

---

---

**Matériaux polymères alvéolaires  
souples — Détermination de la fatigue  
par indentation à charge constante**

*Flexible cellular polymeric materials — Determination of fatigue by  
constant-load pounding*

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

[ISO 3385:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-  
ad14d42a5326/iso-3385-2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014)



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

[ISO 3385:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 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

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>4</b>
5.1    Forme et dimensions.....	4
5.2    Échantillons présentant une orientation.....	5
5.3    Quantité.....	5
5.4    Conditionnement.....	5
<b>6</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>6</b>
7.1    Perte d'épaisseur.....	6
7.2    Perte de dureté.....	7
7.3    Pourcentage de perte de dureté.....	7
<b>8</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>7</b>
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Cycle type d'application de la charge</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Fidélité</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Étude relative à la fidélité — Machine de Type B</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</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 appelée 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7c7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014>

Le comité responsable du présent document est le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 4, *Produits (autres que tuyaux)*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 3385:1989), qui a fait l'objet d'une révision technique.

# Matériaux polymères alvéolaires souples — Détermination de la fatigue par indentation à charge constante

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination des pertes d'épaisseur et de dureté des matériaux alvéolaires souples destinés à être utilisés dans des applications porteuses comme les rembourrages.

Elle apporte un moyen d'évaluation des performances en service des matériaux alvéolaires souples à base de latex caoutchouc ou de polyuréthane, utilisés dans les rembourrages porteurs.

La méthode est applicable à la fois à des éprouvettes normales découpées dans un bloc de matériau et dans des éléments façonnés. Les pertes d'épaisseur et de dureté mesurées sont liées aux pertes susceptibles de se produire en cours d'utilisation, mais ce ne sont pas nécessairement les mêmes.

La présente Norme internationale n'est pas destinée à faire office de spécification technique détaillée relative à la conception des machines d'essai de fatigue.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 2439:2008, *Matériaux polymères alvéolaires souples — Détermination de la dureté (technique par indentation)*

## 3 Principe

Indentations répétées d'une éprouvette au moyen d'un pénétrateur de surface inférieure à celle de l'éprouvette, la charge maximale atteinte au cours de chaque cycle étant maintenue dans des limites spécifiées. Le cycle type d'application de la charge est représenté à la [Figure A.1](#).

## 4 Appareillage

**4.1 Machine pour essais d'indentation de Type A (voir [4.2](#)) ou de Type B (voir [4.3](#)),** constituée des parties suivantes:

**4.1.1 Plateau plat**, sur lequel l'éprouvette entière peut reposer, et qui est convenablement aéré par des trous d'environ 6 mm de diamètre, éloignés d'environ 20 mm les uns des autres, afin de permettre à l'air de s'échapper de l'éprouvette.

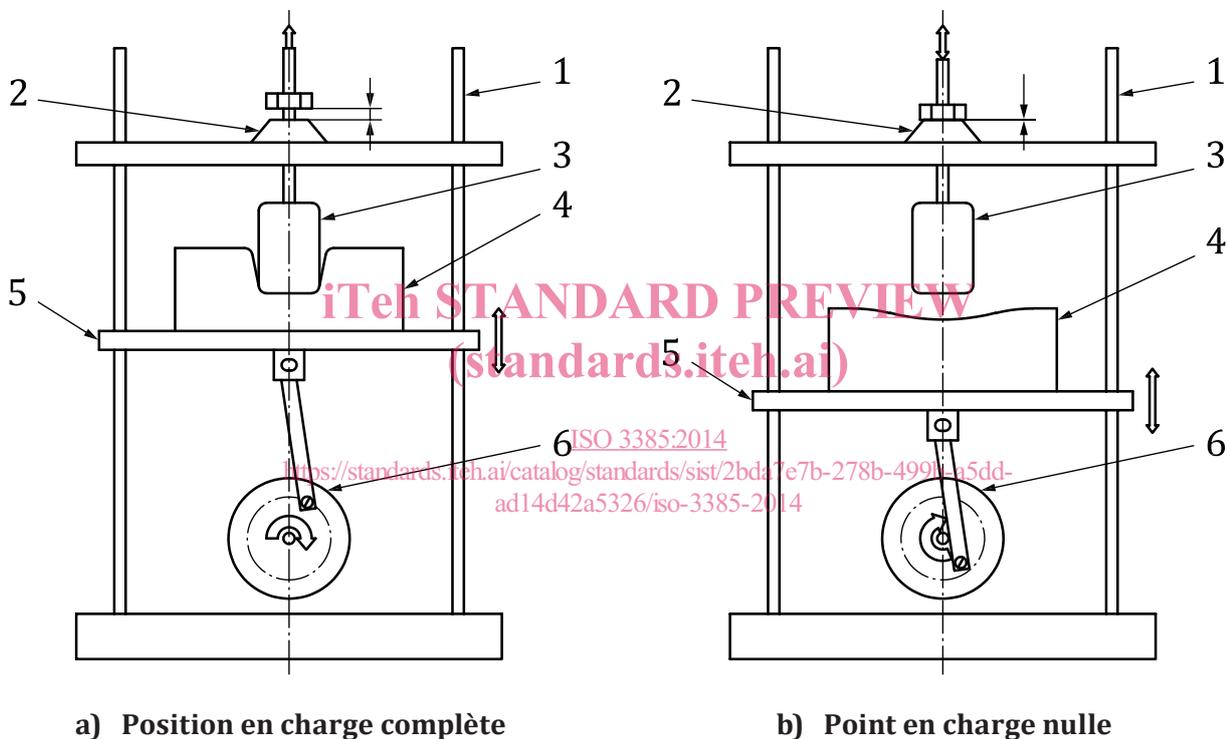
**4.1.2 Pénétrateur**, d'un diamètre hors tout de  $250 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  et d'un rayon de  $25 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  à son bord inférieur, équipé d'un dispositif permettant d'appliquer une force maximale de  $750 \pm 20 \text{ N}$  au cours d'un cycle d'application de la charge. Le pénétrateur doit être fixé de façon rigide à son guide et sa surface doit être lisse mais non polie.

La machine doit permettre des oscillations, soit du plateau ([4.1.1](#)) supportant l'éprouvette, soit du pénétrateur, l'un vers l'autre dans le sens vertical, à un rythme de  $(70 \pm 5)$  coups par minute. L'amplitude du coup doit être réglable.

Le pénétrateur doit être relié à un dispositif de comptage pouvant être remis à zéro, qui affiche le nombre de cycles de compression effectués pendant l'essai.

**4.1.3 Mécanisme d'entraînement du pénétrateur**, permettant l'application d'une force de 750 mm ± 20 N maximum pendant une durée inférieure ou égale à 10 % de la durée totale de chaque cycle.

**4.2 Machine de Type A**, dont le mécanisme, dans sa forme la plus élémentaire, est composé d'une commande à manivelle et d'un poids suspendu. Le poids doit être retenu pendant le cycle d'application de la charge, sauf au moment du coup où le montage et le plateau sont le plus près l'un de l'autre. A ce moment, toute la force du pénétrateur doit être portée sur l'éprouvette, ce qui ne doit pas être supérieur à 10 % d'un cycle complet de la machine. Ce type de dispositif est représenté schématiquement aux [Figure 1a](#)) et [Figure 1b](#)). Le plateau mobile (5) doit être pourvu de dispositifs appropriés pour positionner l'échantillon et éviter tout mouvement latéral de celui-ci pendant l'essai.



**Légende**

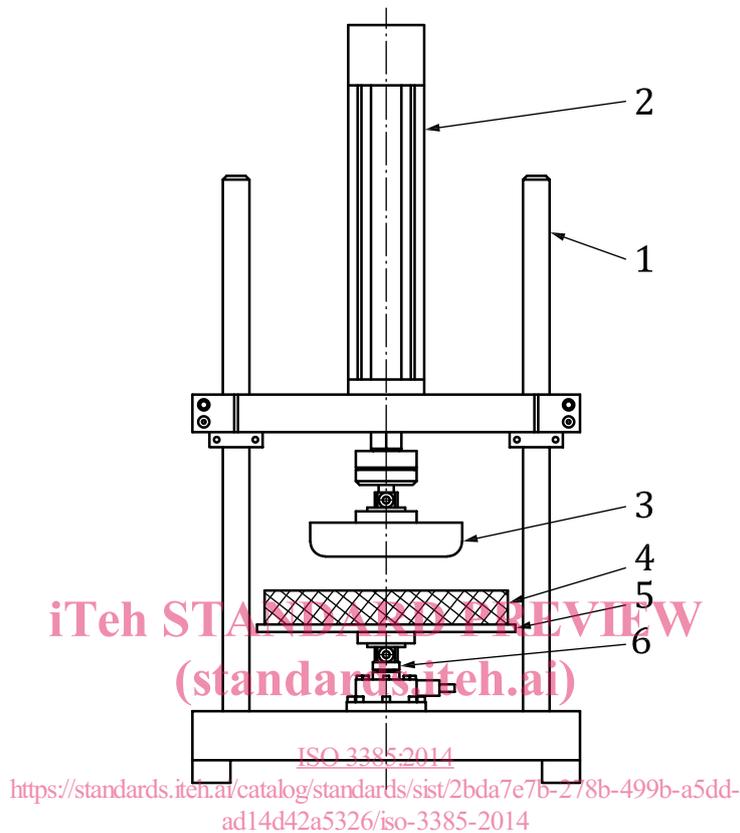
- 1 cadre supportant la charge
- 2 dispositif de montage du pénétrateur
- 3 pénétrateur
- 4 éprouvette
- 5 plateau mobile
- 6 mécanisme bielle/manivelle

**Figure 1 — Exemple de montage d'une machine de type A à réglage manuel**

**4.3 Machine de Type B**, dispositif entièrement commandé par un mécanisme électromécanique, pneumatique ou hydraulique, équipé d'une cellule de chargement et de moyens permettant l'indentation à la fréquence et à la force de choc maximale nécessaires. Un modèle ordinaire d'une machine de Type B est représenté schématiquement à la [Figure 2](#). La [Figure 3](#) est un schéma de l'une de ces machines

disponibles dans le commerce, ce qui, toutefois, n'exclut pas les autres machines conformes aux exigences essentielles.

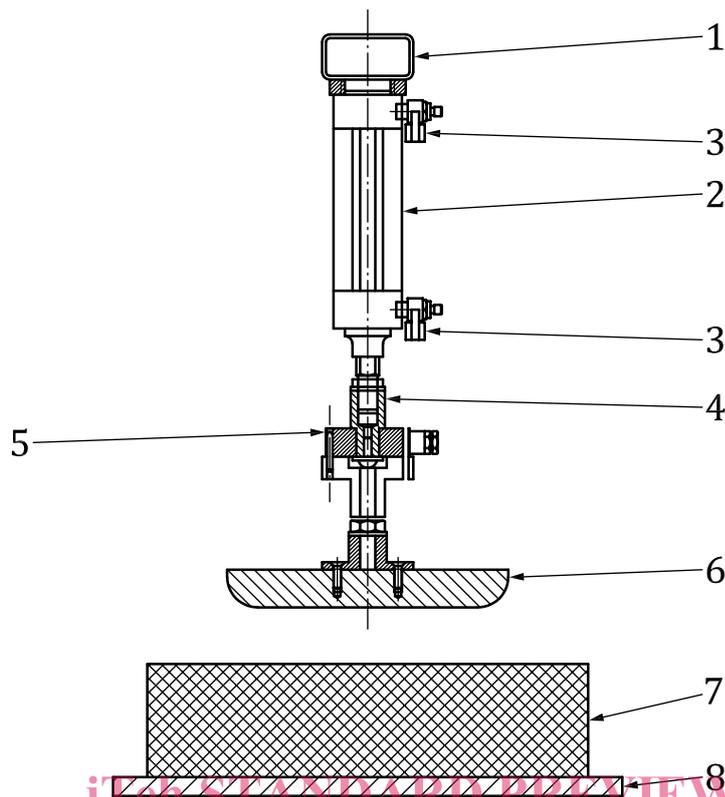
La machine doit être capable de mesurer la force maximale avec une précision de  $\pm 1\%$ . Le respect des limites spécifiées doit être montré par un graphique ou un autre moyen visuel.



**Key**

- 1 cadre supportant la charge
- 2 vérin (électromécanique, pneumatique ou à assistance hydraulique)
- 3 pénétrateur
- 4 éprouvette
- 5 plateau portant l'éprouvette
- 6 cellule de chargement

**Figure 2 — Exemples de montages schématiques de machines de Type B à dispositif de réglage entièrement automatique — a) Modèle générique**



**Légende**

- 1 barre
- 2 cylindre électromécanique, pneumatique ou hydraulique
- 3 robinet de réglage du débit
- 4 adaptateur pour cellule de chargement
- 5 cellule de chargement
- 6 pénétrateur
- 7 éprouvette
- 8 socle

**Figure 3 — Exemples de montages schématiques de machines de Type B à dispositif de réglage entièrement automatique — b) Exemple de machine disponible dans le commerce**

Les machines de Type B doivent être équipées d'un dispositif de mesure de la force, grâce auquel la charge maximale appliquée par le pénétrateur sur l'éprouvette pendant chaque cycle doit être mesurée. La force maximale doit être contrôlée avec une tolérance de  $750 \text{ N} \pm 20 \text{ N}$  pendant la durée complète du processus d'indentation.

Le plateau portant l'éprouvette (5) ou le socle (8) doit être pourvu de dispositifs appropriés pour positionner l'échantillon et éviter tout mouvement latéral de celui-ci pendant l'essai.

**5 Éprouvettes**

**5.1 Forme et dimensions**

Les éprouvettes doivent être des parallélépipèdes rectangles, d'une longueur de  $380 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$  et d'une épaisseur de  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ . Des essais peuvent également être effectués sur des éléments ne respectant pas ces dimensions, après accord entre les parties intéressées.

## 5.2 Échantillons présentant une orientation

En général, les essais doivent être effectués dans le sens de la pression appliquée au produit fini dans des conditions de service. Si les matériaux présentent une orientation de la structure alvéolaire, le sens d'application de la force d'indentation peut faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

## 5.3 Quantité

Trois éprouvettes doivent être soumises à essai.

## 5.4 Conditionnement

**5.4.1** Les matériaux doivent être soumis à essai à partir de 72 h après fabrication, sauf si, à partir de 16 h ou 48 h après fabrication, il peut être prouvé que le résultat n'est pas différent de plus de  $\pm 10\%$  de celui obtenu après 72 h. Les essais sont autorisés à partir de 16 h ou 48 h après fabrication si, au temps spécifié, le critère ci-dessus a été respecté.

**5.4.2** Avant l'essai, les éprouvettes doivent être conditionnées, sans déformation, pendant au moins 16 h dans l'une des atmosphères spécifiées, à savoir:

- a)  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ,  $50\text{ °C} \pm 5\%$  d'humidité relative; ou
- b)  $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ,  $65\text{ °C} \pm 5\%$  d'humidité relative.

Cette période peut constituer la phase finale de la période suivant la fabrication.

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 6 Mode opératoire

ISO 3385:2014

**6.1** Les essais doivent être réalisés dans l'une des atmosphères spécifiées en [5.4](#).

ad14d42a5326/iso-3385-2014

**6.2** Effectuer tous les mesurages sur la même face de l'éprouvette.

**6.3** Mesurer l'épaisseur,  $d_1$ , et son indice de dureté selon la Méthode A spécifiée dans l'ISO 2439:2008.

**6.4** Machine de Type A. Placer de façon concentrique l'éprouvette sous le pénétrateur, régler la course de sorte qu'elle soit égale à l'épaisseur de l'éprouvette avec une tolérance de  $\pm 10\%$  et régler la distance relative séparant le pénétrateur et le plateau, actionner le dispositif jusqu'à l'application de la charge spécifiée de  $750\text{ N} \pm 20\text{ N}$ . L'application correcte de la charge est obtenue au moment où le pénétrateur est soulevé dans le montage et est complètement relâché.

Comme la dureté de la mousse diminue pendant l'indentation, il est nécessaire d'ajuster continuellement la position du pénétrateur pendant la séquence d'essai pour maintenir la charge d'essai décrite ci-dessus à  $750\text{ N} \pm 20\text{ N}$ .

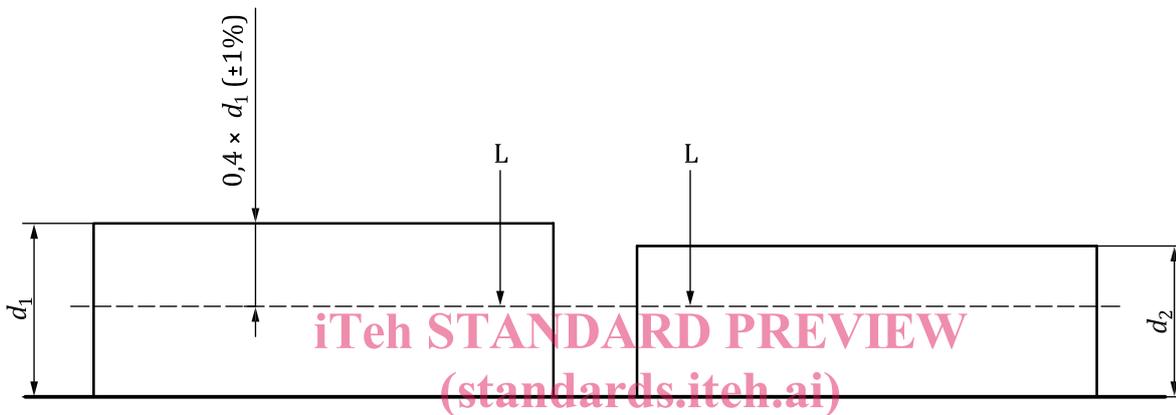
**6.5** Machine de Type B. Placer l'éprouvette de manière concentrique sous le pénétrateur et régler vitesse du pénétrateur pour procurer une fréquence d'indentation de  $(70 \pm 5)$  coups par minute de manière à se rapprocher d'une séquence de temps de parcours triangulaire ou sinusoïdale.

Mettre en contact le pénétrateur et l'éprouvette et, pendant les 10 premiers cycles préliminaires d'application de la charge, appliquer la force maximale pendant une durée de maintien sous contrôle dans les limites spécifiées. La force maximale autorisée de  $770\text{ N}$  ne doit être dépassée à aucun moment pendant l'essai. La durée de maintien de la force maximale ne doit pas dépasser  $10\%$  de la durée totale du cycle d'indentation durant l'essai complet.

Pendant l'essai, s'assurer à l'aide d'ajustements appropriés par exemple du coup ou de la vitesse d'essai que la charge maximale de  $750 \text{ N} \pm 20 \text{ N}$  est constamment dans les limites de tolérance. Le pénétrateur doit être complètement déchargé à chaque cycle de charge de l'essai.

6.6 Mettre en marche la machine pour 80 000 cycles de charge successifs, puis retirer l'éprouvette de la machine et la laisser reposer sans pression pendant  $10 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ , avant de réaliser de nouvelles mesures sur la zone sollicitée comme cela est décrit au 6.7.

6.7 Mesurer à nouveau l'épaisseur  $d_2$  de l'éprouvette conformément aux spécifications de l'ISO 2439, puis effectuer le mesurage de l'indice de dureté, l'indentation étant de  $(40 \pm 1) \%$ , comme spécifié dans les paragraphes 7.2 et 7.3 (Méthode A) de l'ISO 2439:2008, hormis que le niveau d'indentation  $(40 \pm 1) \%$ , doit être calculé en utilisant la mesure de l'épaisseur initiale  $d_1$ . Cette exigence est représentée schématiquement à la Figure 4.



a) Éprouvette avant l'essai de fatigue      b) Éprouvette après l'essai de fatigue

ISO 3385:2014  
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014>

**Légende**

- L    niveau d'indentation
- $d_1$  épaisseur de l'éprouvette avant l'essai de fatigue, exprimée en millimètres
- $d_2$  épaisseur de l'éprouvette après l'essai de fatigue, exprimée en millimètres

**Figure 4 — Représentation schématique du mode opératoire de dureté**

6.8 Répéter le mode opératoire complet, du mesurage de l'épaisseur initiale à celui de la dureté à l'indentation, pour toutes les éprouvettes restantes.

**7 Expression des résultats**

**7.1 Perte d'épaisseur**

Le pourcentage de perte d'épaisseur,  $\Delta d$ , est obtenu par la Formule (1):

$$\Delta d (\%) = 100 \times \frac{d_1 - d_2}{d_1} \tag{1}$$

où

- $d_1$  est l'épaisseur initiale;
- $d_2$  est l'épaisseur finale.

Exprimer le résultat comme la moyenne des valeurs obtenues pour les trois éprouvettes.

## 7.2 Perte de dureté

La perte de dureté,  $\Delta H$ , est obtenue par la Formule (2):

$$\Delta H (N) = H_1 - H_2 \quad (2)$$

où

$H_1$  est la dureté initiale (N);

$H_2$  est la dureté finale (N).

Exprimer le résultat comme la moyenne des valeurs obtenues pour les trois éprouvettes.

## 7.3 Pourcentage de perte de dureté

Le pourcentage de perte de dureté  $\Delta H$  (%) est obtenu par la Formule (3):

$$\Delta H (\%) = 100 \times (H_1 - H_2)/H_1 \quad (3)$$

où

$H_1$  est la dureté initiale (N);

$H_2$  est la dureté finale (N).

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

ISO 3385:2014

Exprimer le résultat comme la moyenne des valeurs obtenues pour les trois éprouvettes.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2bda7e7b-278b-499b-a5dd-ad14d42a5326/iso-3385-2014>

## 8 Fidélité

Une étude ITP a été menée en 2012 sous le contrôle d'experts d'Allemagne et du Japon, en utilisant les détails de mode opératoire contenus dans la présente Norme internationale. Les résultats de cette étude sont présentés en [Annexe B](#).

Des informations complémentaires provenant d'une étude du Royaume-Uni utilisant la Machine de Type B se trouvent en [Annexe C](#). Celle-ci a été menée en 2008 suivant les exigences de l'ISO 3385:1989.

## 9 Rapport d'essai

9.1 Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes:

- a) la référence de la présente Norme internationale;
- b) une description du matériau;
- c) le conditionnement utilisé;
- d) les dimensions et la forme de l'élément soumis à essai, s'il est différent d'une éprouvette normale;
- e) le sens principal de la structure alvéolaire, le cas échéant;
- f) le type de machine utilisée (Type A ou Type B);
- g) le pourcentage moyen de perte d'épaisseur après indentation;