (voir 5.1), la vitesse en direction horizontale du courant d'air ou d'azote dirigé perpendiculairement par rapport à la longueur de l'éprouvette devant être comprise entre 1,5 m/s et 2 m/s.

NOTE 4 Les étuves disponibles sur le marché sont fréquemment équipées d'un système approprié assurant la circulation de l'air ou de l'azote; toutefois, si ce n'est pas le cas, le transfert de chaleur nécessaire peut être obtenu au moyen de plaques d'injection dirigeant le courant d'air ou d'azote horizontalement par rapport à l'éprouvette.

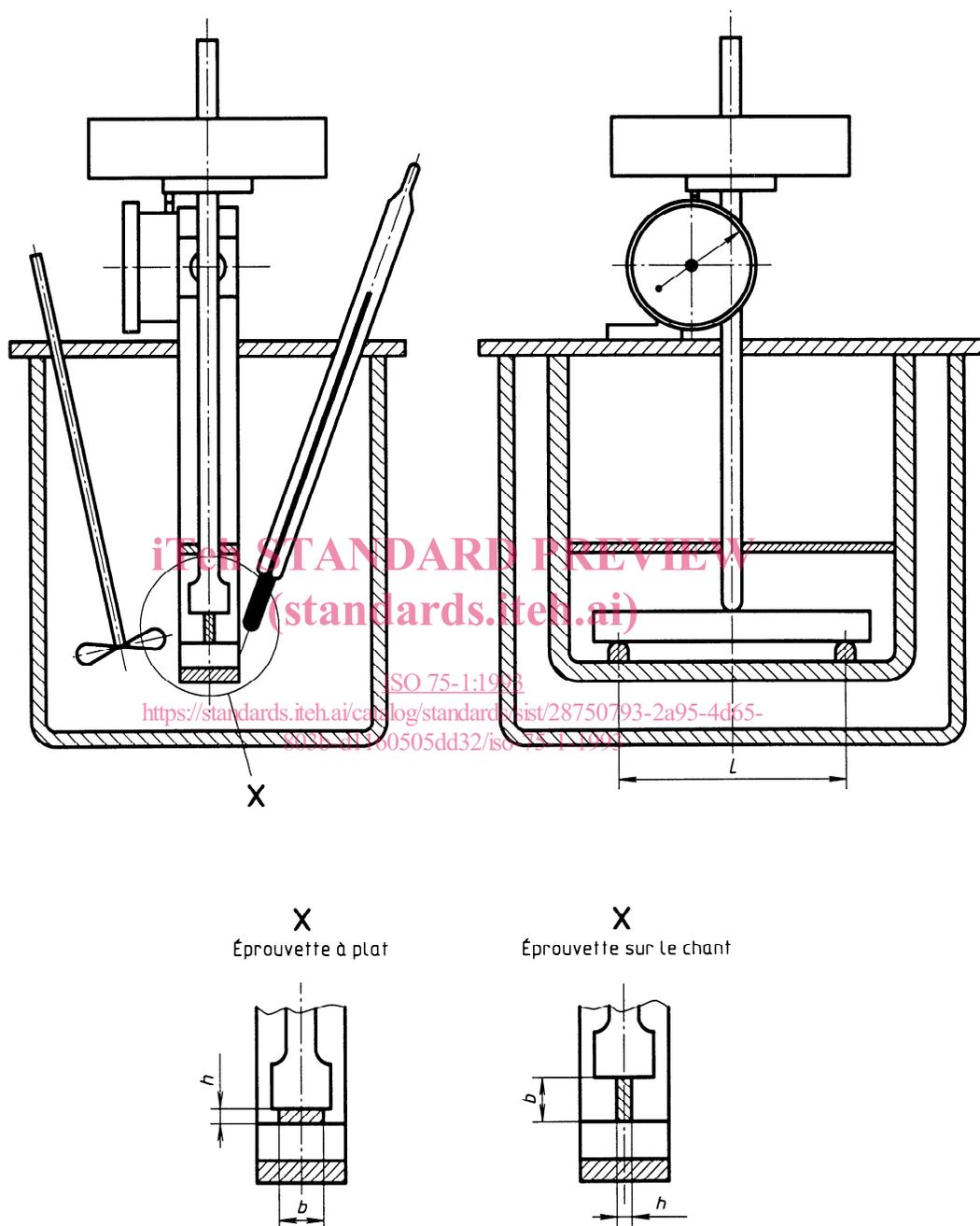


Figure 1 — Appareillage type pour la détermination de la température de fléchissement sous charge

### 5.3 Poids

Un jeu de poids doit être prévu de manière que l'éprouvette puisse être chargée à la contrainte superficielle nominale prescrite, calculée conformément à 8.1.

NOTE 5 Il peut s'avérer nécessaire de modifier les poids par paliers de 1 g.

### 5.4 Instrument de mesurage de la température

Cet instrument peut être un thermomètre à mercure en verre, du type à immersion partielle, ou tout autre instrument approprié de mesurage de la température, ayant une étendue de mesure appropriée et gradué par paliers de 0,5 °C ou par paliers inférieurs. Les thermomètres à mercure en verre doivent être étalonnés à la profondeur d'immersion prescrite en 8.2.

### 5.5 Instrument de mesurage du fléchissement

Cet instrument peut être un micromètre à cadran étalonné ou tout autre instrument de mesure approprié pour mesurer, à 0,01 mm près, le fléchissement au milieu de la portée entre les supports.

NOTE 6 Avec 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; avec 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 en conséquence (voir 8.1).

Étant donné qu'avec certains micromètres à cadran, la force  $F_s$  varie considérablement sur toute l'étendue de la course, il convient de la mesurer dans les limites du domaine utile de la course.

### 5.6 Micromètres et calibres

On doit utiliser des micromètres et calibres permettant de mesurer les principales dimensions des éprouvettes avec une exactitude de 0,01 mm.

## 6 Éprouvettes

Pour chaque échantillon, utiliser au moins deux éprouvettes. L'éprouvette doit être un barreau parallélépipédique (longueur  $l$ , largeur  $b$ , épaisseur  $h$ ).

Les dimensions des éprouvettes doivent être telles que prescrites dans les différentes parties de l'ISO 75, mais leur épaisseur doit toujours être inférieure à leur largeur ( $h < b$ ). L'éprouvette doit être exempte de tout gauchissement.

L'épaisseur et la largeur qui caractérisent toutes les éprouvettes au tiers médian de leur longueur ne doivent en aucun point différer de plus de 2 % de leur valeur moyenne.

## 7 Conditionnement

Sauf disposition différente prévue dans la spécification relative au matériau soumis à l'essai, les éprouvettes doivent être préconditionnées et soumises à l'essai dans l'une des atmosphères normales prescrites dans l'ISO 291.

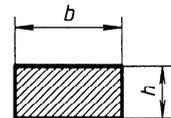
## 8 Mode opératoire

### 8.1 Calcul de la force à appliquer

Dans le cas de la flexion trois points, telle que mis en œuvre dans la présente Norme internationale, la force à appliquer à l'éprouvette, exprimée en newtons, est fonction de la contrainte de flexion et obtenue en appliquant l'une des équations suivantes:

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

lorsque l'éprouvette est positionnée à plat.

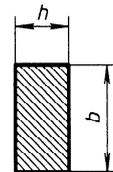


ISO 75-1:1993

et

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

lorsque l'éprouvette est positionnée sur le chant:



où

- $\sigma$  est la contrainte superficielle nominale maximale, en mégapascals, dans l'éprouvette;
- $b$  est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette;
- $h$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette;
- $L$  est la longueur mesurée, en millimètres, de la portée entre les supports.

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

La portée et la contrainte superficielle nominale doivent être telles que prescrites dans les différentes parties de l'ISO 75.

L'effet induit par la masse  $m_r$  de la tige qui applique la force d'essai  $F$  doit être considéré comme contribuant à cette force. En cas d'utilisation d'un élément chargé par ressort, tel qu'un comparateur à cadran, l'amplitude et la direction de la force  $F_s$  exercée par le ressort doivent également être considérées comme contribuant positivement ou négativement à la force  $F$  (voir 5.5, note 6).

Si nécessaire, la masse  $m_w$  du poids supplémentaire qui doit être placé sur la tige pour produire la force totale requise  $F$ , est obtenue 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

$m_r$  est la masse, en kilogrammes, de l'assemblage de la tige qui exerce la force d'essai;

$m_w$  est la masse, en kilogrammes, du poids de chargement devant être ajouté;

$F$  est la force totale, en newtons, qui doit être appliquée à l'éprouvette;

$F_s$  est la force, en newtons, exercée par les éléments chargés par ressort utilisés; sa valeur est positive si la poussée du ressort s'effectue vers l'éprouvette (vers le bas), négative si la poussée s'oppose à la descente de la tige, ou égale à zéro si ce type d'élément n'est pas utilisé.

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

## 8.2 Température initiale du dispositif de chauffage

Le réservoir du thermomètre ou la partie sensible de l'instrument de mesurage de la température (5.4) doit être au même niveau et aussi proche que possible de l'éprouvette (à moins de 10 mm), sans toutefois la toucher. La température du dispositif de chauffage (5.2) doit être comprise entre 20 °C et 23 °C au début de chaque essai, sauf si des essais préalables ont montré que, pour les matériaux spécifiques soumis à l'essai, aucune erreur n'est introduite si l'on commence l'essai à d'autres températures.

## 8.3 Mesurage

Vérifier, et si nécessaire, ajuster la portée entre les supports (voir 5.1) jusqu'à obtention de la dimension appropriée. La mesurer à 0,5 mm près et l'enregistrer afin de pouvoir l'utiliser dans les calculs prescrits en 8.1.

Placer une éprouvette sur les supports de sorte que le grand axe de l'éprouvette leur soit perpendiculaire. Immerger le montage de mise en charge (5.1) dans le fluide caloporteur. Appliquer la force calculée en 8.1 sur l'éprouvette de façon à obtenir une contrainte superficielle nominale conforme aux valeurs indiquées dans les différentes parties de l'ISO 75. Laisser la force agir durant 5 min (voir note 7). Enregistrer la valeur affichée par l'instrument de mesurage du fléchissement (5.5) ou régler l'instrument à zéro. Mettre le chauffage en marche.

Augmenter la température du dispositif de chauffage à une vitesse uniforme de 120 °C/h  $\pm$  10 °C/h. Noter la température à laquelle le barreau atteint le flèche normalisée comme étant la température de fléchissement sous charge pour la contrainte superficielle nominale indiquée dans les différentes parties de l'ISO 75. La flèche normalisée est fonction de la hauteur ( $h$  ou  $b$  selon la position de l'éprouvette, voir 8.1), telle qu'elle est indiquée dans les différentes parties de l'ISO 75.

## NOTES

7 Le délai d'attente de 5 min est prévu pour compenser partiellement le fluage que présentent certains matériaux à la température ambiante lorsqu'ils sont soumis à la contrainte superficielle nominale prescrite. Le fluage qui se produit durant les 5 premières minutes représente généralement une fraction importante de celui qui se produit au cours des 30 premières minutes. Ce délai d'attente peut ne pas être respecté lorsque les matériaux soumis à l'essai ne subissent aucun fluage sensible au cours des 5 premières minutes à la température initiale spécifique.

8 Pour interpréter les résultats d'essai, il est souvent utile de connaître la valeur du fléchissement de l'éprouvette en fonction de la température de cette dernière. Il est donc recommandé, si possible, de contrôler en continu le fléchissement de l'éprouvette pendant le délai d'attente et durant la période de chauffage.

L'essai doit être répété au moins une fois et chaque éprouvette ne doit être utilisée qu'une fois.

## 9 Expression des résultats

Sauf disposition différente prévue dans les différentes parties de l'ISO 75, exprimer la température de fléchissement sous charge du matériau soumis à l'essai comme étant la moyenne arithmétique des températures de fléchissement sous charge des éprouvettes soumises à l'essai.

## 10 Fidélité

La fidélité de cette méthode d'essai n'est pas connue car des données interlaboratoires ne sont pas disponibles. Dès que des données interlaboratoires auront

été obtenues, une déclaration de fidélité sera ajoutée lors d'une prochaine révision.

## **11 Rapport d'essai**

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- a) référence à la partie spécifique de l'ISO 75;
- b) tous renseignements nécessaires à l'identification du matériau soumis à l'essai;
- c) méthode de préparation des éprouvettes;
- d) fluide caloporteur;
- e) modes de conditionnement et de recuit utilisés, le cas échéant;
- f) température de fléchissement sous charge, en degrés Celsius; (si les résultats individuels de deux mesures diffèrent d'une valeur supérieure aux limites données dans la partie spécifique de l'ISO 75, la totalité des résultats individuels doit être notée);
- g) dimensions des éprouvettes utilisées;
- h) position de l'éprouvette (à plat ou sur le chant);
- i) contrainte superficielle nominale;
- j) portée entre les supports;
- k) toute caractéristique particulière de l'éprouvette notée au cours de l'essai ou après sa sortie de l'appareillage.

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

[ISO 75-1:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28750793-2a95-4d65-803b-d1160505dd32/iso-75-1-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28750793-2a95-4d65-803b-d1160505dd32/iso-75-1-1993>

Page blanche

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

ISO 75-1:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/28750793-2a95-4d65-803b-d1160505dd32/iso-75-1-1993>