

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1137**

Première édition
First edition
1992-08

**Instrumentation pour la radioprotection –
Appareillages fixes de contrôle de
la contamination surfacique du personnel –
Emetteurs X et gamma de faible énergie**

**Radiation protection instrumentation –
Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies – Low energy X and
gamma emitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1137: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1137**

Première édition
First edition
1992-08

**Instrumentation pour la radioprotection –
Appareillages fixes de contrôle de
la contamination surfacique du personnel –
Emetteurs X et gamma de faible énergie**

**Radiation protection instrumentation –
Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies – Low energy X and
gamma emitters**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
 Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Références normatives	6
3 Terminologie	8
4 Classification des appareillages	14
5 Caractéristiques fonctionnelles	14
6 Prescriptions de fonctionnement et conditions d'essai	20
7 Caractéristiques liées aux rayonnements	22
8 Protection contre les surcharges	32
9 Disponibilité	32
10 Conditions d'environnement	34
11 Stockage	42
12 Documentation	42
 Tableaux	
1 Conditions de référence et conditions normales d'essai	44
2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai	46
3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	46
Figures	48
Annexe A – Justification de l'origine de la formule du taux d'émission superficielle minimal détectable	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Terminology	9
4 Classification of assemblies	15
5 Design characteristics	15
6 Performance requirements and test procedures	21
7 Radiation characteristics	23
8 Overload protection	33
9 Availability	33
10 Environmental conditions	35
11 Storage	43
12 Documentation	43
Tables	
1 Reference conditions and standard test conditions	45
2 Tests performed under standard test conditions	47
3 Tests performed with variation of influence quantities	47
Figures	48
Annex A – Explanation of the derivation of minimum detectable surface emission rate formula	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREILLAGES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL – ÉMETTEURS X ET GAMMA DE FAIBLE ÉNERGIE

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
45B(BC)99	45B(BC)113

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
INSTALLED PERSONNEL SURFACE CONTAMINATION
MONITORING ASSEMBLIES – LOW ENERGY X
AND GAMMA EMITTERS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting
45B(CO)99	45B(CO)113

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this International Standard.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREILLAGES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL – ÉMETTEURS X ET GAMMA DE FAIBLE ÉNERGIE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale se rapporte aux appareillages d'alarme de contamination permettant le contrôle de la contamination radioactive surfacique du personnel, vêtu ou non. La norme s'applique uniquement aux types de matériel n'exigeant de leur utilisateur que de présenter sa personne et/ou ses mains et ses pieds aux détecteurs. Elle ne s'applique pas au matériel que l'utilisateur ou une autre personne déplace sur la zone à contrôler, ni à celui que l'utilisateur traverse rapidement. Pour l'application de cette norme, faible énergie signifie inférieur à 300 keV et supérieur à 10 keV.

Cette norme s'applique au contrôle du corps entier, mains et pieds compris. Toutefois, certaines parties de cette norme peuvent s'appliquer au matériel conçu pour le contrôle de la contamination radioactive des mains et/ou des pieds.

Si l'utilisateur a subi une contamination interne par des radionucléides, elle peut aussi être mesurée par le moniteur et interférer sur le résultat de la mesure pour la contamination externe.

Cette norme s'applique aux:

- appareillages fixes de contrôle individuel pour les émetteurs gamma de faible énergie: tous les articles sont applicables;
- appareillages d'alarme «mains»:
Voir les articles et paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12;
- appareillages d'alarme «pieds».
Voir les articles et paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.2 c), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12.

L'objet de la présente Norme internationale est de définir, pour le matériel de contrôle individuel, les caractéristiques mécaniques et opérationnelles, les performances minimales et les méthodes générales d'essai.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.*

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – INSTALLED PERSONNEL SURFACE CONTAMINATION MONITORING ASSEMBLIES – LOW ENERGY X AND GAMMA EMITTERS

1 Scope and object

This International Standard relates to contamination warning assemblies for providing monitoring of radioactive contamination on the surface of personnel, whether they be clothed or not. The standard is applicable only to that type of equipment where the user takes no action other than to present himself and/or his hands and feet to the detectors. It is not applicable to equipment where the user or someone else moves detectors over the area to be monitored, or the user passes quickly through the monitor. For the purposes of this standard, low energy is taken to be less than 300 keV and greater than 10 keV.

This standard is applicable to the monitoring of the whole body, including hands and feet, but parts of this standard may be used for equipment designed for the monitoring of radioactive contamination on the hands and/or feet.

Where the user has internal radionuclide contamination, this may also be measured by the monitor and interfere with the measured results for external contamination.

This standard is applicable to:

- Installed personnel monitoring equipment for low energy gamma emitters: all clauses are applicable.
- Hand warning assemblies.
See the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 and 12.
- Feet warning assemblies.
See the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.2 c), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 and 12.

The object of this International Standard is to define mechanical and operational characteristics, minimum performance characteristics and general test procedures for personnel monitoring equipment.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*.

CEI 50(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.*

CEI 50(392): 1976, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 392: Instrumentation nucléaire – Complément au chapitre 391.*

CEI 181: 1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants.*

CEI 181A: 1965, *Premier complément.*

CEI 278: 1968, *Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.*

CEI 278A: 1974, *Premier complément.*

CEI 293: 1968, *Tension d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.*

CEI 293A: 1970, *Premier complément: Alimentations stabilisées à courant continu – Tolérances sur les tensions.*

CEI 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

ISO/CD 8769-2: *Sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contamination de surface – Partie 2: Photons et électrons d'énergie inférieurs à 0,15 MeV (en préparation).*

3 Terminologie

La terminologie générale se rapportant à la détection et aux mesures des rayonnements ionisants et l'instrumentation nucléaire figure dans la CEI 50(391), CEI 50(392), CEI 181 et dans la CEI 181A.

3.1 Degrés d'exigence

Dans la présente norme:

- le verbe «doit» exprime une prescription impérative;
- le verbe «peut» se rapporte à une méthode acceptable, ou à un exemple de procédé correct.

3.2 Définitions

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

3.2.1 signaleur: Appareillage conçu pour indiquer de manière visuelle ou sonore, ou par ces deux moyens, qu'une grandeur dépasse une certaine valeur. Dans cette norme, il s'agit essentiellement de la contamination radioactive des mains, des pieds ou des vêtements.

IEC 50(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means.*

IEC 50(392): 1976, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 392: Nuclear instrumentation – Supplement to Chapter 391.*

IEC 181: 1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation.*

IEC 181A: 1965, *First supplement.*

IEC 278: 1968, *Documentation to be supplied with electronic measuring apparatus.*

IEC 278A: 1974, *First supplement.*

IEC 293: 1968, *Supply voltages for transistorized nuclear instruments.*

IEC 293A: 1970, *First supplement: Stabilized d.c. power supplies – Tolerances of voltages.*

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment.*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

ISO/CD 8769-2: *Reference sources for the calibration of surface contamination monitors – Part 2: Photons and electrons of energy less than 0,15 MeV (in preparation).*

3 Terminology

The general terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC 50(391), IEC 50(392), IEC 181 and IEC 181A.

3.1 Degrees of requirement

In this standard:

- the word "shall" signifies a mandatory requirement;
- the word "may" signifies an acceptable method or example of good practice.

3.2 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply:

3.2.1 warning assembly: An equipment designed to indicate either visually or audibly, or both, that some quantity exceeds a certain value. In this standard, it primarily applies to radioactive contamination on hands, feet or clothing.

3.2.2 activité: L'activité A d'une quantité d'un radionucléide est le quotient de dN par dt où dN est le nombre de transitions nucléaires qui se produisent dans cette quantité pendant le temps dt .

$$A = \frac{dN}{dt}$$

3.2.3 taux d'émission superficielle: Le taux d'émission superficielle d'une source est le nombre de rayons X et gamma supérieurs à une énergie donnée, émergeant par unité de temps de la fenêtre de la source.

3.2.4 réponse (R): Le rapport de la valeur indiquée (I) à la valeur conventionnelle vraie de la grandeur mesurée (Q).

$$R = I/Q$$

3.2.5 source ponctuelle: Source dont la surface active a une dimensions linéaire maximale ne dépassant pas 1 cm.

3.2.6 coefficient de variation (V): Rapport de l'écart type s à la valeur de la moyenne arithmétique $\bar{x}$ d'un ensemble de n mesures x_i , donné par la formule suivante:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

3.2.7 valeur conventionnellement vraie d'une grandeur: C'est la meilleure estimation de cette grandeur. Cette valeur et l'incertitude qui l'affecte doivent être déterminées à partir d'un étalon secondaire ou primaire, ou au moyen d'un instrument de référence étalonné par comparaison avec un étalon secondaire ou primaire.

3.2.8 erreur d'indication: C'est la différence entre le taux d'émission superficielle indiqué et le taux d'émission superficielle conventionnellement vrai au point de mesure.

3.2.9 bruit de fond ambiant: C'est le champ de rayonnement gamma dans lequel le matériel est destiné à fonctionner. Il comprend le bruit de fond naturel et le rayonnement dû aux sources radioactives proches de l'appareil.

3.2.10 bruit de fond de référence: C'est un bruit de fond artificiel créé pour simuler le bruit de fond ambiant maximal pour lequel le matériel est conçu. Ce bruit de fond comprend le rayonnement naturel existant ainsi que celui émis par une source de césium 137 placée à au moins 3 m du détecteur concerné dans l'appareillage à l'essai.*

3.2.11 homogénéité: L'homogénéité d'une surface, en ce qui concerne une propriété donnée, exprimée sous forme d'une grandeur mesurée par unité de surface, est une indication de la reproductibilité de cette propriété sur la surface en question.

* Le cobalt 57 peut être éventuellement utilisé. Dans ce cas, la distance entre la source et le détecteur doit être réduite à 1 m. Le constructeur devra indiquer le radionucléide utilisé pour augmenter le bruit de fond.

3.2.2 activity: The activity (A) of a quantity of a radionuclide is the quotient of dN by dt where dN is the number of nuclear transformations that occur in this quantity in time dt .

$$A = \frac{dN}{dt}$$

3.2.3 surface emission rate: The surface emission rate of a source is the number of X and gamma ray photons above a given energy emerging per unit time from the face of the source assembly.

3.2.4 response (R): The ratio of the indicated value (I) to the conventionally true value of the quantity being measured (Q).

$$R = I/Q$$

3.2.5 point source: A source whose active surface area has a maximum linear dimension not exceeding 1 cm.

3.2.6 coefficient of variation (V): Ratio of the standard deviation s to the value of the arithmetic mean $\bar{x}$ of a set of n measurements x_i , given by the following formula:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

3.2.7 conventionally true value of a quantity: The best estimate of that quantity, this value and its uncertainty shall be determined from a secondary or primary standard, or by a reference instrument which has been calibrated against a secondary or primary standard.

3.2.8 error of indication: The difference between the indicated surface emission rate and the conventionally true surface emission rate at the point of measurement.

3.2.9 ambient background: The gamma radiation field in which the equipment is intended to operate; it includes the natural background and radiation due to radioactive sources adjacent to the instrument.

3.2.10 reference background: An artificial background created to simulate the maximum ambient background for which the equipment is designed. This background includes the naturally occurring background and additional radiation provided by a source of caesium 137 placed at least 3 m from the detector of interest for the equipment under test.*

3.2.11 uniformity: The uniformity of a surface, in respect of a given property expressed as a measured quantity per unit area, is an indication of the reproducibility of that property over the surface.

* Alternatively cobalt 57 may be used. In this case, the distance between source and detector may be reduced to 1 m. The manufacturer should indicate which radionuclide he has used to elevate the background.

Pour définir l'homogénéité d'une source par rapport au taux d'émission superficielle par unité de surface, la source doit être considérée comme constituée de plusieurs zones de surfaces égales.

L'homogénéité doit alors être définie comme étant l'écart type des mesures effectuées sur les différentes zones par rapport à la valeur moyenne calculée pour la totalité de la surface. Les zones doivent avoir une surface égale au plus à 10 cm².

L'homogénéité peut être vérifiée par autoradiographie.

3.2.12 voie de mesure: Une voie de mesure comprend un ou plusieurs détecteurs, les amplificateurs, discriminateurs et les circuits de mise en forme d'impulsions associés qui délivrent une indication du niveau de contamination sur une zone particulière du corps.

3.3 Nomenclature des essais

3.3.1 Essais de qualification

Séries d'essais effectués pour vérifier que les prescriptions d'une spécification sont respectées.

Les essais de qualification sont subdivisés en essais de type et essais individuels de série et sont identifiés comme tels dans cette norme.

3.3.1.1 Essai de type [VEI 151-04-15]

Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications.

3.3.1.2 Essai individuel de série [VEI 151-04-16]

Essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis.

3.3.2 Essai de réception [VEI 151-04-20]

Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification.

3.4 Unités

Dans la présente norme, il est fait usage des unités du Système International (SI)*. Les définitions des grandeurs de rayonnement et des termes de dosimétrie** sont données dans la CEI 50(391) et la CEI 50(392) et dans un futur amendement à ces publications. Les unités hors système SI correspondantes figurent entre parenthèses.

* Bureau international des poids et mesures (BIPM): *Le Système International d'Unités (SI)*, 5^e édition (1985).

** Rapport 33 de la Commission Internationale des Unités et des Mesures de Rayonnement (ICRU) (paru en avril 1980) et Publication 26 de la Commission Internationale de Protection Radiologique (ICRP).

For the purpose of specifying the uniformity of a source in respect of surface emission rate per unit area, the source shall be considered as being made up of a number of portions of equal areas.

The uniformity shall then be specified as the estimated standard deviation of measurements of the individual portions from the mean value for the whole surface. The area of the portions shall be 10 cm² or less.

Uniformity may be verified by auto-radiography.

3.2.12 measuring channel: A measuring channel includes one or more detectors, associated amplifiers, discriminators and pulse forming circuits which produce an indication of the contamination on a particular part of the body.

3.3 Test nomenclature

3.3.1 Qualification tests

Sets of tests performed in order to verify that the requirements of a specification are fulfilled.

Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests and are identified as such in this standard.

3.3.1.1 Type test [IEV 151-04-15]

A test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications.

3.3.1.2 Routine test [IEV 151-04-16]

A test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria.

3.3.2 Acceptance test [IEV 151-04-20]

A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification.

3.4 Units

In this standard, the units of the International System (SI)* are used. The definitions of radiation quantities and dosimetric terms** are given in IEC 50(391) and IEC 50(392), and in a future amendment to these publications. The corresponding non-SI units are indicated in brackets.

* Bureau international des poids et mesures (BIPM): *Le Système International d'Unités (SI)*, 5th edition (1985). [The International System of Units (SI) (bilingual).]

** Report 33 of the International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) (published April 1980) and Publication 26 of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

On peut toutefois utiliser les unités suivantes:

- pour exprimer l'énergie: l'électronvolt (symbole: eV)

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$
- pour exprimer le temps: années, jours, heures (symbole: h), minutes (symbole: min).

On utilisera les multiples et sous-multiples des unités SI, en fonction de la commodité d'emploi dans le cadre de ce système.*

4 Classification des appareillages

Les appareillages sont classés comme suit:

4.1 *Suivant le type de surface*

- appareillages de contrôle individuel pour le contrôle des mains, des pieds et des vêtements;
- appareillages à alarme «mains», destinés uniquement au contrôle des mains;
- appareillages à alarmes «pieds», destinés uniquement au contrôle des pieds;
- appareillages à alarme «mains» et «pieds» pour le contrôle des deux mains et des deux pieds.

4.2 *En fonction de leur type*

- appareillages avec soustraction du bruit de fond ambiant;
- appareillages sans soustraction du bruit de fond ambiant.

5 Caractéristiques fonctionnelles

5.1 *Position de l'utilisateur*

L'appareillage doit comporter des capteurs disposés de telle manière que les pieds, les mains et le corps de la personne contrôlée se trouvent dans les meilleures conditions de contrôle possible. Ces capteurs doivent être utilisés pour indiquer à l'utilisateur qu'il s'est correctement placé et qu'il demeure dans cette position pendant toute la durée du contrôle. Si l'utilisateur s'écarte, par inadvertance, de la position correcte, l'appareillage doit donner une indication sonore et une indication visuelle; le contrôle doit être interrompu tant que la position correcte n'aura pas été retrouvée. La durée de contrôle peut être soit la totalité du temps passé par l'utilisateur dans la position de contrôle correcte, soit une période de contrôle unique et ininterrompue. Dans ce dernier cas, les signaux enregistrés avant le mouvement de l'utilisateur ne doivent pas être pris en compte.

5.2 *Taille de l'utilisateur*

En raison de la grande diversité des tailles moyennes des individus suivant leurs origines nationales, il n'est pas possible de définir dans une norme internationale les dimensions du système de détection et la position des détecteurs. Toutefois, le constructeur doit indiquer les tailles limites pour lesquelles le matériel a été conçu.

* Voir page 12.

Nevertheless, the following units could be used:

- for energy: electronvolt (symbol: eV)
$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$
- for time: years, days, hours (symbol: h), minutes (symbol: min).

Multiples and sub-multiples of SI units will be used according to the SI system when practical.*

4 Classification of assemblies

Assemblies are classified as follows:

4.1 According to type of surface as:

- personnel monitoring assemblies for monitoring hands, feet and clothing;
- "hand" warning assemblies for the monitoring of hands only;
- "foot" warning assemblies for the monitoring of feet only;
- "hand and foot" warning assemblies for the monitoring of both hands and feet.

4.2 According to type:

- assemblies with ambient background subtraction;
- assemblies without ambient background subtraction.

5 Design characteristics

5.1 Positioning of user

Sensors shall be included so that the feet, hands and body of the person being monitored are correctly positioned for optimum monitoring. Such sensors shall be used to indicate to the user that he has positioned himself correctly and is remaining in the correct position for the full monitoring period. Both audible and visual indication shall be given if the user inadvertently moves from the correct position, and the monitoring procedure shall cease until the correct position is regained. The monitoring time may either be the total time during which the user is in the correct monitoring position or a single continuous monitoring time; in the latter case, the information collected prior to the user moving shall be ignored.

5.2 Size of user

It is impossible, in an international standard, to define the dimensions of the detecting system and location of detectors, because of the great variation between nations of the average size of persons. However, the manufacturer shall state the relevant body size limits for which the equipment has been designed.

* See page 13.

5.3 *Contrôle des mains*

La conception doit être telle que chaque main soit contrôlée indépendamment, les deux côtés de chaque main étant contrôlés simultanément.

Pour chacune des faces de chaque main, la dimension de la surface sensible des détecteurs doit être au minimum de 12 cm x 20 cm.

Les diverses grilles placées devant la zone sensible du détecteur ne doivent pas masquer plus de 30 % de cette zone sensible. Dans la zone non masquée, la masse totale par unité de surface de la matière interposée entre le volume sensible du détecteur et la face extérieure de la grille de protection ne doit pas dépasser 20 mg.cm^{-2} . Des matériaux plus épais peuvent être employés, sous réserve d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

5.4 *Contrôle des pieds*

L'appareillage doit contrôler chaque pied séparément.

La surface sensible des détecteurs pour chaque pied doit être au minimum de 15 cm x 35 cm.

Les diverses grilles placées devant la surface sensible de chaque détecteur ne doivent pas masquer plus de 50 % de cette zone sensible. Dans la zone non masquée, la masse totale par unité de surface de la matière interposée entre le volume sensible du détecteur et la face extérieure de la grille de protection ne doit pas dépasser 20 mg.cm^{-2} . Les matériaux interposés entre les pieds et le détecteur pour recueillir la poussière doivent être aisément démontables. Par contre, il est acceptable que les compteurs ne soient pas protégés, pour que leur surface sensible puisse être facilement nettoyée à l'aspirateur.

5.5 *Contrôle du corps entier*

Les détecteurs doivent être disposés de telle manière que la totalité du corps, y compris la tête et la surface extérieure des vêtements les plus exposés, puisse être contrôlée.

Les détecteurs doivent être répartis en un ou plusieurs groupes, de telle sorte que les caractéristiques de réponse soient les mêmes pour chacun des détecteurs de ce groupe, sauf disposition contraire convenue entre le constructeur et l'utilisateur. La taille maximale de la personne pour laquelle l'appareillage est prévu doit être spécifiée par le constructeur.

5.6 *Indication de l'appareil*

5.6.1 *A l'intention de l'utilisateur*

L'appareil doit délivrer, au minimum, les informations suivantes:

- a) instructions pour l'utilisateur;
- b) indication de toutes les localisations où la contamination est suffisante pour déclencher l'alarme d'une voie de mesure quelconque.
Si l'alarme est déclenchée au cours d'un cycle de mesure, la mesure se poursuivra jusqu'à la fin du cycle;
- c) indication, en fin de cycle, qu'il ne s'est produit aucun déclenchement d'alarme au cours du cycle de mesure;
- d) appareil en ordre de marche;
- e) appareil en défaut;
- f) mesure en cours;
- g) corps, mains ou pieds en position correcte.

5.3 *Hand monitoring facilities*

The design shall be such that both hands shall be monitored with both sides of each hand being monitored simultaneously.

The size of the sensitive area of the detector for each side of each hand shall be at least 12 cm x 20 cm.

Protective and other grilles over the sensitive area of the detector shall not obscure more than 30 % of that sensitive area. In the unobscured area, the total mass per unit surface of material between the sensitive volume of the detector and outer face of the protective grille shall not exceed 20 mg.cm^{-2} . Thicker material may be used by agreement between the manufacturer and the user.

5.4 *Foot monitoring facilities*

The equipment shall monitor each foot independently.

The sensitive area of the detectors for each foot shall be at least 15 cm x 35 cm.

Protective and other grilles over the sensitive area of each detector shall not obscure more than 50 % of that sensitive area. In the unobscured area, the total density thickness of material between the sensitive volume of the detector and the outer edge of the protective grille shall not exceed 20 mg.cm^{-2} . Where material is included between the feet and the detector to collect dirt from the feet, it shall be easily removable. Alternatively it shall be possible to expose the counters so that their sensitive area can easily be cleaned with a vacuum cleaner.

5.5 *Body monitoring facilities*

The detectors shall be arranged so that the whole of the body, including the head and the external surface of the outermost clothing is monitored.

The detectors shall be arranged in one or more sets, such that the response characteristics are identical for each detector of that set, unless agreed otherwise between the manufacturer and the user. The maximum height of the person for which the equipment is designed shall be specified by the manufacturer.

5.6 *Display*

5.6.1 *For the user*

The instrument shall display at least the following information:

- a) instruction for the user;
- b) indication of all positions where contamination is sufficient to operate the alarm trip on any measuring channel.
In the event of the alarm occurring during a measurement cycle, the measurement shall continue to the end of the cycle;
- c) indication, at the end of a cycle, that no alarm trip has operated during the monitoring cycle;
- d) equipment operational;
- e) equipment faulty;
- f) measurement proceeding;
- g) body, hands or feet correctly positioned.