

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1098**

Première édition
First edition
1992-02

**Ensembles fixes de contrôle de la contamination
surfacique du personnel par les émetteurs
alpha et bêta**

**Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies for alpha and beta
emitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1098: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er 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
1098

Première édition
First edition
1992-02

**Ensembles fixes de contrôle de la contamination
surfactive du personnel par les émetteurs
alpha et bêta**

**Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies for alpha and beta
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

W

● 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 ensembles	14
5 Caractéristiques fonctionnelles	16
6 Prescriptions de fonctionnement et procédures d'essai	22
7 Caractéristiques liées aux rayonnements	26
8 Protection contre les surcharges	40
9 Disponibilité	40
10 Conditions d'ambiance	42
11 Stockage	50
12 Documentation	50
Tableaux	
1 Conditions de référence et conditions normales d'essai	54
2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai	56
3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	58
Figures	
1 Position verticale de la source de rayonnement	60
2 Position de la source de rayonnement autour du corps	61
3 Détecteur pour le contrôle des mains	62
4 Détecteur pour le contrôle des pieds	63
Annexe A - Justification de l'origine de la formule du taux d'émission superficielle minimal détectable	64

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	17
6 Performance requirements and test procedures	23
7 Radiation characteristics	27
8 Overload protection	41
9 Availability	41
10 Environmental conditions	43
11 Storage	51
12 Documentation	51
Tables	
1 Reference conditions and standard test conditions	55
2 Tests performed under standard test conditions	57
3 Tests performed with variation of influence quantities	59
Figures	
1 Vertical position of source of radiation	60
2 Position of source of radiation around the body	61
3 Detector for hand monitoring	62
4 Foot detector	63
Annex A - Explanation of the derivation of minimum detectable surface emission rate formula	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL PAR LES ÉMETTEURS ALPHA ET BÊTA

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 publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45B(BC)86	45B(BC)102

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

**INSTALLED PERSONNEL SURFACE
CONTAMINATION MONITORING ASSEMBLIES
FOR ALPHA AND BETA 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:

Six Months' Rule	Report on Voting
45B(CO)86	45B(CO)102

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.

ENSEMBLES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL PAR LES ÉMETTEURS ALPHA ET BÊTA

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux ensembles d'alarme de contamination permettant le contrôle de la contamination radioactive surfacique alpha et bêta du personnel, vêtu ou non. Elle 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 à l'appareillage que l'utilisateur ou une autre personne déplace sur la zone à contrôler, ni à celui que l'utilisateur traverse rapidement.

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

Cette norme s'applique:

- aux appareillages fixes de contrôle individuel (tous les articles sont applicables);
- aux ensembles d'alarme alpha-main et/ou bêta-main (voir les articles et les paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.1.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12);
- aux ensembles d'alarme alpha-pied et/ou bêta-pied (voir les articles et les paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.1.2 c), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12).

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

2 Références normatives

Les normes suivantes 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. Toute norme est sujette 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 normes indiquées 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 (VEI), chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.*

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

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

INSTALLED PERSONNEL SURFACE CONTAMINATION MONITORING ASSEMBLIES FOR ALPHA AND BETA EMITTERS

1 Scope and object

This International Standard applies to contamination warning assemblies for providing monitoring of radioactive alpha and for beta contamination on the surface of personnel whether they be clothed or not. It 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.

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

This standard is applicable to:

- installed personnel monitoring equipment (all clauses applicable);
- alpha hand and/or beta hand warning assemblies (see the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.1.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 and 12);
- alpha feet and/or beta feet warning assemblies (see the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.1.2 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 standards 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 standards 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 standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

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

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

CEI 181: 1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants. Premier complément, CEI 181A: 1965.*

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

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

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

CEI 777: 1983, *Terminologie, grandeurs et unités concernant la radioprotection.*

ISO 7503-1: 1988, *Evaluation de la contamination de surface - Partie 1: Emetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha.*

ISO 8769: 1988, *Sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contamination de surface - Emetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha.*

3 Terminologie

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

3.1 Degrés d'exigence

Dans la présente Norme internationale:

- 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 la présente norme, il s'agit essentiellement de la contamination radioactive des mains, des pieds, du corps ou des vêtements.

3.2.2 Taux d'émission superficielle

Le taux d'émission superficielle d'une source est le nombre de particules d'un type donné, d'énergie supérieure à une valeur donnée, émergeant par unité de temps de la source ou de la fenêtre de celle-ci.

IEC 181: 1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation. First supplement*, IEC 181A: 1965.

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

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

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

IEC 777: 1983, *Terminology, quantities and units concerning radiation protection*.

ISO 7503-1: 1988, *Evaluation of surface contamination - Part 1: Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters*.

ISO 8769: 1988, *Reference sources for the calibration of surface contamination monitors - Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters*.

3 Terminology

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

3.1 Degrees of requirement

In this International 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 purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.2.1 Warning assembly

Equipment designed to indicate either visually or audibly or both that some quantity exceeds a certain value. In this standard, it means primarily radioactive contamination on hands, feet, body or clothing.

3.2.2 Surface emission rate

The surface emission rate of a source is the number of particles of a given type above a given energy emerging per unit time from the source or its window.

3.2.3 Réponse (R)

Rapport de valeur indiquée (I) à la grandeur mesurée (ou à sa valeur conventionnelle vraie) (Q):

$$R = I / Q$$

3.2.4 Efficacité de la source*

Rapport entre le taux d'émission superficielle et le nombre de particules du même type créées ou libérées par unité de temps au sein de la source ou dans sa couche de saturation.

(D'après cette définition, le rendement d'une source ne devrait pas être supérieur à 0,5. Cette valeur peut toutefois être considérablement augmentée par l'apport de la rétro-diffusion.)

(Cette définition s'applique aux sources alpha et aux sources bêta d'énergie maximale supérieure à 150 keV.)

3.2.5 Source à haute efficacité

Source dans laquelle le rendement, pour les particules dont l'énergie est supérieure à 0,5 keV, est supérieur à 0,25, compte tenu des particules rétrodiffusées.

3.2.6 Source ponctuelle

Source à haut rendement dont la dimension maximale ne dépasse pas 1 cm.

3.2.7 Coefficient de variation

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:

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

3.2.8 Valeur conventionnellement vraie d'une grandeur

C'est la meilleure détermination 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.

3.2.9 Erreur d'indication

C'est la différence entre le taux d'émission indiqué et le taux d'émission conventionnellement vrai au point de mesure.

* Voir l'ISO 8769.

3.2.3 Response (*R*)

The ratio of the indicated value (*I*) to the quantity being measured (or its conventionally true value) (*Q*):

$$R = I / Q$$

3.2.4 Source efficiency*

The efficiency of a source is the ratio between the surface emission rate and the number of particles of the same type created or released within the source or its saturation layer thickness per unit time.

(Under this definition the efficiency of a source would be expected to be not more than 0,5. However, a contribution due to backscattered particles can enhance this value considerably.)

(This definition applies to alpha sources and beta sources with maximum energy > 150 keV.)

3.2.5 High efficiency source

A high efficiency source is one in which the efficiency for particles with energy greater than 0,5 keV is greater than 0,25, allowing for backscattered particles.

3.2.6 Point source

A high efficiency source whose maximum dimension does not exceed 1 cm.

3.2.7 Coefficient of variation

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:

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

3.2.8 Conventionally true value of a quantity

The best appropriate 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.

3.2.9 Error of indication

The difference between the indicated emission rate and the conventionally true emission rate at the point of measurement.

* See ISO 8769.

3.2.10 *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 et/ou aux installations proches de l'appareil.

3.2.11 *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 en essai.

3.2.12 *Homogénéité du taux d'émission superficielle d'une source**

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

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 est alors définie comme étant le rapport de l'écart type des mesures effectuées sur les différentes zones à la valeur moyenne calculée pour la totalité de la surface. Les zones devront avoir une surface égale au plus à 10 cm².

L'homogénéité peut être mesurée en insérant un masque entre la source et le compteur. Le masque doit comporter une ouverture de dimension appropriée; il doit être assez épais pour absorber les particules émises à l'énergie la plus élevée. L'homogénéité doit être exprimée en pourcentage. (La connaissance de l'homogénéité permet d'utiliser des zones restreintes de la source en conservant la possibilité de se rattacher à celle-ci.)

3.2.13 *Voie de mesure*

Système composé de sous-ensembles ou parties de sous-ensembles permettant, à partir des signaux provenant d'un ou plusieurs détecteurs, de signaler si une contamination est présente ou non sur des parties spécifiques du corps, les pieds ou les mains.

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 de série et sont identifiés comme tels dans cette norme.

* Pour plus d'informations sur les sources radioactives de grande surface, il est possible de se référer à l'ISO 8769.

3.2.10 *Ambient background*

That gamma radiation field in which the equipment is intended to operate which includes natural background and radiation due to radioactive sources and/or plant adjacent to the instrument.

3.2.11 *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 in the equipment under test.

3.2.12 *Uniformity of surface emission rate of sources**

The uniformity of a surface with respect to a given property expressed as a measured quantity per unit area is an indication of the reproducibility of that property over the surface.

For the purpose of specifying the uniformity of a source with respect to the surface emission rate per unit area, the source shall be considered as being made up of a number of zones of equal area. The uniformity shall then be specified as the estimated standard deviation of measurements of the individual zones about the mean value for the whole surface. The surface area of the zones shall be 10 cm² or less.

Uniformity may be measured by inserting a masking plate between the source and the counter. The masking plate should have an aperture of appropriate size and should be of a thickness sufficient to absorb particles of the maximum energy emitted. The uniformity shall be expressed as a percentage. (Knowledge of uniformity will make it possible to use smaller areas of the source while maintaining traceability.)

3.2.13 *Monitoring channel*

A system of sub-assemblies or parts of sub-assemblies enabling the signals from one or more detectors to show whether contamination is present or not on specific parts of the body, feet or hands.

3.3 *Test nomenclature*

3.3.1 *Qualification tests*

Sets of tests performed 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.

* For further information on large area radioactive sources, reference should be made to ISO 8769.

3.3.1.1 *Essais de type (VEI 151-04-15)**

Ce sont les essais de qualification exécutés sur un seul ensemble ou sur un petit nombre d'ensembles considérés comme représentatifs d'une série et qui, en principe, ne sont pas répétés sur chaque ensemble.

3.3.1.2 *Essais individuels de série (VEI 151-04-16)**

Essais de qualification effectués sur chaque ensemble produit.

3.3.2 *Essais de réception (VEI 151-04-20)**

Ce sont les essais contractuels exécutés en présence d'un client ou de son représentant en vue de vérifier la qualité d'une livraison. Ces essais sont en général choisis parmi les essais de qualification spécifiés. Ce choix est toutefois de nature contractuelle et ne fait pas partie de la présente norme.

3.4 *Unités*

Les unités utilisées dans la présente norme sont celles du Système international d'unités (SI)**. Les définitions des grandeurs radiologiques et des termes de dosimétrie*** sont données dans les CEI 50(391) et 50(392) et dans la CEI 777. Les unités hors système SI correspondantes figurent entre parenthèses.

Les unités suivantes peuvent être toutefois utilisées:

- pour exprimer l'énergie: l'électron-volt (symbole: eV)
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$
- pour exprimer le temps: années (symbole: a), jours (symbole: j), 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 ensembles**

Les ensembles sont classés comme suit.

4.1 *En fonction de la nature du rayonnement à mesurer*

- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination alpha des mains et/ou des pieds.
- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination bêta.

* CEI 50(151)

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

*** Rapport 33 de la Commission internationale des unités et des mesures de radiation (CIUR) (paru en avril 1980) et Publication 26 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

3.3.1.1 *Type tests (IEV 151-04-15)**

Those qualification tests which are performed on one assembly or on a small number of assemblies considered to be representative of a standard production assembly and which, in principle, are not repeated on each assembly.

3.3.1.2 *Routine tests (IEV 151-04-16)**

Those qualification tests which are performed on each production assembly.

3.3.2 *Acceptance tests (IEV 151-04-20)**

Contractual tests performed in the presence of a customer or his representative in order to verify the quality of a delivery. These tests are, in general, selected from the qualification tests specified but this selection is a contractual matter and does not form any part of this standard.

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 50(392) and in IEC 777. The corresponding non-SI units are indicated in brackets.

Nevertheless, the following units may be used:

- for energy: electron-volt (symbol: eV)
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$
- for time: years (symbol: y), days (symbol: d), hours (symbol: h), minutes (symbol: min).

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

4 **Classification of assemblies**

Assemblies are classified as follows.

4.1 *According to the type of radiation to be measured*

- Alpha contamination warning assemblies applicable to hand and/or foot monitoring only.
- Beta contamination warning assemblies.

* IEC 50(151)

** International Bureau of Weights and Measures (BIPM): Le Système International d'Unités (SI), 5th edition (1985).

*** 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).

- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination alpha et bêta. Ce type de moniteur ne convenant pas au contrôle de contamination alpha du corps entier, il faut considérer que la présente classification s'applique exclusivement à la partie mains et/ou pieds de l'ensemble.

4.2 *Suivant le type de surface*

- Ensembles à alarme pour le contrôle du corps entier.
- Ensembles à alarme «mains», destinés uniquement au contrôle des mains.
- Ensembles à alarme «pieds», destinés uniquement au contrôle des pieds.
- Ensembles à alarme «mains» et «pieds» pour le contrôle des deux mains et des deux pieds.

4.3 *En fonction de leur type*

- Ensembles avec soustraction du bruit de fond ambiant.
- Ensembles 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 possibles. Ces capteurs doivent indiquer à l'utilisateur qu'il est correctement placé et qu'il demeure dans cette position pendant toute la durée du contrôle. Si l'utilisateur s'écarte de la position correcte, l'appareillage doit donner une indication sonore et une indication visuelle, le contrôle sera interrompu tant que la position correcte n'aura pas été reprise. 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 seront pas 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.

5.3 *Contrôle des mains*

La conception doit être telle que, simultanément, les deux mains soient contrôlées des deux côtés.

Si le système de détection est prévu pour le contrôle de la contamination alpha, au moins une partie des deux côtés des mains doit être en contact avec la grille de protection du détecteur.

Pour chacun des côtés de chaque main, la dimension de la surface sensible du détecteur doit être au minimum de 12 cm x 20 cm.

- Alpha-beta contamination warning assemblies. Monitoring of the whole body for alpha contamination by this type of monitor is inapplicable, therefore it is understood that this classification applies to the hand and/or foot part of the assembly only.

4.2 *According to type of surface*

- Warning for the monitoring of the whole body.
- 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.

4.3 *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 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 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 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 in the average size of individuals from different nations. However, the manufacturer shall state the relevant body size limits for which the equipment has been designed.

5.3 *Hand monitoring facilities*

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

Where the detection system is intended to monitor alpha contamination, at least one part of each side of the hands shall be in contact with the protective grille of the detector.

The size of the sensitive area of the detector for each side of each hand shall be at least 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 $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ dans le cas des détecteurs destinés à la mesure de la contamination alpha ou bêta de faible énergie). Des matériaux plus épais peuvent être employés, en accord entre le constructeur et l'utilisateur, sous réserve de satisfaire aux prescriptions de fonctionnement de l'article 7.

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 $15 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$.

Les diverses grilles placées devant la surface sensible de chaque détecteur ne doivent pas masquer plus de 60 % 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 $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ dans le cas des détecteurs destinés à la mesure de la contamination alpha ou bêta de faible énergie). Les matériaux interposés entre les pieds et les détecteurs pour recueillir la poussière doivent être aisément démontables. Par contre, il est acceptable que les détecteurs ne soient pas protégés sous réserve que leur surface sensible puisse être nettoyée.

5.5 *Contrôle du corps entier*

Les détecteurs doivent être disposés de telle manière que la surface du corps entier, 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 la caractéristique de réponse soit la même 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 *Indications visuelles*

5.6.1 *A l'intention de l'utilisateur*

L'appareil doit délivrer de façon très visible, au minimum les informations suivantes:

- a) instructions pour l'utilisateur;
- b) indication de tous les emplacements où la contamination est suffisante pour déclencher l'alarme d'une quelconque voie de mesure. Dans le cas des ensembles prévus pour le contrôle de la contamination alpha et bêta, l'indication doit permettre la distinction entre ces deux types de contamination.

Si l'alarme est déclenchée au cours d'un cycle de mesure, celui-ci doit se poursuivre 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;

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 density thickness of material between the sensitive volume of the detector and the outer edge of the protective grille shall not exceed $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ for detectors intended to measure alpha or low energy beta contamination). Thicker material may be used by agreement between manufacturer and user, subject to conformity with the performance requirements of clause 7.

5.4 Foot monitoring facilities

The equipment shall monitor each foot independently.

The sensitive area of the detector for each foot shall be at least $15 \text{ cm} \times 95 \text{ cm}$.

Protective and other grilles over the sensitive area of each detector shall not obscure more than 60 % 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 $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ for detectors intended to measure alpha or low energy beta contamination). Material included between the feet and the detector to collect dirt from the feet shall be easily removable; alternatively it shall be possible to expose the detectors so that their sensitive area can be cleaned.

5.5 Body monitoring facilities

The detectors shall be arranged so that the whole of the body surface 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 capability is the same for each detector of that set unless otherwise agreed between manufacturer and user. The maximum height of the person for which the equipment is designed shall be specified by the manufacturer.

5.6 Visual display

5.6.1 For the user

The instrument shall display prominently at least the following information:

- a) instructions for the user;
- b) indication of all positions where contamination is sufficient to operate the alarm trip on any measuring channel. For assemblies capable of monitoring alpha and beta contamination, the display shall distinguish between them.

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) appareillage en ordre de marche;
- e) appareillage en défaut;
- f) mesure en cours;
- g) corps, mains ou pieds en position correcte.

5.6.2 Pour les besoins de la maintenance

Les indications suivantes ne sont pas nécessairement visibles par l'utilisateur;

- a) possibilité de visualiser le comptage ou le taux de comptage de toute voie de mesure;
- b) s'il y a lieu, débit de l'alimentation en gaz;
- c) valeur de réglage du seuil d'alarme pour chaque voie de mesure;
- d) seuils d'alarme bas niveau;
- e) durée de mesure;
- f) bruit de fond trop important pour un fonctionnement correct;
- g) bon fonctionnement de la haute tension.

5.7 Indications sonores

5.7.1 Une alarme sonore doit être déclenchée à la fin du cycle de contrôle si une contamination dépassant le seuil d'alarme est décelée.

5.7.2 Il est souhaitable qu'un signal sonore se déclenche si, lorsque le cycle de contrôle s'est déroulé normalement, aucune contamination n'a été décelée.

5.7.3 L'appareillage doit comporter une indication sonore d'interruption de cycle.

Les indications sonores ci-dessus doivent pouvoir être clairement distinguées les unes des autres.

5.8 Facilité de décontamination

L'ensemble doit être conçu de manière à minimiser le risque de sa contamination en cours d'utilisation, et à faciliter sa décontamination.

5.9 Détecteurs utilisés

Le type de détecteur utilisé sera déterminé par le constructeur pour répondre à la classification (voir article 4) et aux caractéristiques liées aux rayonnements (voir article 7) pour lesquelles l'appareillage est conçu.

Lorsque des détecteurs à circulation gazeuse sont utilisés, tous les essais doivent être effectués, pour les appareils à débit continu, à un débit gazeux réglé à la valeur spécifiée par le constructeur, ou à une valeur légèrement supérieure. Si le débit n'est pas continu, le constructeur doit pouvoir démontrer que l'appareillage fonctionne correctement avec un débit moyen égal ou inférieur à la valeur spécifiée.

5.10 Coupure d'alimentation des circuits à microprocesseurs

L'appareillage peut comporter un microprocesseur ou des circuits à programmes actifs susceptibles d'être affectés par une coupure d'alimentation. Dans de tels cas, on doit

- d) equipment operational;
- e) equipment faulty;
- f) measurement proceeding;
- g) body, hands or feet correctly positioned.

5.6.2 *For maintenance purposes*

The following displays are not necessarily visible to the user:

- a) capability of displaying the counts or count rate from any measuring channel;
- b) flowrate of the gas supply, if applicable;
- c) the alarm set points for each channel;
- d) the low level alarm settings;
- e) the measuring time;
- f) background too high for correct operation;
- g) high tension, fault-free operation.

5.7 *Audible indicators*

5.7.1 There shall be an audible alarm at the end of the monitoring cycle if contamination above the alarm level is indicated.

5.7.2 An audible indication is desirable if at the satisfactory completion of the monitoring cycle no contamination is indicated.

5.7.3 There shall be an audible indication of an interrupted cycle.

The above audible indications shall be clearly distinguishable from one another.

5.8 *Ease of decontamination*

The assembly shall be designed and constructed in such a manner as to minimize the risk of its becoming contaminated in use and to facilitate decontamination.

5.9 *Detectors used*

The type of detector used will be determined by the manufacturer to meet the classification (see clause 4) and radiation characteristics (see clause 7) for which the equipment is designed.

Where gas flow detectors are used, all tests shall be undertaken with the gas flow rate at or just above the flow rate specified by the manufacturer for units using continuous flow. Where the flow is not continuous the manufacturer shall be able to demonstrate that the equipment will operate satisfactorily with a mean flow rate of or less than the value specified.

5.10 *Power interruption for microprocessor driven systems*

Equipments may include a microprocessor or systems with active programs which may be affected by power interruption. Where this is the case, battery support for the