NORME INTERNATIONALE

ISO 3157

Deuxième édition
1991-11-15

Radioluminescence pour les instruments horaires — Spécifications

Radioluminescence for time measurement instruments — Specifications

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991

Numéro de référence
ISO 3157:1991(F)

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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 3157 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 114, *Horlogerie*, sous-comité SC 5, *Luminescence*.

ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-2590dd88e5a8/iso-3157-1991

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3157:1975), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1991
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

Radioluminescence pour les instruments horaires — Spécifications

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les spécifications se rapportant aux caractéristiques optiques, mécaniques et de radioactivité des dépôts radioluminescents fixés sur les instruments horaires, ainsi que les méthodes d'essai qui s'y rapportent.

L'article 3 s'applique à tous les instruments horaires comprenant des pièces (aiguilles, cadrans, lunettes, etc.) garnies de dépôts radioluminescents.

L'article 4 s'applique aux dépôts eux-mêmes, qu'ils soient fixés sur les instruments horaires en question, ou sur des supports spéciaux.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b5c9ae-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991

2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1 radioluminescence: Luminescence provoquée par le rayonnement d'un radionucléide au sein de certains cristaux (ZnS, Zn_2SiO_4, etc.).

2.2 dépôt radioluminescent: Matière radioluminescente en poudre mélangée à un liant et fixée sur un support.

2.3 instruments horaires spéciaux: Instruments conçus pour des utilisations qui requièrent une luminosité importante. De ce fait, la quantité de matière radioactive utilisée est plus élevée.

NOTE 1 Dans la présente Norme internationale, les termes en italique ont la même acception que dans les documents internationaux en vigueur. Il est spécifié que les *intensités lumineuses* sont, jusqu'à nouvel ordre, définies sur la base de $V(\lambda)$, la fonction *photopique* lumineuse de rendement, définissant l'œil moyen en *photométrie*. Certains termes doivent cependant être définis spécialement.

3 Spécifications relatives aux instruments horaires et méthodes d'essai

3.1 Généralités

Le présent article donne les spécifications auxquelles doivent répondre les instruments horaires garnis de dépôts radioluminescents ainsi que les méthodes d'essai de ces instruments.

3.2 Lisibilité

3.2.1 Pour les montres utilisant des matières radioluminescentes, les critères de qualité suivants sont retenus.

a) On doit utiliser au moins quatre signes horaires. Toutefois, lorsque l'instrument comporte un guichet, on tolère qu'il en ait seulement trois.

b) Le 12 doit être différencié des autres signes.

c) L'aiguille des heures doit être différenciée de celle des minutes.

d) Si l'on utilise seulement quatre signes, l'*intensité lumineuse* totale, c'est-à-dire celle de l'ensemble (aiguilles + signes), doit être au moins de 25 ncd. Toutefois, dans le cas de trois signes, toléré ci-dessus, cette limite inférieure est réduite à 22 ncd.

e) Si l'on utilise plus de quatre signes, le seuil ci-dessus est augmenté de 3 ncd par signe supplémentaire.

f) La paire d'aiguilles, prise isolément, doit avoir une *intensité lumineuse* supérieure ou égale à 10 ncd.

3.2.2 Pour les instruments horaires non portés, les valeurs minimales des *intensités lumineuses* ci-dessus sont doublées; les points a), b), et c) de 3.2.1 restent également valables.

Ces prescriptions s'appliquent dans le cadre des techniques actuelles, mais elles ne constituent pas une limitation au développement de nouvelles techniques basées, par exemple, sur l'utilisation de signes non luminescents sur des cadrans dont toute la surface est luminescente.

3.3 Nature des radionucléides utilisés

3.3.1 Seul est autorisé l'emploi des radionucléides suivants:

Tritium (^{3}H) Pour le marquage: **T**
Prométhéum (^{147}Pm) Pour le marquage: **Pm**

3.3.2 L'emploi de radionucléides différents sur un même instrument horaire est interdit.

NOTE 2 L'attention est attirée sur le fait que certaines réglementations nationales peuvent interdire ou limiter l'emploi de l'un des radionucléides cités en 3.3.1 .

3.4 Activité totale des instruments horaires

Les tableaux 1 à 3 donnent, par catégorie d'instruments horaires et par type de radionucléide, les valeurs maximales autorisées de l'activité moyenne des instruments horaires d'un lot, selon le document n° 23 de la Collection «Sécurité» de l'AIEA, et de l'activité d'un instrument horaire considéré isolément.

Tableau 1 — Instruments horaires portés

Radionucléide	Valeur maximale autorisée de l'activité moyenne d'un lot (par instrument)	Valeur maximale autorisée de l'activité d'un instrument isolé
^{3}H	185 MBq (5 mCi)	277 MBq (7,5 mCi)
^{147}Pm	3,7 MBq (0,1 mCi)	5,5 MBq (0,15 mCi)

Tableau 2 — Instruments horaires non portés

Radionucléide	Valeur maximale autorisée de l'activité moyenne d'un lot (par instrument)	Valeur maximale autorisée de l'activité d'un instrument isolé
^{3}H	277 MBq (7,5 mCi)	370 MBq (10 mCi)
^{147}Pm	5,5 MBq (0,15 mCi)	7,4 MBq (0,2 mCi)

Tableau 3 — Instruments horaires spéciaux

Radionucléide	Valeur maximale autorisée de l'activité d'un instrument isolé
^{3}H	925 MBq (25 mCi)
^{147}Pm	18,5 MBq (0,5 mCi)

3.5 Protection contre l'activité

«L'habillement» de l'instrument horaire (boîtier, glace et vernis de protection) doit être constitué de telle sorte que l'utilisateur soit protégé de tout contact direct avec les pièces enduites de matière radioluminescente et que les rayonnements β de faible énergie soient suffisamment absorbés.

En tout état de cause, tout dépôt de matière radioluminescente doit être protégé par une épaisseur de matière non radioactive transparente supérieure ou égale à 50 mg/cm^2.

La résistance mécanique de cette protection doit être suffisante pour lui permettre de supporter les efforts subis dans les conditions normales d'utilisation et, autant que possible, au cours d'accidents éventuels.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-2350fcd88c3a8/iso-3157-1991

3.6 Contrôle de l'activité

Le contrôle de l'activité peut être effectué sur l'instrument horaire équipé de sa protection usuelle (glace) en fonction des exigences définies en 3.4. Une méthode basée sur un mesurage photométrique est autorisée. Si l'on utilise le mesurage du rayonnement X de freinage, on doit tenir compte de l'atténuation due à la glace et au dépôt lui-même. Pour cela, les épaisseurs de la glace et du dépôt sont soit mesurées, soit estimées par convention à 50 mg/cm^2 chacune. Cette faculté ne doit pas être interprétée comme une dérogation aux exigences de 3.5.

Lorsque l'incertitude liée aux méthodes de contrôle indiquées ci-dessus ne permet pas de garantir que les exigences définies en 3.4 sont respectées, une méthode destructive doit être utilisée pour mesurer l'activité. Les méthodes destructives consistent à isoler le radionucléide des autres constituants de la matière luminescente ou du dépôt et à le mettre sous une forme adaptée à un mesurage aussi précis que possible.

NOTE 3 Par exemple, pour les matières tritiées, une méthode utilisable consiste à détruire le dépôt luminescent par combustion, recueillir l'eau libérée et mesurer son activité à l'aide d'un scintillateur liquide.

3.7 Marquage

Le marquage prescrit ci-dessous n'est obligatoire que pour les instruments horaires spéciaux. Il est destiné à l'information de l'horloger, ainsi qu'à celle de l'utilisateur.

Il doit être effectué, de façon lisible et indélébile, sur le cadran de l'instrument.

Le marquage doit comporter l'une des deux indications suivantes:

T 25	pour les dépôts activés au tritium
Pm 0,5	pour les dépôts activés au prométhéum

Les indications ci-dessus rappellent la valeur, en millicuries, de l'activité maximale autorisée.

Pour les autres instruments horaires, le marquage peut se faire sur le cadran par les lettres T ou Pm.

3.8 Contrôle du marquage

Le contrôle du marquage doit être effectué par inspection visuelle.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991

4 Spécifications relatives aux dépôts radioluminescents et méthodes d'essai

4.1 Généralités

Le présent article donne les spécifications auxquelles doivent répondre les dépôts radioluminescents ainsi que les méthodes d'essai de ces dépôts.

Les spécifications relatives aux dépôts peuvent être contrôlées, sauf indications restrictives particulières:

a) sur les instruments horaires terminés;

b) sur les cadrans (voir l'article 1 et 4.6);

c) sur un échantillon placé sur un support-type en acier inoxydable, dont la *réflectivité* est comprise entre 0,2 et 0,3, comportant une coupelle circulaire de 1 cm^2 de superficie, destinée à recevoir un dépôt contenant 50 mg de poudre (voir figure 1);

Dimensions en millimètres

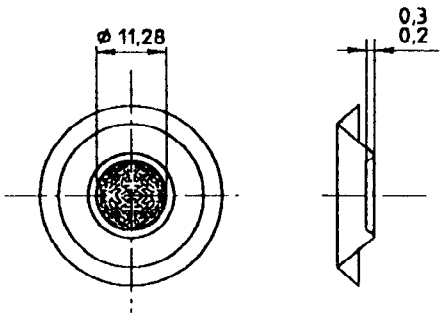

Figure 1 — Détail d'un support-type pour matière activée

d) sur des aiguilles-types (voir l'article 1 et 4.6);

e) sur le support rectangulaire, défini pour le contrôle des couleurs (voir 4.2.2).

4.2 Couleurs

4.2.1 Couleurs normalisées

Les couleurs normalisées sont les suivantes:

C1 — blanc

C3 — jaune

C5 — jaune-vert

C7 — vert

C9 — bleu-vert

Cette liste n'est pas limitative et, après accord entre fabricant et utilisateur, d'autres couleurs peuvent être utilisées.

4.2.2 Contrôle des couleurs

Le contrôle des couleurs des dépôts doit être effectué par examen visuel, à la lumière du jour, sans soleil, sur des échantillons définis selon 4.1 c).

Les couleurs doivent être comparées à celles d'étalons de référence constitués par un support-type du modèle montré à la figure 2, en acier inoxydable, dont la *réflectivité* est comprise entre 0,2 et 0,3, et garnis à leur extrémité, sur 1 cm^2, d'un dépôt luminescent non activé comportant 50 mg de poudre. Les étalons doivent être entreposés dans l'obscurité.

NOTE 4 Les étalons peuvent être fournis, sur demande, par le secrétariat de l'ISO/TC 114, Bureau des normes de l'industrie horlogère suisse, Crêt-Taconnet 32, CH-2002 Neuchâtel.

Figure 2 — Support-type des couleurs des dépôts

4.3 Intensité lumineuse massique

La qualité des dépôts est caractérisée par leur *intensité lumineuse* par unité de masse de poudre, lorsqu'ils sont examinés en couches comportant 50 mg de poudre par centimètre carré, sur un support de *réflectivité* comprise entre 0,2 et 0,3.

4.3.1 Attribution des classes de qualité

Il est recommandé que les *intensités lumineuses* massiques, exprimées en *microcandelas* par gramme de poudre (µcd/g), soient comprises dans des intervalles donnés au tableau 4.

Les valeurs minimales indiquées sont impératives, tandis que les valeurs maximales sont données uniquement à titre indicatif.

Tableau 4 — Intensité lumineuse massique

Valeurs en microcandelas par gramme

Classe	Valeur minimale	Valeur maximale
L1	2,5	3,15
L2	4	5
L3	6,3	8
L4	10	12,5
L5	16	20
L6	25	31,5
L7	40	50
L8	63	80

NOTES

1 On peut introduire, en cas de besoin, des classes supplémentaires 9, 10, etc., en utilisant la série des nombres normaux R5.

2 La désignation abrégée d'une matière radioluminescente précisant sa couleur et sa qualité est, par exemple, T-ISO-C5-L7.

4.3.2 Contrôle de l'intensité lumineuse massique

Le dépôt doit être appliqué sur un modèle type défini selon 4.1 c).

Le contrôle de l'*intensité lumineuse* doit être effectué après un séjour de 3 h au moins du dépôt radioluminescent dans l'obscurité.

L'*intensité lumineuse* est mesurée à l'aide d'un photomètre équipé d'un tube photomultiplicateur, présentant une courbe de réponse correspondant à $V(\lambda)$, fonction photopique lumineuse de rendement (voir note 1), ou tout autre appareil assurant une précision équivalente.

Les étalons utilisés pour cette mesure sont de nature semblable aux dépôts radioluminescents à mesurer. Ils doivent présenter une stabilité suffisante et être contrôlés périodiquement par une organisation officielle.

L'*intensité lumineuse* doit être évaluée par rapport à la masse de poudre comprise dans le dépôt, conformément aux prescriptions de 4.3.1.

NOTE 5 Des étalons ISO au carbone 14 font l'objet d'une vérification périodique et peuvent être fournis, sur demande, par le secrétariat de l'ISO/TC 114.

4.4 Résistance au vieillissement

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb559a8-0a26-4365-bb78-23506d88c3a8/iso-3157-1991

4.4.1 Nature de l'essai

On considère que l'exposition simultanée à la chaleur, à l'humidité et à une lumière actinique constitue une épreuve de vieillissement accéléré qui simule valablement les conditions de vieillissement réel.

4.4.2 Mode opératoire

Porter la température d'un cristallisoir (récipient en verre de forme cylindrique, à fond plat) contenant de l'eau, à 45 °C à 50 °C. Introduire à ce moment-là le dépôt sur un support non immergé. Recouvrir le cristallisoir d'un filtre transparent au rayonnement ultraviolet de longueur d'onde supérieure à 300 nm (par exemple filtre Schott WG 280[1]).

Irradier le dépôt à l'aide d'une lampe à vapeur de mercure à haute pression (par exemple OSRAM Ultra-Vitalux[1] de 300 W). La durée standard de l'exposition est de 3 h à une distance de 300 mm de la lampe de 300 W. (Comme valeur de référence, l'éclairement énergétique ultraviolet à 300 mm est de 3 mW/cm^2.) La durée réelle de l'exposition doit être adaptée à l'éclairement énergétique produit par la lampe utilisée.

Aucune condensation ne doit apparaître sous le filtre.

1) Schott WG 280 et OSRAM Ultra-Vitalux sont des exemples de produits appropriés disponibles dans le commerce. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

4.4.3 Appréciation de la résistance au vieillissement

L'*intensité lumineuse* du dépôt doit être mesurée avant et après l'essai. La perte d'*intensité lumineuse* mesurée au plus tard 5 h après la fin de l'irradiation doit être inférieure à 10 %.

NOTE 6 Un test prolongé au-delà de 3 h permet d'apprécier la résistance au «grisaillement» (altération de la couleur du dépôt).

4.5 Adhérence

4.5.1 Mode opératoire pour les cadrans et pièces rigides

Les cadrans et pièces rigides doivent être soumis à des vibrations sinusoïdales communiquant une accélération supérieure à 20 m/s^2 (valeur crête), de fréquence choisie entre 25 Hz et 100 Hz, pendant un temps tel que le produit de la fréquence par le temps exprimé en secondes, soit égal à 90 000.

4.5.2 Mode opératoire pour les aiguilles

4.5.2.1 Les aiguilles de longueur inférieure ou égale à 15 mm doivent être courbées sur un cylindre de rayon 12,5 mm.

4.5.2.2 Les aiguilles de longueur supérieure à 15 mm doivent être courbées sur un cylindre de rayon égal à la longueur de l'aiguille, avec une tolérance de ± 1 mm.

4.5.2.3 Si, dans le cas de modèles spéciaux, il n'est pas possible de courber les aiguilles sur un cylindre, elles doivent être soumises à l'essai de vibration prévu pour les pièces rigides (voir 4.5.1).

4.5.3 Appréciation de l'adhérence

À la suite de ces épreuves, examiner les cadrans et les aiguilles, ainsi que leurs abords. La présence d'altérations telles que fentes et craquelures ou celle de débris perceptibles, doit être considérée comme rédhibitoire. Les particules détachées sont mises en évidence au moyen d'une lampe à rayonnement ultraviolet.

4.6 Insolubilité

4.6.1 Mode opératoire

Immerger le dépôt durant 24 h sous une hauteur minimale de 3 mm d'eau distillée, à une température comprise entre 18 °C et 25 °C. Mesurer ensuite l'activité de l'eau. Pour 50 mg de poudre dans le dépôt, elle doit être inférieure à

3,7 MBq (100 µCi) pour les dépôts au tritium

0,2 MBq (6 µCi) pour les dépôts au prométhéum

4.6.2 Contrôle de l'insolubilité

Effectuer les contrôles sur des dépôts-types définis en 4.1 c), préparés selon les instructions du fabricant de matière luminescente ayant subi l'essai prescrit en 4.5.1.

Des contrôles de qualité peuvent également être effectués sur les pièces garnies de dépôts (cadrans et aiguilles) ayant subi les essais prescrits en 4.5.1 et 4.5.2. La masse de poudre dans le dépôt doit alors être mesurée ou calculée, le maximum autorisé pour l'activité de l'eau étant considéré comme proportionnel à la masse de poudre dans le dépôt, quelle que soit son activité.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991

Annexe A
(informative)

Bibliographie

[1] Publication CIE 17.4 (1987), *Vocabulaire international de l'éclairage.*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3157:1991
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8eb5e9a8-0a26-4365-bb7a-23506d88c3a8/iso-3157-1991