

114

NORME INTERNATIONALE



3157

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Radioluminescence pour les instruments horaires — Spécifications

Radioluminescence for time measurement instruments — Specifications

Première édition — 1975-05-01

CDU 681.113/.114 : 681.11-758.35

Réf. n° : ISO 3157-1975 (F)

Descripteurs : horloge, luminescence, spécification, lisibilité, protection contre les rayonnements, dépôt radioluminescent, couleur, essai, essai de vieillissement, essai d'adhérence.

Prix basé sur 4 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 3157 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 114, *Horlogerie*,* et soumise aux Comités Membres en décembre 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

| | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Japon | Suisse |
| Égypte, Rép. arabe d' | Roumanie | Tchécoslovaquie |
| France | Royaume-Uni | U.R.S.S. |

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

© Organisation Internationale de Normalisation, 1975 •

Imprimé en Suisse

* Le 19 juillet 1966, le Conseil de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) adoptait une recommandation relative à la protection contre le rayonnement des montres et horloges radioluminescentes.

Ce document résultait des travaux du Comité de la Santé et de la Sécurité de l'Agence Européenne pour l'Énergie Nucléaire (ENEA) effectués en collaboration avec l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA).

Diffusé en 1968 par l'AIEA, sous le numéro 23 de la Collection «Sécurité», il a servi de base aux travaux qui ont permis l'élaboration de la présente Norme Internationale.

Radioluminescence pour les instruments horaires — Spécifications

1 OBJET ET 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.

La première partie (chapitre 4) s'applique à tous les instruments horaires comprenant des pièces (aiguilles, cadrans, lunettes, etc.) garnies de dépôts radioluminescents.

La deuxième partie (chapitre 5) s'applique aux dépôts eux-mêmes, qu'ils soient fixés sur les instruments horaires en question, ou qu'ils soient fixés sur des supports spéciaux.

2 DÉFINITIONS

2.1 Un instrument horaire garni de dépôts radioluminescents doit répondre aux spécifications du chapitre 4.

2.2 Un dépôt radioluminescent destiné à des instruments horaires doit répondre aux spécifications du chapitre 5.

3 TERMINOLOGIE

3.1 Dans la présente Norme Internationale, les termes en *italique* ont la même acception que dans les documents internationaux en vigueur. En particulier, on se référera explicitement au Vocabulaire International de l'Éclairage, (3e édition, conformément à la CEI et la CIE, Publication CEI 50(45)). En conséquence, 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.

3.2 **radioluminescence** : *Luminescence* provoquée par le rayonnement d'un radionucléide au sein de certains cristaux (ZnS, Zn₂SiO₄, etc.).

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

3.4 **instruments horaires spéciaux** : Instruments conçus pour des utilisations qui requièrent une *luminosité* importante. Ils ne sont généralement utilisés ou portés que par intermittence. De ce fait, la quantité de matière radioactive utilisée est plus élevée.

4 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX INSTRUMENTS HORAIRES ET MÉTHODES D'ESSAI

4.1 Lisibilité

4.1.1 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.

4.1.2 Pour les instruments horaires non portés, les valeurs minimales des *intensités lumineuses* ci-dessus sont doublées; les points a), b), et c) de 4.1.1 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.

* nanocandelas

4.2 Nature des radionucléides utilisés

4.2.1 Seul est autorisé l'emploi des radionucléides suivants :

| | | |
|-------------------|----------------------|------------------------------|
| Tritium | (³ H) | Pour le marquage : T |
| Prométhéum | (¹⁴⁷ Pm) | Pour le marquage : Pm |
| Radium | (²²⁶ Ra) | Pour le marquage : Ra |

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

NOTE — L'attention est attirée sur le fait que certaines réglementations nationales peuvent interdire ou limiter l'emploi de l'un des radionucléides cités ci-dessus.

4.3 Activité totale des instruments horaires

Les tableaux 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.

a) INSTRUMENTS HORAIRE PORTÉS AU POIGNET

| Radionucléide | Activité maximale d'un lot (par instrument) | Activité maximale d'un instrument isolé |
|-------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ³ H | 5 mCi | 7,5 mCi |
| ¹⁴⁷ Pm | 0,1 mCi | 0,15 mCi |
| ²²⁶ Ra | 0,1 µCi | 0,15 µCi |

b) INSTRUMENTS HORAIRE PORTÉS AILLEURS QU'AU POIGNET

| | | |
|-------------------|---------|----------|
| ³ H | 5 mCi | 7,5 mCi |
| ¹⁴⁷ Pm | 0,1 mCi | 0,15 mCi |

c) INSTRUMENTS HORAIRE NON PORTÉS

| | | |
|-------------------|----------|---------|
| ³ H | 7,5 mCi | 10 mCi |
| ¹⁴⁷ Pm | 0,15 mCi | 0,2 mCi |
| ²²⁶ Ra | 0,15 µCi | 0,2 µCi |

d) INSTRUMENTS HORAIRE SPÉCIAUX

| Radionucléide | Activité maximale d'un instrument isolé |
|-------------------|-----------------------------------------|
| ³ H | 25 mCi |
| ¹⁴⁷ Pm | 0,5 mCi |
| ²²⁶ Ra | 1,5 µCi |

NOTE — L'emploi du radium (²²⁶Ra) pour les instruments horaires portés est strictement limité aux montres-bracelet, même s'il s'agit d'instruments horaires spéciaux.

4.4 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/cm².

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.

4.5 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 4.3. Une méthode basée sur un mesurage photométrique est autorisée. Si on utilise le mesurage du rayonnement X de freinage (T, Pm), 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/cm² chacune. Cette faculté ne doit pas être interprétée comme une dérogation aux exigences de 4.4.

Lorsque l'incertitude liée aux méthodes de contrôle indiquées ci-dessus ne permet pas de garantir que les exigences définies en 4.3 sont respectées, une méthode destructrice doit être utilisée pour mesurer l'activité. Les méthodes destructrices 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 — 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.

4.6 Marquage

Le marquage spécifié 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.

Il doit comporter l'une des trois indications suivantes :

- T 25** pour les dépôts activés au tritium
- Pm 0,5** pour les dépôts activés au prométhéum
- Ra 1,5** pour les dépôts activés au radium

Les indications ci-dessus rappellent la valeur, en millicuries pour les dépôts au tritium et au prométhéum et en microcuries pour les dépôts au radium, de l'activité maximale autorisée.

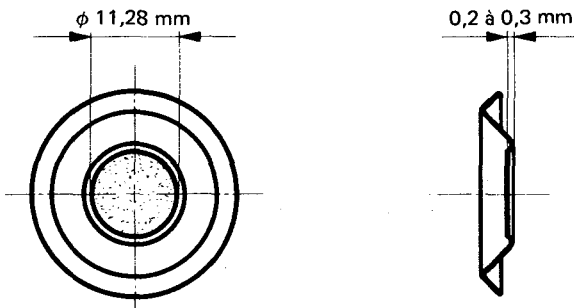
4.7 Contrôle du marquage

Le contrôle du marquage doit être effectué par inspection visuelle.

5 SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX DÉPÔTS RADIOLUMINESCENTS ET MÉTHODES D'ESSAI

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

- a) sur les instruments horaires terminés;
- b) sur les cadrans (voir chapitre 1 et paragraphe 5.5);
- 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 cm² de superficie, destinée à recevoir un dépôt contenant 50 mg de poudre;



- d) sur des aiguilles-types (voir chapitre 1 et paragraphe 5.5);
- e) sur le support rectangulaire, défini pour le contrôle des couleurs (paragraphe 5.1.2).

5.1 Couleurs

5.1.1 COULEURS NORMALISÉES

- 1 – blanc
- 3 – jaune
- 5 – jaune-vert
- 7 – vert
- 9 – vert-bleu

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

5.1.2 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 5 c).

Les couleurs doivent être comparées à celles d'étalons de référence constitués par un support-type du modèle suivant, en acier inoxydable, dont la *réflectivité* est comprise entre 0,2 et 0,3, et garnis à leur extrémité, sur 1 cm², d'un dépôt

luminescent non activé comportant 50 mg de poudre. Les étalons doivent être entreposés dans l'obscurité.



NOTE – Les étalons sont fabriqués et déposés au Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères et peuvent être fournis, sur demande, par le Secrétariat de l'ISO/TC 114.

5.2 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.

5.2.1 ATTRIBUTION DES CLASSES DE QUALITÉ

Il est recommandé que les *intensités lumineuses* massiques, exprimées en *microcandelas* par gramme de poudre ($\mu\text{cd/g}$), soient comprises dans des intervalles du tableau ci-dessous.

Les valeurs minimales indiquées sont impératives

Les valeurs maximales sont seulement données à titre indicatif.

| Classe | Valeur minimale | Valeur maximale |
|--------|-----------------|-----------------|
| 1 | 2,5 | 3,15 |
| 2 | 4 | 5 |
| 3 | 6,3 | 8 |
| 4 | 10 | 12,5 |
| 5 | 16 | 20 |
| 6 | 25 | 31,5 |
| 7 | 40 | 50 |
| 8 | 63 | 80 |

NOTE – On peut introduire, en cas de besoin, des classes supplémentaires 9, 10, etc, en utilisant la série des nombres normaux R 5.

5.2.2 CONTRÔLE DE L'INTENSITÉ LUMINEUSE MASSIQUE

Le dépôt doit être appliqué sur un modèle type défini selon 5 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 3.1), 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.