

---

---

**Verres de montres minéraux et en  
saphir —**

**Partie 4:  
Traitements antireflet**

*Mineral and sapphire watch-glasses —*

*Part 4: Anti-reflective treatment*  
**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 14368-4:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fff8bd8-c3d5-48d2-b3b3-20825bdac399/iso-14368-4-2020>



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

ISO 14368-4:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fff8bd8-c3d5-48d2-b3b3-20825bdac399/iso-14368-4-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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>Introduction</b> .....	<b>v</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>1</b>
<b>4 Méthodes d'essai et évaluation des résultats</b> .....	<b>2</b>
4.1 Généralités.....	2
4.2 Caractérisation optique.....	2
4.2.1 Facteur de transmission lumineuse.....	3
4.2.2 Facteur de réflexion lumineuse et couleur.....	3
4.2.3 Évaluation des résultats.....	4
4.3 Force d'adhérence.....	4
4.3.1 Méthode d'essai.....	4
4.3.2 Évaluation des résultats.....	4
4.4 Essai d'humidité.....	4
4.4.1 Méthode d'essai.....	4
4.4.2 Évaluation des résultats.....	5
4.5 Essai de choc thermique.....	5
4.5.1 Méthode d'essai.....	5
4.5.2 Évaluation des résultats.....	5
4.6 Essai au brouillard salin.....	5
4.6.1 Méthode d'essai.....	5
4.6.2 Évaluation des résultats.....	5
4.7 Essai à la sueur synthétique.....	5
4.7.1 Méthode d'essai.....	5
4.7.2 Évaluation des résultats.....	5
4.8 Résistance à l'abrasion.....	5
4.8.1 Préparation des échantillons.....	5
4.8.2 Méthode d'essai.....	5
4.8.3 Évaluation des résultats.....	6
4.9 Résistance aux rayures.....	6
4.9.1 Méthode d'essai.....	6
4.9.2 Évaluation des résultats.....	6
4.10 Résistance au rayonnement solaire.....	6
4.10.1 Méthode d'essai.....	6
4.10.2 Évaluation des résultats.....	7
4.11 Essai de nettoyage.....	8
4.11.1 Méthode d'essai.....	8
4.11.2 Évaluation des résultats.....	8
<b>Annexe A (informative) Caractérisation optique des verres de montres</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B (informative) Exemples de paramètres dans les conditions d'essai au rayonnement solaire</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</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 le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 114, *Horlogerie*, sous-comité SC 13, *Verres de montres*.

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).

## Introduction

Les traitements antireflet sont largement utilisés dans les verres de montres. Ils servent à améliorer la lisibilité du cadran de la montre en réduisant la lumière réfléchie par les verres de montres.

Lorsque les clients les portent, les montres sont soumises à des variations de température, à la corrosion, à des rayures, aux rayons du soleil et à bien d'autres conditions environnementales. Les propriétés des traitements antireflet peuvent directement altérer l'aspect des verres de montres et la lisibilité du cadran. Par conséquent, la présente Norme internationale vise à clarifier les méthodes d'essai et les évaluations des traitements antireflet.

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

[ISO 14368-4:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fff8bd8-c3d5-48d2-b3b3-20825bdac399/iso-14368-4-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fff8bd8-c3d5-48d2-b3b3-20825bdac399/iso-14368-4-2020>

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

ISO 14368-4:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2fff8bd8-c3d5-48d2-b3b3-20825bdac399/iso-14368-4-2020>

# Verres de montres minéraux et en saphir —

## Partie 4: Traitements antireflet

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les termes et définitions, les méthodes d'essai et l'évaluation des résultats des verres de montres avec traitements antireflet.

Le document est applicable aux verres de montres en saphir avec traitements antireflet, et il peut également être utilisé comme référence pour les verres de montres minéraux avec traitements antireflet.

### 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 3160-2:2015, *Boîtes de montres et leurs accessoires — Revêtements d'alliage d'or — Partie 2: Détermination du titre, de l'épaisseur, de la résistance à la corrosion et de l'adhérence*

ISO 4892-1, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 1: Lignes directrices générales*

ISO 4892-2, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins*

ISO/CIE 11664-1:2019, *Colorimétrie — Partie 1: Observateurs CIE de référence pour la colorimétrie*

ISO 11664-2, *Colorimétrie — Partie 2: Illuminants CIE normalisés*

ISO 14368-3:2003, *Verres de montres minéraux et en saphir — Partie 3: Critères qualitatifs et méthodes de contrôle*

ISO 23160:2011, *Boîtes de montres et leurs accessoires — Essais de résistance à l'usure, aux rayures et aux impacts*

CIE 15:2018, *Colorimétrie*

CIE 85:1989, *Distribution spectrale de l'éclairage solaires*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 facteur de transmission lumineuse**

rapport du flux lumineux transmis au flux lumineux du rayonnement incident

$$\tau_v = \frac{\int_0^\infty \tau(\lambda) \Phi_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_0^\infty \Phi_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}$$

où

$\tau(\lambda)$  est le facteur spectral de transmission de l'échantillon;

$\Phi_{e,\lambda}(\lambda)$  est le flux énergétique spectral de la source;

$V(\lambda)$  est l'efficacité lumineuse spectrale;

[SOURCE: ISO 80000-7:2019, 7-31.6, modifiée — La définition a été légèrement reformulée.]

**3.2 facteur de réflexion lumineuse**

rapport du flux lumineux réfléchi au flux lumineux du rayonnement incident

$$\rho_v = \frac{\int_0^\infty \rho(\lambda) \Phi_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_0^\infty \Phi_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}$$

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

où

$\rho(\lambda)$  est le facteur spectral de réflexion de l'échantillon;

$\Phi_{e,\lambda}(\lambda)$  est le flux énergétique spectral de la source;

$V(\lambda)$  est l'efficacité lumineuse spectrale;

[SOURCE: ISO 80000-7:2019, 7-31.4, modifiée — La définition a été légèrement reformulée.]

**4 Méthodes d'essai et évaluation des résultats**

**4.1 Généralités**

Les essais suivants sont tous des essais individuels. Sauf instructions spéciales, chaque essai est effectué avec de nouveaux échantillons et aucun essai de superposition n'est réalisé. Le choix de l'élément d'essai et du plan d'essai peut être déterminé par un accord entre les parties contractantes.

Après l'essai, le traitement antireflet est évalué par contrôle visuel et par comparaison avec les échantillons de référence. L'aspect doit être vérifié conformément à l'ISO 14368-3:2003, Annexe A. Les évaluations des résultats d'essai sont vérifiées selon les exigences fournies pour chaque élément d'essai, et, si nécessaire, il convient que des critères d'acceptation plus stricts des résultats d'essai soient définis par un accord entre les parties contractantes.

**4.2 Caractérisation optique**

La répartition spectrale de l'illuminant de référence D65 telle que spécifiée dans l'ISO 11664-2 et l'efficacité lumineuse de l'œil humain moyen pour la vision diurne ( $V(\lambda) = \bar{y}(\lambda)$ ) pour un observateur



à 2°) telle que spécifiée dans l'ISO/CIE 11664-1:2019, 3.11, doivent être utilisées pour déterminer le facteur de transmission lumineuse  $\tau_v$  ou le facteur de réflexion lumineuse  $\rho_v$ .

Le choix de la géométrie de mesure entre le facteur de transmission et/ou le facteur de réflexion peut être déterminé par un accord entre les parties contractantes.

#### 4.2.1 Facteur de transmission lumineuse

Les paramètres pour l'intégration numérique du facteur spectral de transmission  $\tau(\lambda)$  sont les suivants: illuminant D65 et observateur de référence à 2°, intervalle de mesure ne dépassant pas 10 nm et plage de 380 nm à 780 nm. Le facteur de transmission lumineuse est exprimé en  $\tau_v = Y$  comme décrit dans la CIE 15:2018, Chapitre 7.

$$\tau_v = \frac{\int_{380}^{780} \tau(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

où

$S(\lambda)$  est la répartition de la puissance spectrale relative de l'illuminant D65;

$\bar{y}(\lambda)$  est l'une des fonctions d'appariement des couleurs CIE.

NOTE La plage de mesure entre 380 nm et 780 nm peut être tronquée pour obtenir une autre plage (par exemple de 360 nm à 740 nm), à condition que cela ne fasse pas varier le résultat de manière significative (voir la CIE 15:2018, 7.2).

(standards.iteh.ai)

##### 4.2.1.1 Appareillage avec sphère d'intégration

ISO 14368-4:2020

Utiliser un spectrocolorimètre ou un spectrophotomètre avec une sphère d'intégration pour obtenir le spectre de transmission avec la composante spéculaire incluse (SCI) selon une géométrie de mesure di:0° ou 0°:di (voir la CIE 15:2018, Chapitre 6).

##### 4.2.1.2 Appareillage sans sphère d'intégration

Utiliser un spectrocolorimètre ou un spectrophotomètre sans sphère d'intégration pour obtenir le spectre de transmission selon une géométrie de mesure 0°:0° (voir la CIE 15:2018, Chapitre 6). Dans ce cas, seule la composante régulière du faisceau transmis est mesurée.

NOTE Dans le cas d'une source de lumière polarisée (grille sur le trajet du faisceau) et en raison de l'effet biréfringent du saphir, il est recommandé d'aligner l'axe optique du saphir avec l'axe de polarisation du faisceau afin de réduire au minimum l'amplitude des franges sur le spectre de transmission.

#### 4.2.2 Facteur de réflexion lumineuse et couleur

Les paramètres pour l'intégration numérique du facteur spectral de réflexion  $\rho(\lambda)$  sont les suivants: illuminant D65 et observateur de référence à 2°, intervalle de mesure ne dépassant pas 10 nm et plage de 380 nm à 780 nm. Le facteur de réflexion est exprimé en  $\rho_v = Y$  comme décrit dans la CIE 15:2018, Chapitre 7, et la couleur est exprimée en valeurs  $L^*a^*b^*$  comme décrit dans la CIE 15:2018, 8.2.

Utiliser un spectrocolorimètre ou un spectrophotomètre avec une sphère d'intégration pour obtenir le spectre de réflexion en mode réflexion avec la composante spéculaire incluse (SCI) selon une géométrie de mesure di:8° ou 8°:di (CIE 15:2018, Chapitre 6).

$$\rho_v = \frac{\int_{380}^{780} \rho(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

où

$S(\lambda)$  est la répartition de la puissance spectrale relative de l'illuminant D65;

$\bar{y}(\lambda)$  est l'une des fonctions d'appariement des couleurs CIE.

NOTE 1 La plage de mesure entre 380 nm et 780 nm peut être tronquée pour obtenir une autre plage (par exemple de 360 nm à 740 nm), à condition que cela ne fasse pas varier le résultat de manière significative (voir la CIE 15:2018, 7.2).

Afin de mesurer le facteur de réflexion pur, seule la lumière réfléchiée par le verre de montre est recueillie par le détecteur. En particulier, il convient que les faisceaux lumineux transmis à travers le verre de montre et ensuite réfléchis sur un support arrière ne soient pas inclus dans le signal détecté (voir la [Figure A.2](#)). Il pourrait être nécessaire de vérifier si d'autres sources lumineuses (par exemple lumière ambiante, réflexion sur un matériau support différent ou sur une surface de mise au point différente) n'influent pas sur le mesurage de manière significative.

NOTE 2 Lorsque les paramètres de couleur sont mesurés, d'autres espaces colorimétriques peuvent être utilisés, notamment  $L^*C^*h$ ,  $xyY$  ou  $L^*u^*v^*$  (selon la CIE 15:2018, Article 8).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 4.2.3 Évaluation des résultats

ISO 14368-4:2020

Il convient que les critères d'acceptation des résultats d'essai soient définis par un accord entre les parties contractantes. Les valeurs de référence du facteur de transmission lumineuse, du facteur de réflexion lumineuse et de la couleur sont indiquées dans l'[Annexe A](#).

### 4.3 Force d'adhérence

#### 4.3.1 Méthode d'essai

Utiliser un ruban adhésif avec une résistance au pelage de 2,9 N/cm à 3,3 N/cm. Coller le ruban sur la surface traitée, en veillant à éliminer les bulles entre le ruban et la surface traitée. Au bout de 10 s, arracher rapidement le ruban avec une force perpendiculaire à la surface traitée. Le ruban utilisé ne doit pas laisser de résidus de colle sur la surface traitée.

#### 4.3.2 Évaluation des résultats

Après l'essai, le traitement antireflet ne doit pas présenter de fissure, de bulle, de délamination ou de pelage.

### 4.4 Essai d'humidité

#### 4.4.1 Méthode d'essai

Les verres de montres avec traitements antireflet sont placés dans une enceinte à température et humidité constantes. La température à l'intérieur de l'enceinte est réglée à 40 °C, avec une tolérance de ± 2 °C. L'humidité relative à l'intérieur de l'enceinte est réglée à 93 %, avec une tolérance de ± 5 %. L'essai dure au moins 48 h.

#### 4.4.2 Évaluation des résultats

Après l'essai, le traitement antireflet ne doit pas présenter de fissure, de bulle, de délamination ou de pelage.

### 4.5 Essai de choc thermique

#### 4.5.1 Méthode d'essai

Placer les échantillons dans une enceinte thermique stabilisée à  $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  sans contribution de l'humidité pendant 2 h. Les plonger ensuite immédiatement dans de l'eau déionisée à  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant au moins 30 s. Répéter ce cycle 5 fois au minimum. Les échantillons doivent être séchés après chaque cycle.

#### 4.5.2 Évaluation des résultats

Après l'essai, le traitement antireflet ne doit pas présenter de fissure, de bulle, de délamination ou de pelage.

### 4.6 Essai au brouillard salin

#### 4.6.1 Méthode d'essai

L'essai au brouillard salin neutre doit être réalisé pendant au moins 24 h conformément à l'ISO 9227. L'essai de la force d'adhérence spécifié en 4.3 est ensuite réalisé.

#### 4.6.2 Évaluation des résultats

Après l'essai, le traitement antireflet ne doit pas présenter de fissure, de bulle, de délamination, de pelage ni de (dé)coloration apparente.

### 4.7 Essai à la sueur synthétique

#### 4.7.1 Méthode d'essai

L'essai à la sueur synthétique doit être réalisé pendant au moins 24 h conformément à l'ISO 3160-2:2015, 7.4. L'essai de la force d'adhérence spécifié en 4.3 est ensuite réalisé.

#### 4.7.2 Évaluation des résultats

Après l'essai, le traitement antireflet ne doit pas présenter de fissure, de bulle, de délamination, de pelage ni de (dé)coloration apparente.

### 4.8 Résistance à l'abrasion

#### 4.8.1 Préparation des échantillons

Les échantillons pour essai avec une surface plane sont constitués du même matériau et du même traitement antireflet appliqué selon la même méthode que le verre de montre.

#### 4.8.2 Méthode d'essai

Les échantillons (surface avec traitement orientée vers le haut) sont nettoyés et fixés sur la machine d'essai de frottement. La tête de frottement se déplace d'avant en arrière le long du même trajet, et la distance entre les deux extrémités est égale à 2 fois le diamètre de la tête de frottement. Après 100 mouvements de frottement de va-et-vient, nettoyer et vérifier les échantillons par contrôle visuel. La tête de frottement est en caoutchouc d'un diamètre de 6,5 mm à 7,0 mm, et d'une dureté égale