

---

---

**Plastiques — Matières  
thermoplastiques — Détermination  
de la température de ramollissement  
Vicat (VST)**

*Plastics — Thermoplastic materials — Determination of Vicat  
softening temperature (VST)*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 306:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522939a2-882d-4a85-9ac8-633e91ee3e61/iso-306-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 306:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522939a2-882d-4a85-9ac8-633e91ee3e61/iso-306-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

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  
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>2</b>
<b>5 Appareillage</b> .....	<b>2</b>
5.1 Moyens de produire une pénétration .....	2
5.2 Pénétrateur .....	3
5.3 Dispositif de chauffage .....	3
5.4 Poids .....	3
5.5 Dispositif de mesure de la température .....	4
5.6 Dispositif de mesure de la pénétration .....	6
5.7 Micromètres et jauges .....	7
<b>6 Éprouvettes</b> .....	<b>7</b>
<b>7 Conditionnement</b> .....	<b>7</b>
<b>8 Mode opératoire</b> .....	<b>8</b>
<b>9 Fidélité</b> .....	<b>8</b>
<b>10 Rapport d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A (informative) Comparaison des résultats de VST obtenus avec un bain liquide caloporteur et une unité de chauffage par contact direct</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (informative) Comparaison des résultats de VST obtenus avec un bain liquide caloporteur et un lit fluidisé</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C (informative) Répétabilité et fidélité</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</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.

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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/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 sixième édition annule et remplace la cinquième édition (ISO 306:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- Le document a été mis à jour pour permettre l'utilisation de l'équipement universel disponible dans le commerce (c'est-à-dire couvrant à la fois l'ISO 75 et l'ISO 306) et des pratiques d'essai modernes.

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 — Matières thermoplastiques — Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)

## 1 Domaine d'application

**1.1** Le présent document spécifie quatre méthodes de détermination de la température de ramollissement Vicat (VST) des matières thermoplastiques:

- méthode A50 utilisant une force de 10 N et une vitesse d'élévation de la température de 50 °C/h;
- méthode B50 utilisant une force de 50 N et une vitesse d'élévation de la température de 50 °C/h;
- méthode A120 utilisant une force de 10 N et une vitesse d'élévation de la température de 120 °C/h;
- méthode B120 utilisant une force de 50 N et une vitesse d'élévation de la température de 120 °C/h.

**1.2** Les méthodes spécifiées sont uniquement applicables aux thermoplastiques. Elles permettent de mesurer la température à laquelle le ramollissement de ces matières devient rapide.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 291, *Plastiques — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 293, *Plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294-1, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 294-2, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 2: Barreaux de traction de petites dimensions*

ISO 294-3, *Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 3: Plaques de petites dimensions*

ISO 472, *Plastiques — Vocabulaire*

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

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

ISO 20753, *Plastiques — Éprouvettes*

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

IEC 60584-3, *Couples thermoélectriques — Partie 3: Câbles d'extension et de compensation — Tolérances et système d'identification*

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 les définitions de l'ISO 472 ainsi que les 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 <https://www.electropedia.org/>

#### 3.1 pénétration

distance sur laquelle la pointe du pénétrateur s'enfonce dans l'éprouvette soumise à essai

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en millimètres (mm).

#### 3.2 charge

force exercée sur l'éprouvette par la pointe du pénétrateur

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en newtons (N).

#### 3.3 température de ramollissement Vicat VST

température à laquelle une pointe d'extrémité plate va s'enfoncer de 1 mm dans une éprouvette sous une charge (3.2) spécifiée en utilisant une vitesse d'élévation de la température uniforme et sélectionnée

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

### 4 Principe

La température à laquelle la pointe d'un pénétrateur normalisé avec une pointe plate, sous une charge normalisée, s'enfonce de 1 mm dans la surface d'une éprouvette en plastique est déterminée. La pointe du pénétrateur exerce une force spécifiée perpendiculaire à l'éprouvette, tandis que celle-ci est chauffée à une vitesse spécifiée et uniforme.

La température de l'éprouvette, exprimée en degrés Celsius (°C) et mesurée le plus près possible de la surface où agit le pénétrateur quand la pénétration est de 1 mm, est appelée température de ramollissement Vicat (VST).

### 5 Appareillage

#### 5.1 Moyens de produire une pénétration

L'appareillage doit être construit essentiellement selon les indications de la [Figure 1](#) (ou de la [Figure 2](#)). Il consiste en un cadre métallique rigide dans lequel une tige peut 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'une pointe de pénétrateur. La base du cadre est équipée d'un plateau porte-poids ou de tout autre dispositif approprié d'application de charge.

Il est recommandé d'utiliser une tige et un ou des cadres fabriqués dans un matériau ayant un faible coefficient de dilatation thermique. 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 pendant l'essai entraîne une erreur lors du relevé de pénétration apparente de l'éprouvette.

Lors de la fabrication, ou après réparation ou remplacement du cadre d'essai, 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. L'essai à blanc 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 0,02 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 la pénétration apparente 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.

## 5.2 Pénétrateur

Il doit être en acier trempé, mesurer au moins 2 mm de long, avoir une section circulaire et une aire de  $(1,000 \pm 0,015)$  mm<sup>2</sup> (correspondant à un diamètre de la pointe du pénétrateur de  $(1,128 \pm 0,008)$  mm), et être fixé à l'extrémité inférieure de la tige. Le pénétrateur, lorsqu'il est en contact avec l'éprouvette, doit être perpendiculaire à la tige. La pointe doit être exempte de bavures ou autres imperfections.

## 5.3 Dispositif de chauffage

Le dispositif de chauffage doit être constitué par un bain chauffant contenant un liquide approprié, un lit fluidisé ou une unité de chauffage par contact direct; voir la [Figure 2](#). Pour des milieux caloporteurs autres qu'un gaz (air), l'éprouvette doit être immergée à une profondeur d'au moins 35 mm.

Un agitateur efficace ou un moyen permettant de fluidiser le 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  $(50 \pm 5)$  °C/h ou  $(120 \pm 10)$  °C/h.

La vitesse d'élévation de la température doit être vérifiée périodiquement soit par contrôle de l'enregistrement automatique de la température, soit par contrôle manuel de la température. Cette exigence relative à la vitesse d'élévation de la température doit être jugée satisfaite si la variation de température, déterminée pour chaque intervalle de 6 min au cours de l'essai, est respectivement égale à  $(5,0 \pm 0,5)$  °C/h ou  $(12,0 \pm 1,0)$  °C/h.

Il est permis que les 10 premières minutes ou que la température jusqu'à 40 °C de la rampe se situent hors des tolérances spécifiées, car de nombreux instruments utilisent un régulateur PID pour le chauffage et il est normal que le régulateur s'ajuste à la bonne puissance et aux exigences d'intervalle pour réaliser la vitesse de rampe requise.

NOTE Un moyen d'accélérer la vitesse de refroidissement du dispositif de chauffage a été considéré comme souhaitable.

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

## 5.4 Poids

Un ensemble de poids doit être prévu, de sorte que la charge totale appliquée à l'éprouvette soit de  $(10 \pm 0,2)$  N pour les méthodes A50 et A120 et de  $(50 \pm 1,0)$  N pour les méthodes B50 et B120.

## 5.5 Dispositif de mesure de la température

Utiliser un dispositif de mesure de la température adapté, ayant une étendue de mesure appropriée et une résolution de 0,1 °C (ou lisible à 0,1 °C) et une exactitude de  $\pm 1$  °C. Les dispositifs de mesure de la température doivent être étalonnés en fonction de la profondeur d'immersion requise par le dispositif utilisé et dans une plage de température qui comprend les températures de ramollissement Vicat à mesurer. Il est recommandé que le bain chauffant soit équipé d'un dispositif de mesure de la température séparé pour chaque poste d'essai, s'il y en a plusieurs. Dans ce cas, la partie du dispositif sensible à la température doit se situer à 12,5 mm au maximum du point auquel la pointe du pénétrateur est en contact avec l'éprouvette. La partie du dispositif sensible à la température ne doit pas toucher l'éprouvette ou être en contact avec une partie quelconque du cadre.

NOTE Les méthodes d'étalonnage du dispositif de mesure de la température intègrent l'étalonnage statique (à une ou plusieurs températures constantes) et l'étalonnage dynamique (à une vitesse d'élévation de la température constante). L'étalonnage dynamique permet de mesurer le décalage thermique du dispositif de mesure de la température intégré, mais il nécessite un dispositif de mesure de la température de référence présentant des propriétés dynamiques appropriées.

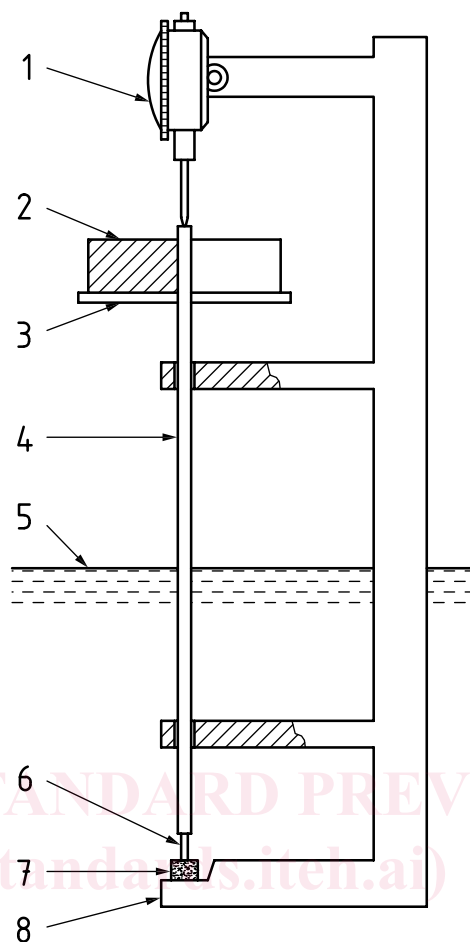
Les thermocouples doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60584-1 et de l'IEC 60584-3. Les thermomètres à résistance doivent être conformes aux exigences de l'IEC 60751.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 306:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/522939a2-882d-4a85-9ac8-633e91ee3e61/iso-306-2022>

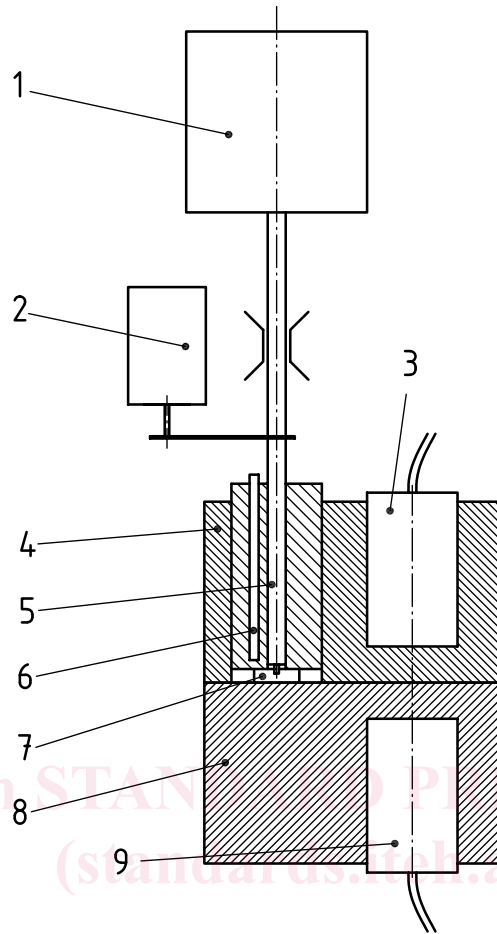




### Légende

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | dispositif de mesure de la pénétration | 5 | niveau approximatif du liquide ou du lit de poudre fluidisée |
| 2 | poids interchangeable                  | 6 | pointe du pénétrateur  |
| 3 | plateau porte-poids                    | 7 | échantillon  |
| 4 | tige et pointe du pénétrateur          | 8 | support de l'échantillon/cadre                               |

**Figure 1 — Représentation schématique d'un type d'appareillage d'essai avec un dispositif de chauffage rempli d'un bain liquide caloporteur ou d'un lit de poudre fluidisée pour la détermination de la VST**



**Légende**

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | pois                                   | 6 | dispositif de mesure de la température |
| 2 | dispositif de mesure de la pénétration | 7 | éprouvette                             |
| 3 | résistance chauffante supérieur        | 8 | bloc chauffant inférieur               |
| 4 | bloc chauffant supérieur               | 9 | résistance chauffante inférieur        |
| 5 | tige et pointe de pénétrateur          |   |  |

**Figure 2 — Représentation schématique d'un appareillage d'essai avec une unité de chauffage par contact direct pour la détermination de la VST**

**5.6 Dispositif de mesure de la pénétration**

Utiliser un micromètre à cadran étalonné ou tout autre dispositif indicateur ou d'enregistrement comprenant un capteur de déplacement électrique, tel qu'un transformateur différentiel à variable linéaire (LVDT), pour mesurer la pénétration de l'éprouvette au point auquel la pointe du pénétrateur est en contact avec l'éprouvette. Le dispositif de mesure de la pénétration doit être gradué tous les 0,01 mm.

Lorsque des micromètres analogiques à cadran sont utilisés, la poussée du micromètre, qui contribue à la poussée appliquée sur l'éprouvette, doit être enregistrée. La force du ressort du micromètre à cadran est dirigée vers le haut et est retranchée de la charge; sur d'autres types, cette force agit vers le bas et est ajoutée à la charge. Étant donné que dans certains micromètres à cadran la force exercée par le ressort varie considérablement dans l'étendue de la course, cette force est mesurée à l'emplacement où la pointe du pénétrateur pénètre de 1 mm dans l'éprouvette. La poussée déterminée pendant l'étalonnage de l'appareil, résultante de la poussée de la tige et du pénétrateur et de la force ascendante ou descendante du ressort dans la plage de mesure utilisée pendant l'essai, ne doit pas dépasser 1 N.

## 5.7 Micromètres et jauges

Ceux-ci sont utilisés pour mesurer la largeur et l'épaisseur des éprouvettes. Ils doivent être gradués tous les 0,01 mm et être conformes à l'ISO 16012.

## 6 Éprouvettes

**6.1** Pour chaque échantillon, au moins deux éprouvettes doivent être utilisées. Les éprouvettes doivent avoir une épaisseur comprise entre 3 mm et 6,5 mm, et au moins 9,5 mm de côté ou 9,5 mm de diamètre. Leurs surfaces doivent être planes, parallèles et exemptes de bavures. Elles doivent être préparées conformément aux spécifications, s'il en existe, relatives à la matière soumise à essai. En l'absence de telles spécifications, tout procédé approprié utilisé pour la préparation des éprouvettes doit être convenu entre les parties intéressées.

**6.2** Si les échantillons soumis à essai se présentent sous la forme de matières à mouler (par exemple poudre ou granulés), ils doivent être moulés en éprouvettes de 3 mm à 6,5 mm d'épaisseur, conformément aux spécifications relatives à la matière soumise à essai, ou conformément à l'ISO 293, l'ISO 294-1, l'ISO 294-2, l'ISO 294-3 ou l'ISO 20753 s'il n'existe pas de spécification relative à cette matière. Si ces Normes internationales ne sont pas applicables, d'autres procédés doivent être utilisés, comme convenu entre les parties intéressées.

**6.3** Pour les matières en plaques, l'épaisseur des éprouvettes doit être égale à l'épaisseur de la plaque, sauf dans les cas suivants:

- a) Si l'épaisseur dépasse 6,5 mm, les éprouvettes doivent être ramenées à une épaisseur de 3 mm à 6,5 mm par usinage d'une seule face (conformément à l'ISO 2818), l'autre face étant laissée intacte. La face soumise à essai doit être la face non usinée.
- b) Si l'épaisseur de la plaque est inférieure à 3 mm, trois éléments, au plus, doivent être empilés en contact direct pour obtention d'une épaisseur totale comprise entre 3 mm et 6,5 mm et l'épaisseur de l'élément supérieur (mesuré) doit être d'au moins 1,5 mm. L'empilage d'éléments de moindre épaisseur ne donne pas toujours les mêmes résultats d'essai.

Si des éprouvettes sont prélevées dans des parties formées, s'assurer que les échantillons:

- soient prélevés dans une zone relativement plane et de préférence non grenue de la pièce à soumettre à essai;
- soient en contact planaire les uns avec les autres lorsque plusieurs éléments sont empilés;
- soient positionnés de manière que la surface grenue de l'échantillon soit (ou les surfaces grenues de tous les éléments soient) à l'opposé de la pointe de mesure.

**6.4** Les résultats d'essai obtenus peuvent dépendre des conditions de moulage utilisées pour la préparation des éprouvettes, bien qu'une telle influence ne soit pas habituelle. Lorsque les résultats des essais sur les matières dépendent réellement des conditions de moulage, des modes de recuit ou de préconditionnement spéciaux peuvent être utilisés avant essai, sous réserve de l'accord des parties intéressées.

## 7 Conditionnement

Conditionner pendant au moins 16 h dans un climat normal de 23/50-2 conformément à l'ISO 291 ou selon la spécification appropriée relative à la matière.

Si la VST de la matière examinée n'est pas affectée par l'humidité, le contrôle de l'humidité doit être omis.