

---

---

**Peintures et vernis — Essai de rayage  
manuel avec un stylo d'essai de dureté**

*Paints and varnishes — Scratch test using a spring-loaded pen*

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

ISO 22557:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-ded61549c51c/iso-22557-2019>



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

ISO 22557:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-ded61549c51c/iso-22557-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

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

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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>6</b>
6.1    Exigences générales.....	6
6.2    Épaisseur du feuil.....	6
6.3    Conditionnement.....	6
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
7.1    Spécifications convenues.....	7
7.2    Conditions d'essai.....	7
7.3    Mode opératoire général.....	7
7.4    Méthode à charge d'essai constante (exigence d'essai I – «conforme/non conforme»).....	7
7.5    Méthode à charge d'essai variable (exigence d'essai II – classification).....	7
7.6    Évaluation de l'endommagement.....	8
<b>8</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>9</b>
8.1    Généralités.....	9
8.2    Limite de répétabilité, $r$ .....	9
8.3    Limite de reproductibilité, $R$ .....	9
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
9.1    Version détaillée.....	9
9.2    Version simplifiée.....	10
<b>Annexe A (informative) Informations détaillées sur la comparaison interlaboratoires visant à déterminer la fidélité des évaluations</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</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 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

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).

# Peintures et vernis — Essai de rayage manuel avec un stylo d'essai de dureté

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour déterminer la résistance d'un revêtement aux rayures provoquées par un stylet, généralement portatif, sur lequel une charge est appliquée.

L'essai peut être réalisé avec un stylet à pointe (méthode A) ou un stylet à disque (méthode B).

Les deux méthodes sont généralement applicables, et il est possible de les utiliser sur le terrain ainsi que sur des surfaces courbes. La méthode A peut également être utilisée sur de petites éprouvettes (dimensions minimales: 30 mm × 50 mm).

L'essai peut être mis en œuvre sous la forme d'un essai de conformité/non-conformité (exigence d'essai I) ou d'un essai de classification (exigence d'essai II).

## 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 868, *Plastiques et ébonite — Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)* <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-ded61549c51c/iso-22557-2019>

ISO 2808, *Peintures et vernis — Détermination de l'épaisseur du feuil*

ISO 4618, *Peintures et vernis — Termes et définitions*

ISO 13076, *Peintures et vernis — Éclairage et mode opératoire pour évaluations visuelles des revêtements*

ISO 14526-1, *Plastiques — Poudres à mouler phénoliques (PF-PMC) — Partie 1: Système de désignation et base de spécification*

CEN/TS 13388, *Cuivre et alliages de cuivre — Inventaire des compositions et des produits*

EN 10027-2, *Systèmes de désignation des aciers — Partie 2: Système numérique*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 4618 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 <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### stylet

outil à rayer de géométrie définie

### 3.2

#### effet d'écriture

lissage du profil de surface d'un revêtement par impact d'un *stylet* (3.1) sur lequel est appliquée une charge et qui est déplacé sur la surface

### 3.3

#### marque d'écriture

#### éraflure

rayure caractérisée par un *effet d'écriture* (3.2) en continu

### 3.4

#### marquage métallique

*marque d'écriture* (3.3) produite par un *stylet* (3.1) métallique et recouverte par le matériau abrasé du stylet

## 4 Principe

Un stylet sur lequel est appliquée une charge d'essai de 0,5 N à 20 N est déplacé manuellement sur la surface du revêtement. L'endommagement ainsi provoqué est examiné visuellement (à l'aide d'une loupe) puis évalué.

L'essai peut être réalisé selon la méthode A avec un stylet à pointe (diamètre de 0,50 mm, 0,75 mm ou 1,00 mm) ou selon la méthode B avec un stylet à disque (en acier inoxydable, en cuivre, en thermodurcissable ou en PMMA [polyméthacrylate de méthyle]).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 5 Appareillage

5.1 **Stylo d'essai de dureté**, comme illustré aux [Figures 1 et 2](#), doté des propriétés indiquées ci-après.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-18c925572b1d>

5.1.1 Le ressort de pression, comprimé par le curseur de verrouillage, génère la charge d'essai exercée sur le stylet. La position du curseur sur l'échelle graduée permet de lire cette charge en newtons.

Afin de préserver le comportement élastique d'origine du ressort, ce dernier ne doit subir aucune compression lorsque le stylo d'essai de dureté est inutilisé pendant un certain laps de temps.

5.1.2 La charge d'essai doit être comprise entre 0,5 N et 20 N.

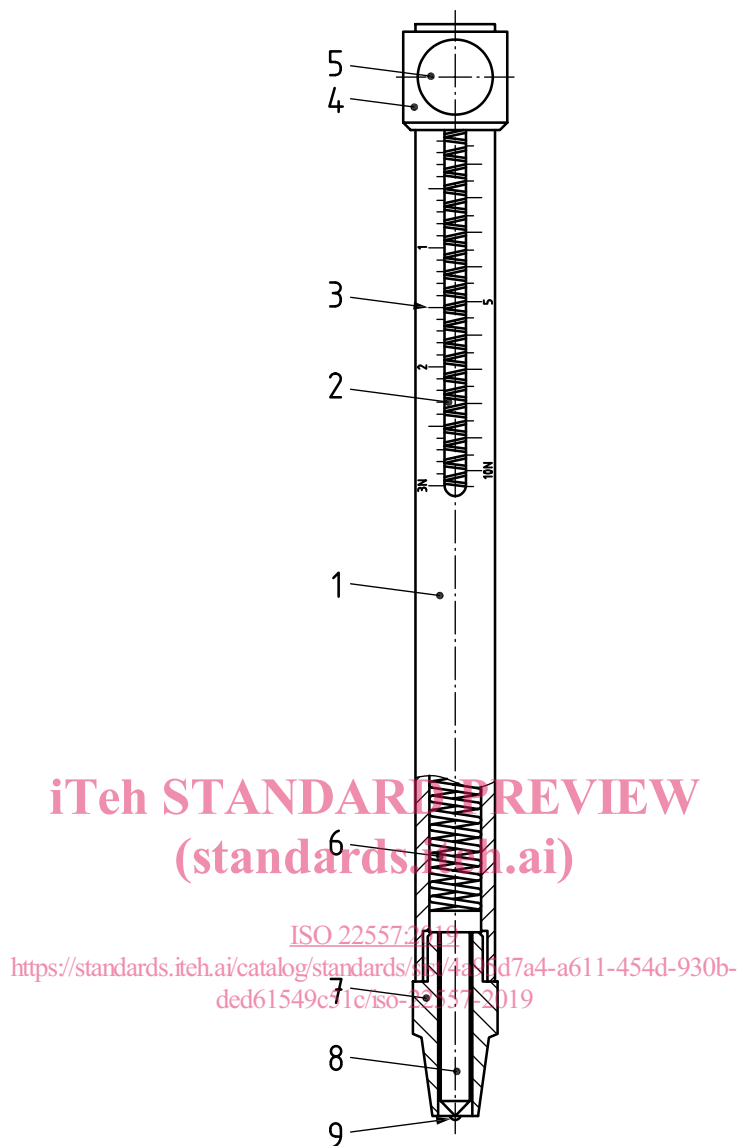
Pour les stylos d'essai de dureté courants, des plages de charge d'essai comprises entre 0,5 N et 3 N (graduation 0,1 N), entre 1,5 N et 10 N (graduation 0,5 N) et entre 3 N et 20 N (graduation 1 N) sont disponibles par le biais de ressorts de pression interchangeables.

En raison de la non-linéarité des caractéristiques d'un ressort et du frottement à l'intérieur du stylo d'essai de dureté, il ne faut pas aller en dessous des limites inférieures définies pour les plages de charge d'essai.

5.1.3 L'embout amovible correspond à la bague de guidage pour le stylet à pointe ou au support de disque d'essai. La charge d'essai, définie par le biais du curseur, est effective si:

- pour l'appareillage conforme à la [Figure 1](#), le stylet à pointe est enfoncé dans l'embout de sorte que seule la pointe en carbure de tungstène dépasse; et si
- pour l'appareillage conforme à la [Figure 2](#), le disque d'essai est enfoncé dans l'embout de sorte que les roues de support touchent la surface d'appui.

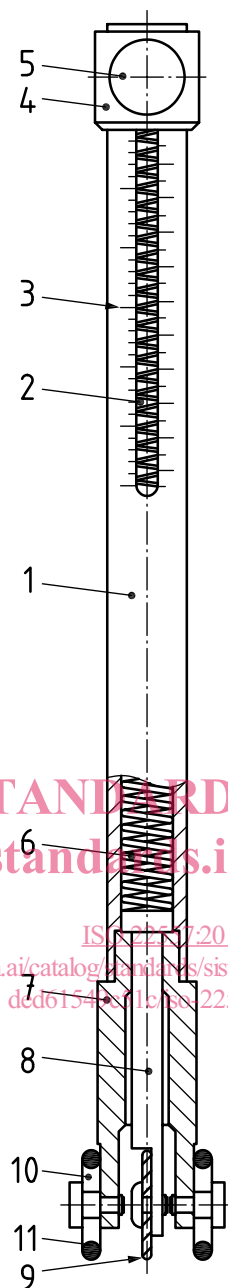
NOTE Pour l'appareillage conforme à la [Figure 1](#), il se peut que l'embout provoque des rayures accidentelles qui sont alors gênantes pour l'évaluation de l'essai. C'est pourquoi des embouts avec roues de support sont également disponibles (voir [Figure 3](#)).



### Légende

- 1 manchon métallique
- 2 encoche
- 3 échelle (charge d'essai)
- 4 curseur
- 5 vis de blocage
- 6 ressort de pression
- 7 embout
- 8 stylet à pointe avec (9)
- 9 pointe sphérique en carbure de tungstène

**Figure 1 — Stylet d'essai de dureté — Appareillage pour la méthode A**



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 22557:2019

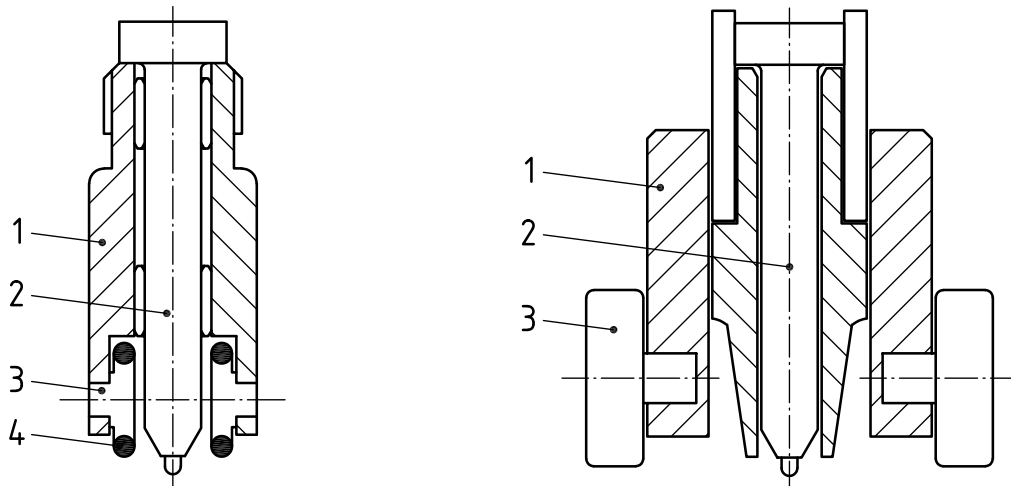
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-dcd6154271b/iso-22557-2019>

**Légende**

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1 manchon métallique       | 7 embout   |
| 2 encoche                  | 8 stylet à disque, avec support de disque d'essai et (9) |
| 3 échelle (charge d'essai) | 9 disque d'essai   |
| 4 curseur                  | 10 roue de support                                       |
| 5 vis de blocage           | 11 joint torique en caoutchouc                           |
| 6 ressort de pression      |  |

**Figure 2 — Stylo d'essai de dureté — Appareillage pour la méthode B**





### Légende

- 1 tige de l'embout avec glissière
- 2 stylet à pointe
- 3 roue de support
- 4 joint torique en caoutchouc

Figure 3 — Embout pour la méthode A — Deux appareillages courants avec roues de support

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 5.2 Stylets.

5.2.1 **Stylets pour la méthode A (stylets à pointe)**: cheville (voir [Figure 3](#), légende 2) avec pointe sphérique en carbure de tungstène.

5.2.1.1 **Stylet A1**, avec un diamètre de  $(0,50 \pm 0,01)$  mm.

5.2.1.2 **Stylet A2**, avec un diamètre de  $(0,75 \pm 0,01)$  mm.

5.2.1.3 **Stylet A3**, avec un diamètre de  $(1,00 \pm 0,01)$  mm.

5.2.2 **Stylets pour la méthode B (stylets à disque)**: disque à bord poli dont les dimensions sont conformes à la [Figure 4](#).

NOTE Le disque d'essai est vissé au support de disque, ce qui permet de l'utiliser plusieurs fois en lui faisant faire un mouvement de rotation sur sa périphérie. Pour faciliter les utilisations multiples, des disques d'essai avec marquage segmenté sont également disponibles.

5.2.2.1 **Stylet B1**, devant être en acier inoxydable, nuance 1.4301 ou 1.4305 conformément à l'EN 10027-2.

5.2.2.2 **Stylet B2**, devant être en cuivre, nuance 2.0065 (nouvelle identification: CW004A) ou 2.0090 (nouvelle identification: CW024A) conformément au CEN/TS 13388.

5.2.2.3 **Stylet B3**, devant être en thermodurcissable, résine phénolique conformément à l'ISO 14526-1, anciennement désigné PF 31.

5.2.2.4 **Stylet B4**, devant être en PMMA (polyméthacrylate de méthyle), moulé et de dureté Shore D 85 conformément à l'ISO 868.

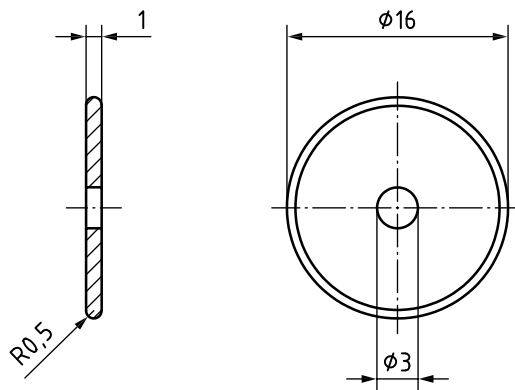


Figure 4 — Dimensions du disque d'essai (méthode B)

### 5.2.3 Objectifs d'usage des stylets

Les objectifs d'usage des stylets sont donnés dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Objectifs d'usage des stylets

Type de stylet	Matériau du stylet	Exigence d'application
Stylet à pointe	Carbure de tungstène	Résistance à la détérioration
Stylet à disque	Acier inoxydable	Résistance au marquage métallique
	Cuivre	Résistance aux effets d'écriture («résistance aux éraflures»)
	Thermodurcissable	Résistance aux effets d'écriture («essai de rayure à l'ongle»)
	Polyméthacrylate de méthyle (PMMA)	Résistance aux effets d'écriture («essai de rayure à l'ongle»)

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Exigences générales

Pour la réalisation des mesurages, l'éprouvette ne peut être touchée que par la pointe du stylet (et, le cas échéant, par les roues de support), et non par l'embout du stylo d'essai de dureté (voir aussi [5.1.3](#), NOTE). Ce critère doit être observé avec une attention particulière dans le cas d'éprouvettes à surface concave. Pour la méthode A, cette exigence doit être respectée sur une surface minimale de 30 mm × 50 mm; pour la méthode B, il doit s'agir d'une surface minimale de 50 mm × 150 mm.

### 6.2 Épaisseur du feuil

Déterminer l'épaisseur, en micromètres, du feuil sec conformément à l'une des méthodes spécifiées dans l'ISO 2808.

### 6.3 Conditionnement

Avant la réalisation de l'essai, conditionner les panneaux d'essai revêtus à une température de (23 ± 2) °C et à une humidité relative de (50 ± 5) % (voir ISO 3270) pendant un minimum de 16 h, sauf spécification contraire. Réaliser l'essai aussi rapidement que possible, au plus tard 30 min après la phase de conditionnement.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Spécifications convenues

Pour le mode opératoire de l'essai, les spécifications des éléments suivants doivent être convenues:

- la méthode: A (essai avec stylet à pointe) ou B (essai avec stylet à disque);
- le stylet conformément à [5.2](#), et conformément à l'exigence d'application (voir [Tableau 1](#));
- l'exigence d'essai: I (essai de conformité/non-conformité avec charge constante) ou II (essai de classification avec charge variable);
- pour l'exigence d'essai II: la charge d'essai, en newtons;
- le critère d'évaluation: par exemple dommage visible, déformation distinctement sentie au toucher du revêtement, craquelage du revêtement (voir [Figure 5](#)).

### 7.2 Conditions d'essai

Réaliser l'essai à une température de  $(23 \pm 2)$  °C. Mesurer l'humidité relative au cours de l'essai et la consigner dans le rapport d'essai.

### 7.3 Mode opératoire général

**7.3.1** Insérer dans le stylo d'essai de dureté le stylet choisi ainsi que le ressort correspondant à la plage de charge d'essai prévue.

**7.3.2** À l'aide du curseur, ajuster la charge d'essai prévue ou convenue puis verrouiller son positionnement. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a95d7a4-a611-454d-930b-ded61549c51c/iso-22557-2019>

**7.3.3** Fixer l'éprouvette sur un support, abaisser verticalement le stylo d'essai de dureté jusqu'à la surface de l'éprouvette et appliquer la charge conformément à [5.1.3](#).

**7.3.4** Déplacer le stylo avec charge d'essai de manière uniforme:

- pour la méthode A, à une vitesse d'environ 10 mm/s sur une distance d'essai minimale de 10 mm, et
- pour la méthode B, à une vitesse d'environ 100 mm/s sur une distance d'essai minimale de 100 mm.

**7.3.5** La distance minimale entre la surface d'essai et la bordure de l'éprouvette doit être de 10 mm et la distance entre surfaces d'essai adjacentes doit être de 5 mm.

### 7.4 Méthode à charge d'essai constante (exigence d'essai I – «conforme/non conforme»)

Réaliser trois fois l'essai de rayage conformément à [7.3](#), avec la charge d'essai convenue. Le résultat de l'essai est «conforme» si le revêtement n'est endommagé par aucun des trois essais. S'il est endommagé lors de l'un ou de plusieurs des trois essais, le résultat d'essai du revêtement est «non conforme».

### 7.5 Méthode à charge d'essai variable (exigence d'essai II – classification)

En commençant avec une charge d'essai ne provoquant aucun endommagement, réaliser les essais de rayage conformément à [7.3](#). Augmenter progressivement la charge jusqu'au premier endommagement du revêtement. Répéter cette méthode deux fois sur la même éprouvette. Consigner comme résultat la charge d'essai ultime la plus faible, en newtons, des trois déterminations.