
**Boîtes de montres et leurs accessoires —
Revêtements d'alliage d'or —**

Partie 3:

**Essais de résistance à l'abrasion d'un type de
revêtement sur éprouvettes normalisées**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3160-3-1993>
ISO 3160-3:1993
Watch cases and accessories — Gold alloy coverings —
Part 3: Abrasion resistance tests of a type of coating on standard gauges



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 3160-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 114, *Horlogerie*, sous-comité SC 6, *Revêtements en métaux précieux*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d472bd0f-4d07-4c25-98ac-330101010101>

L'ISO 3160 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Boîtes de montres et leurs accessoires — Revêtements d'alliage d'or*.

- *Partie 1: Exigences générales*
- *Partie 2: Détermination du titre, de l'épaisseur, de la résistance à la corrosion et de l'adhérence*
- *Partie 3: Essais de résistance à l'abrasion d'un type de revêtement sur éprouvettes normalisées*

© 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

Boîtes de montres et leurs accessoires — Revêtements d'alliage d'or —

Partie 3:

Essais de résistance à l'abrasion d'un type de revêtement sur éprouvettes normalisées

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3160 prescrit deux méthodes d'essai d'abrasion d'une couche d'alliage d'or afin de déterminer le degré de résistance à l'usure de ce type de revêtement. Les méthodes d'essai sont applicables à une éprouvette et non directement à des objets traités avec le type de revêtement essayé. Le degré de qualité est rapporté à celui d'un étalon servant de référence.

Elle décrit

- les dimensions et les caractéristiques d'une éprouvette normalisée,
- la couche de dépôt de référence,
- les méthodes d'essai,
- la détermination de l'usure, et
- les échelles de comparaison.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 3160. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 3160 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre

des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 2361:1982, *Revêtements électrolytiques de nickel sur métal de base magnétique et non magnétique — Mesurage de l'épaisseur — Méthode magnétique.*

ISO 2819:1980, *Revêtements métalliques sur bases métalliques — Dépôts électrolytiques et dépôts par voie chimique — Liste des différentes méthodes d'essai d'adhérence.*

ISO 3160-1:1982, *Boîtes de montres et leurs accessoires — Revêtements d'alliage d'or — Partie 1: Exigences générales.*

ISO 3160-2:1992, *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 3497:1990, *Revêtements métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthodes par spectrométrie de rayons X.*

ISO 3543:1981, *Revêtements métalliques et non métalliques — Mesurage de l'épaisseur — Méthode par rétrodiffusion des rayons bêta.*

ISO 4516:1980, *Revêtements métalliques — Essais de microdureté Vickers et Knoop.*

ISO 4524-5:1985, *Revêtements métalliques — Méthodes d'essai des dépôts électrolytiques d'or et d'alliages d'or — Partie 5: Essais d'adhérence.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 3160, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 usure: Détérioration que produit l'usage par enlèvement mécanique de matière.

3.2 abrasion: Action d'user un matériau par le frottement d'un corps dur.

3.3 résistance à l'abrasion: Capacité d'un matériau à endurer l'usure par le frottement d'un corps dur.

3.4 adhérence: Degré de liaison entre un revêtement et son support, évalué par la force par unité de surface, nécessaire pour les séparer.

4 Éprouvette et couches normalisées

4.1 Éprouvette normalisée

4.1.1 Dimensions (voir figure 1)

L'éprouvette normalisée doit avoir les dimensions suivantes:

- diamètre de la surface plane de référence: $d_1 = 18 \text{ mm}$
- diamètre total: $d_2 = 24 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$
- épaisseur totale: $e = 12 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$
- rayon de raccordement de la surface plane de référence avec le flanc: $R = 3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$

Dimensions en millimètres

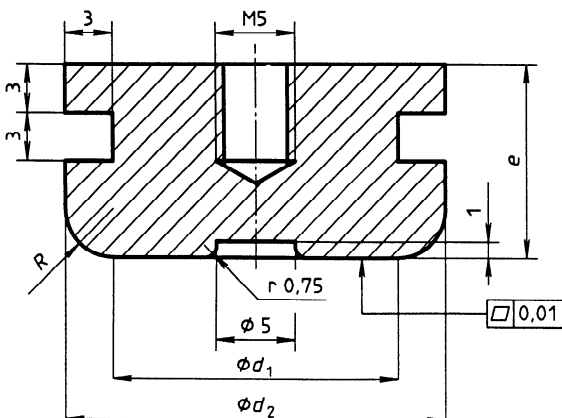


Figure 1 — Détails de l'éprouvette normalisée

4.1.2 Caractéristiques

L'écart moyen arithmétique du profil de rugosité, R_a , est de $0,5 \mu\text{m}$ au maximum sur la surface plane de référence avant le revêtement.

La matière de base de l'éprouvette est un alliage de cuivre exempt de plomb dont la dureté Vickers minimale est de 120 HV 0,2 (voir ISO 4516).

4.2 Couche de référence normalisée (nickel Watts) sur éprouvette normalisée d'étalonnage destinée aux essais d'abrasion

Cette couche déposée sur l'éprouvette est destinée à étalonner la profondeur d'usure provoquée par les dispositifs utilisés lors des essais décrits en 5.1 et 5.2.

NOTES

1 Si l'on mesure l'épaisseur au moyen de la fluorescence des rayons X, il convient de disposer d'une éprouvette normalisée de même matière non revêtue, pour déterminer le point zéro, et d'une éprouvette nickelée à une épaisseur connue, utilisée comme étalon.

2 Si l'on mesure l'épaisseur du nickelage au moyen de la rétrodiffusion des rayons bêta, on peut prévoir une sous-couche suffisante (par exemple d'or ou d'alliage d'or) sous le nickel; il convient alors de disposer d'étalons de même forme, avec la même sous-couche, revêtus de couches de nickel d'épaisseurs connues, proches de celle qui doit être mesurée.

Le bain pour la réalisation de la couche doit avoir la composition suivante:

- sulfate de nickel hexahydraté ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$): 300 g/l
- chlorure de nickel hexahydraté ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$): 60 g/l
- acide borique (H_3BO_3): 40 g/l
- saccharine (sel de sodium): 0,025 g/l

Les conditions de travail sont les suivantes:

- pH: 3,5 à 4,5
- température: 50 °C
- densité de courant: 2 A/dm² à 3 A/dm²

Cette couche doit avoir une épaisseur comprise entre $5 \mu\text{m}$ et $10 \mu\text{m}$, mesurée sur la surface de référence et une dureté Vickers entre 220 et 240 HV 0,01.

4.3 Caractéristiques de la sous-couche appliquée sous le revêtement d'alliage d'or à essayer

Le bain utilisé pour la réalisation de la sous-couche du revêtement d'alliage d'or à essayer doit avoir la composition identique à celle prescrite en 4.2 à l'exception

de la teneur en saccharine (sel de sodium) qui doit être de 1 g/l, cela afin d'obtenir un dépôt brillant.

4.4 Adhérence du revêtement d'alliage d'or à essayer

Le revêtement d'alliage d'or à essayer doit présenter une bonne adhérence vérifiable par l'une des méthodes décrites dans l'ISO 2819 et l'ISO 4524-5.

5 Méthodes d'essais

Deux essais doivent être effectués sur deux éprouvettes normalisées. Chaque éprouvette doit subir un des deux essais définis en 5.1 et 5.2.

5.1 Essai d'abrasion limité au plan de référence, en milieu humide, par frottement sur disque abrasif

Cet essai doit être conduit comme suit.

Choisir librement le moyen de fixation de l'éprouvette entre la rainure pratiquée sur le pourtour et le taraudage M5, cela aussi bien pour la déposition électrolytique que pour l'essai d'usure.

Ce moyen doit permettre la libre rotation de l'éprouvette autour de son axe et garantir le parallélisme entre sa surface de référence et le disque abrasif.

Utiliser un disque de polyester résistant à l'eau, garni d'un abrasif minéral de granulométrie définie à 4 μm .

Utiliser une charge de 2,5 N (y compris le poids de l'éprouvette).

Appliquer le frottement avec une vitesse de 0,5 m/s au centre de l'éprouvette et un chemin de frottement par tranche de 500 m.

Changer le disque après chaque tranche de 500 m.

L'essai doit être effectué dans un milieu humide lubrifiant composé d'une solution aqueuse à 5 % de sulforicoléate de sodium, appliquée au goutte à goutte avec un débit de 36 ml/h.

L'essai doit être poursuivi jusqu'à l'obtention d'une usure de 3 $\mu\text{m} \pm 10\%$.

5.2 Essai d'abrasion multidirectionnel sur l'éprouvette, en milieu humide, avec des corps minéraux abrasifs et des agents chimiques

Cet essai doit être pratiqué à l'aide d'un récipient en matière synthétique organique d'un contenu minimum de 2,5 l. Ce récipient est animé d'un mouvement rotatif vibrant ou composite. Il doit être rempli à 60 % d'un mélange composé des éléments suivants:

a) Corps abrasifs en céramique de forme cylindrique tronqué à 45° à chaque extrémité (voir figure 2), composés de grains de corindon agglomérés ayant les caractéristiques suivantes:

— dimensions: \varnothing 3 mm, longueur 9 mm

— dureté: 6 Mohs à 7 Mohs

— granulométrie: 125 μm

— usure préalable: 50 h

— durée d'emploi maximum: 500 h

b) Eau et agent tensio-actif:

— proportions: 200 ml d'eau et 6 ml d'agent tensio-actif concentré pour un volume de corps abrasifs de 1 l.

Dimensions en millimètres

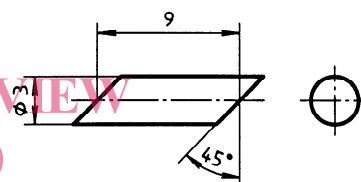


Figure 2 — Détails d'un corps abrasif en céramique

D'autres mélanges abrasifs peuvent être utilisés pour autant que les résultats obtenus restent dans les limites fixées ci-dessous.

La machine doit être réglée de telle façon que l'usure provoquée soit de 3 $\mu\text{m} \pm 10\%$ sur la surface plane de référence d'une éprouvette normalisée recouverte d'une couche de nickel Watts, déposée selon la description en 4.2 dans un laps de temps compris entre 10 h et 20 h.

L'étalonnage doit être vérifié à intervalles réguliers de manière à rester dans les limites d'épaisseur fixées, pour une durée d'essai déterminée.

La (les) éprouvette(s) doit (doivent) être fixée(s) au centre du mélange abrasif.

6 Détermination de l'usure

Les mesures pour déterminer l'usure doivent être faites sur la surface plane de référence, en quatre points, situés à 90° les uns des autres et placés sur un cercle de rayon approximatif de 6 mm.

6.1 Dans le cadre des essais limités au plan de référence prévu en 5.1

L'usure, exprimée en micromètres, doit être mesurée après chaque tranche de 500 m par l'une des méthodes non destructives suivantes:

- a) rétrodiffusion des rayons bêta selon l'ISO 3543;
- b) fluorescence des rayons X selon l'ISO 3497;
- c) détermination magnétique de l'épaisseur selon l'ISO 2361.

En fin d'essai, un contrôle par coupe métallographique doit être effectué.

6.2 Dans le cadre des essais multidirectionnels prévus en 5.2

6.2.1 Plusieurs mesures (au moins trois) sont nécessaires pour déterminer le temps qui conduit à une usure de 3,0 µm ± 10 %.

6.2.2 La méthode de mesure doit être adaptée à l'exactitude requise permettant de mesurer l'usure de 3 µm de nickel Watts avec une tolérance de ± 10 % (selon la méthode magnétique définie dans l'ISO 2361, ou par fluorescence des rayons X selon l'ISO 3497).

6.2.3 La même exactitude est requise pour la mesure de l'usure du dépôt d'alliage d'or soumis à l'essai, par l'une des méthodes suivantes:

- a) rétrodiffusion des rayons bêta selon l'ISO 3543;
- b) fluorescence des rayons X selon l'ISO 3497;
- c) détermination magnétique de l'épaisseur selon l'ISO 2361.

7 Échelles de comparaison

7.1 Indice de qualité résultant des essais d'usure limités au plan de référence (I₁)

L'indice de qualité, I₁, pour les essais d'usure limités au plan de référence des dépôts d'alliages d'or à essayer est défini par le rapport entre les distances parcourues nécessaires pour obtenir une usure de 3 µm du dépôt d'alliage d'or à essayer et celles nécessaires pour obtenir une même usure de 3 µm du dépôt de nickel Watts de référence. Le rapport entre les temps nécessaires pour obtenir cette même usure de 3 µm peut également être pris en compte puisque l'essai est réalisé à vitesse constante.

La formule algébrique est la suivante:

$$I_1 = \frac{100D}{D_0} = \frac{100t}{t_0}$$

où

- I₁ est l'indice de qualité pour les essais limités au plan de référence;
- D est la distance parcourue pour une usure de 3 µm du dépôt d'alliage d'or à essayer;
- D₀ est la distance parcourue pour une usure de 3 µm de dépôt de nickel Watts de référence;
- t est le temps nécessaire pour une usure de 3 µm du dépôt d'alliage d'or à essayer;
- t₀ est le temps nécessaire pour une usure de 3 µm de dépôt de nickel Watts de référence.

7.2 Indice de qualité résultant des essais d'usure multidirectionnels (I₂)

L'indice de qualité, I₂, pour les essais d'usure multidirectionnels des dépôts d'alliages d'or à essayer est défini par le rapport entre les temps nécessaires pour obtenir une usure de 3 µm du dépôt d'alliage d'or à essayer et ceux nécessaires pour obtenir une même usure de 3 µm du dépôt de nickel Watts de référence.

La formule algébrique est la suivante:

$$I_2 = \frac{100T}{T_0}$$

où

- I₂ est l'indice de qualité pour les essais multidirectionnels;
- T est le temps nécessaire pour une usure de 3 µm du dépôt d'alliage d'or à essayer;
- T₀ est le temps nécessaire pour une usure de 3 µm de dépôt de nickel Watts de référence.

7.3 Indice moyen de qualité (Q)

La moyenne des indices de qualité I₁ et I₂ donne un indice moyen de qualité, Q, du dépôt d'alliage d'or selon la formule algébrique suivante:

$$Q = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

NOTE 3 L'indice moyen de qualité d'un dépôt d'alliage d'or ayant les mêmes qualités de résistance à l'usure qu'un dépôt de nickel Watts est de 100.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3160-3:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d472bd0f-4d07-4c25-98ac-b15a1aa1bb73/iso-3160-3-1993>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3160-3:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d472bd0f-4d07-4c25-98ac-b15a1aa1bb73/iso-3160-3-1993>

CDU 681.11.036.2:669.218:620.178.16

Descripteurs: horlogerie, instrument de mesure du temps, montre, pièce d'horlogerie, boîtier de montre, revêtement métallique, alliage d'or, revêtement en or, essai, essai d'abrasion.

Prix basé sur 4 pages
