

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
325**

Deuxième édition
Second edition
1981

**Contaminamètres et moniteurs de contamination
alpha, bêta, alpha-bêta**

**Alpha, beta and alpha-beta contamination meters
and monitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 325: 1981

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
325**

Deuxième édition
Second edition
1981

**Contaminamètres et moniteurs de contamination
alpha, bêta, alpha-bêta**

**Alpha, beta and alpha-beta contamination meters
and monitors**

© CEI 1981 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

T

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS 	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	8
3. Terminologie	8
4. Essais	12
5. Classification des ensembles	12
 CHAPITRE II: CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION DE SURFACE 	
SECTION UN – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	
6. Sous-ensembles de détection	14
7. Aptitude à la décontamination	14
8. Étanchéité	14
9. Seuil d'alarme	14
10. Indication en local	16
11. Gamme de mesure effective	16
12. Présentation des indications	18
13. Chocs mécaniques	18
14. Etalonnage et opérations de maintenance pour l'équipement électronique	18
 SECTION DEUX – MODES OPÉRATOIRES POUR LES ESSAIS	
15. Généralités	18
16. Principes fondamentaux	18
17. Mouvement propre	26
18. Fluctuations statistiques	26
 SECTION TROIS – CARACTÉRISTIQUES RELATIVES AU RAYONNEMENT	
19. Généralités	26
20. Réponse à une activité surfacique	26
21. Variation de la réponse en fonction de la position de la source	28
22. Erreur relative intrinsèque	28
23. Variation de la réponse en fonction de l'énergie du rayonnement	32
24. Réponse à d'autres rayonnements ionisants	34
25. Mouvement propre inhérent	36
 SECTION QUATRE – CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	
26. Fluctuations statistiques	36
27. Temps de réponse	38
28. Interdépendance entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques	40
29. Dérive du seuil d'alarme	40
30. Essai de durée de préchauffage (pour ensembles portatifs)	40
31. Temps de résolution	42
32. Protection contre les surcharges	42
33. Température ambiante	42
34. Humidité relative	42
35. Sources d'alimentation	44
36. Stockage	46
37. Certificat d'identification	46
Tableau I – Conditions de référence et conditions normales d'essai	20
Tableau II – Essais effectués dans les conditions normales d'essai	22
Tableau III – Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 CHAPTER I: GENERAL 	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	9
3. Terminology	9
4. Tests	13
5. Classification of assemblies	13
 CHAPTER II: SURFACE CONTAMINATION METERS AND MONITORS 	
SECTION ONE – GENERAL REQUIREMENTS	
6. Detection sub-assemblies	15
7. Ease of decontamination	15
8. Sealing	15
9. Alarm threshold	15
10. Local indication	17
11. Effective range of measurement	17
12. Display	19
13. Mechanical shocks	19
14. Setting up and maintenance facilities for electronic equipment	19
 SECTION TWO – GENERAL TEST PROCEDURES	
15. General	19
16. Basic principles	19
17. Background	27
18. Statistical fluctuations	27
 SECTION THREE – RADIATION CHARACTERISTICS	
19. General	27
20. Surface activity response	27
21. Dependence of response on source position	29
22. Relative intrinsic error	29
23. Variation of response with radiation energy	33
24. Response to other ionizing radiations	35
25. Inherent background count rate	37
 SECTION FOUR – ELECTRICAL CHARACTERISTICS	
26. Statistical fluctuations	37
27. Response time	39
28. Inter-relationship between response time and statistical fluctuations	41
29. Alarm threshold drift	41
30. Warm-up time test (for portable assemblies)	41
31. Resolution time	43
32. Overload protection	43
33. Ambient temperature	43
34. Relative humidity	43
35. Power supply	45
36. Storage	47
37. Identification certificate	47
Table I – Reference conditions and standard test conditions	21
Table II – Tests performed under standard test conditions	23
Table III – Tests performed with variation of influence quantities	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION ALPHA, BÊTA, ALPHA-BÊTA

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en mars 1977. A la suite de cette réunion, un projet, document 45B(Bureau Central)27, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la règle des Six Mois en juillet 1978. Des modifications, document 45B(Bureau Central)33, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en septembre 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Japon	Turquie
Chine	Pays-Bas	Union des Républiques
Egypte	République Démocratique	Socialistes Soviétiques
Espagne	Allemande	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 38: Tensions normales de la CEI.
- 50(391): Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.),
Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.
- 50(392): Chapitre 392: Instrumentation nucléaire.
- 68-2-27: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Ea: Chocs.
- 86: Piles électriques.
- 181: Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants.
Modification n° 1.
- 181A: Premier complément.
- 278: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.
- 293: Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ALPHA, BETA AND ALPHA-BETA CONTAMINATION METERS
AND MONITORS**

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 45B: Radiation Protection Instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

A first draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in March 1977. As a result of this meeting, a draft, Document 45B(Central Office)27, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1978. Amendments, Document 45B(Central Office)33, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in September 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany	Spain
Austria	German Democratic Republic	Sweden
Belgium	Israel	Switzerland
Canada	Italy	Turkey
China	Japan	Union of Soviet
Czechoslovakia	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	Romania	United Kingdom
Finland	South Africa (Republic of)	United States of America
France		

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 38: IEC Standard Voltages.
50(391): International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.)
Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means.
50(392): Chapter 392: Nuclear Instrumentation.
68-2-27: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests, Test Ea: Shock.
- 86: Primary Cells and Batteries.
181: Index of Electrical Measuring Apparatus Used in Connection with Ionizing Radiation.
Amendment No. 1.
- 181A: First supplement.
278: Documentation to be Supplied with Electronic Measuring Apparatus.
293: Supply Voltage for Transistorized Nuclear Instruments.

CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION ALPHA, BÊTA, ALPHA-BÊTA

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

1.1 La présente norme est applicable aux radiamètres et moniteurs destinés à mesurer ou détecter la contamination des surfaces par des émetteurs de rayonnement alpha et (ou) bêta, et qui comportent au moins:

- un sous-ensemble de détection (comprenant un tube compteur, un détecteur à scintillation, un semicteur, etc.) qui peut être connecté soit de façon rigide, soit au moyen d'un câble flexible à un sous-ensemble de mesure;
 - un sous-ensemble de mesure.
- (Les deux sous-ensembles pouvant être intégrés dans un ensemble unique.)

Les radiamètres et moniteurs sont définis dans la Modification n° 1 à la Publication 181 de la CEI: Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants, comme suit:

Radiamètre

Ensemble comprenant un ou plusieurs détecteurs de rayonnement et les sous-ensembles ou les éléments fonctionnels associés, et destinés à effectuer la mesure de grandeurs liées aux rayonnements ionisants (activité, débit d'exposition, etc.).

Moniteur (de rayonnement)

Radiamètre auquel sont ajoutés les organes nécessaires pour avertir, par l'apparition d'un signal directement perceptible (optique ou acoustique généralement), qu'une grandeur liée aux rayonnements ionisants dépasse une valeur prédéterminée réglable ou n'est plus comprise entre deux limites prédéterminées réglables.

1.2 La norme est en totalité applicable aux ensembles suivants:

- contaminamètres alpha de surface;
 - moniteurs de contamination alpha de surface;
 - contaminamètres bêta de surface;
 - moniteurs de contamination bêta de surface;
- définis comme suit:

Contaminamètre alpha (bêta, alpha-bêta) de surface

Ensemble comprenant un ou plusieurs détecteurs de rayonnement et les sous-ensembles ou éléments fonctionnels associés, et destiné à mesurer l'activité surfacique alpha (bêta, alpha-bêta) liée à la contamination de la surface examinée.

Moniteur de contamination alpha (bêta, alpha-bêta) de surface

Contaminamètre auquel sont ajoutés les organes nécessaires pour avertir par l'apparition d'un signal directement perceptible (généralement optique ou acoustique) que l'activité surfacique alpha (bêta, alpha-bêta) liée à la contamination de la surface examinée dépasse une valeur prédéterminée réglable ou n'est plus comprise entre des limites prédéterminées réglables.

ALPHA, BETA AND ALPHA-BETA CONTAMINATION METERS AND MONITORS

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

1.1 This standard is applicable to radiation meters and monitors designed to measure or detect surface contamination by alpha and/or beta radiation emitting nuclides and which comprise at least:

- a detection sub-assembly (comprising counter tube, scintillation detector, semiconductor detector, etc.), which may be connected either rigidly or by means of a flexible cable or incorporated into a single assembly with
- a measuring sub-assembly.

Radiation meters and monitors are defined in Amendment No. 1 to IEC Publication 181: Index of Electrical Measuring Apparatus Used in Connection with Ionizing Radiation, as follows:

Radiation meter

An assembly including one or several radiation detectors and associated sub-assemblies or basic function units and designed to measure quantities connected with ionizing radiation (activity, exposure rate, etc.).

(Radiation) monitor

A radiation meter provided with means for giving perceptible warning (generally optical or acoustical) that the quantity connected with ionizing radiation exceeds some adjustable predetermined value or that the measured value is not within some adjustable predetermined limits.

1.2 The standard is applicable in its entirety to:

- alpha surface contamination meters;
 - alpha surface contamination monitors;
 - beta surface contamination meters;
 - beta surface contamination monitors;
- as defined below:

Alpha (beta, alpha-beta) surface contamination meter

An assembly including one or more radiation detectors and associated sub-assemblies or basic function units and designed to measure alpha (beta, alpha-beta) activity per unit surface area associated with the contamination of the surface under examination.

Alpha (beta, alpha-beta) surface contamination monitor

Alpha (beta, alpha-beta) activity meter provided with means for giving perceptible warning (generally visual or audible) that the indicated activity per unit surface area associated with the contamination of the surface under examination exceeds some adjustable predetermined value or that the measured value is not within some adjustable predetermined limits.

- 1.3 La norme est également applicable aux ensembles conçus spécifiquement pour une mesure de surface de nature particulière (par exemple les vêtements, les sols, ...). Cependant certaines prescriptions peuvent être modifiées ou complétées selon les prescriptions applicables à ces appareils.
- 1.4 Si un ensemble est destiné à remplir plusieurs fonctions, il doit répondre aux prescriptions concernant chaque fonction. Si, d'autre part, il est conçu pour remplir une seule fonction et que de plus il est capable d'effectuer d'autres fonctions, il doit répondre aux prescriptions concernant la première fonction; il serait souhaitable qu'il réponde aussi aux prescriptions concernant les autres fonctions.

2. Objet

Etablir des prescriptions; donner des exemples de méthodes acceptables; spécifier les caractéristiques générales, les conditions générales d'essai, les caractéristiques relatives au rayonnement, les caractéristiques relatives à la sécurité électrique, les caractéristiques relatives à l'environnement, ainsi que le certificat d'identification.

Les prescriptions ci-dessous s'appliquent aux ensembles définis à l'article 1. Il est cependant possible d'utiliser des ensembles qui ne répondent pas aux prescriptions ci-dessous lorsque ces prescriptions ne sont pas considérées comme essentielles au but recherché. Pour de tels cas, les prescriptions à appliquer aux ensembles doivent être spécifiées par accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les méthodes utilisées pour la détermination des caractéristiques des ensembles doivent être conformes à la présente norme.

3. Terminologie

La terminologie générale concernant la détection et la mesure des rayonnements ionisants et l'instrumentation nucléaire, figure dans les publications suivantes de la CEI: V.E.I. 50(391)*, 50(392)**; 181 et 181A***, avec la Modification n° 1 à la Publication 181.

Les définitions suivantes sont applicables pour la présente publication:

3.1 Gamme de mesure effective

Etendue de mesure en nombre de coups par unité de temps dans laquelle les prescriptions de la présente norme sont respectées.

3.2 Réponse à une activité surfacique

Réponse du détecteur associé aux ensembles dans les conditions géométriques déterminées par le constructeur, exprimée en nombre de coups par unité de temps, corrigée du bruit de fond, par unité d'activité surfacique conventionnellement vraie, en spécifiant le nom du radionucléide utilisé, par exemple:

$$\text{Réponse à une activité surfacique en (s}^{-1} \text{ Bq}^{-1} \cdot \text{cm}^2) \text{ ou (s}^{-1} \mu\text{Ci}^{-1} \cdot \text{cm}^2) \text{ nom de radionucléide} = \frac{\text{taux de comptage (en coups} \cdot \text{s}^{-1})}{\text{activité surfacique (en Bq} \cdot \text{cm}^{-2} \text{ ou } (\mu\text{Ci} \cdot \text{cm}^{-2}))} \text{ nom de radionucléide}$$

3.3 Source radioactive mince

Source radioactive dont l'épaisseur, y compris la protection, est suffisamment faible pour garantir que l'absorption dans le matériau de la source, du rayonnement considéré émis par l'élément radioactif, est négligeable.

* Vocabulaire Electrotechnique International, Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.

** Chapitre 392: Instrumentation nucléaire.

*** Premier complément à la Publication 181 de la CEI.

- 1.3 The standard is also applicable to special-purpose assemblies and to assemblies specifically designed for a surface of a particular nature (e.g. laundry, floors). However, some of the requirements may need to be amended or supplemented according to the particular requirements applicable to such assemblies.
- 1.4 If an assembly has been designed to carry out combined functions, it shall comply with the requirements pertaining to these different functions. If, on the other hand, it has been designed to perform one function, and, in addition, it is also capable of carrying out other functions, then it shall comply with the requirements for the first function, and it would be desirable for it to comply with requirements pertaining to the others.

2. Object

To lay down standard requirements; to give examples of acceptable methods; to specify general characteristics, general test conditions, radiation characteristics, electrical safety and environmental characteristics, and also the identification certificate.

The requirements given below pertain to assemblies as defined in Clause 1. It is possible, however, to use assemblies which do not meet the requirements set out below when such requirements are not deemed essential for a given purpose. In such cases, the requirements to be applied to the assemblies shall be specified by agreement between the manufacturer and the user, but the methods used for the determination of the characteristics of the assemblies shall conform with this standard.

3. Terminology

The general terminology concerning the detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC Publications: I.E.V. 50(391)*, I.E.V. 50(392)**; 181, 181A***, and Amendment No.1 to Publication 181.

For the purposes of this publication, the following definitions apply:

3.1 *Effective range of measurement*

The range of counts per unit time within which the requirements of this standard are met.

3.2 *Surface activity response*

The response of the detector used in conjunction with the assemblies under the given geometrical conditions specified by the manufacturer, expressed in counts per unit time, corrected for background, divided by the conventionally true activity per unit area, together with the name of the radionuclide used, e.g.:

Surface activity response ($\text{s}^{-1} \text{ Bq}^{-1} \cdot \text{cm}^2$) or ($\text{s}^{-1} \mu\text{Ci}^{-1} \cdot \text{cm}^2$) name of radionuclide =

$$\frac{\text{count rate (in counts} \cdot \text{s}^{-1})}{\text{surface activity (in Bq} \cdot \text{cm}^{-2} \text{ or (in } \mu\text{Ci} \cdot \text{cm}^{-2})} \text{ name of radionuclide}$$

3.3 *Thin radioactive source*

A radioactive source, the thickness of which, including any protective cover, is sufficiently small to ensure that absorption within the material of the source of the radiation of interest, emitted by radioactive material, is negligible.

* International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means.

** Chapter 392: Nuclear Instrumentation.

*** First supplement to IEC Publication 181.

3.4 Temps de réponse

Temps nécessaire pour que l'indication atteigne 63% de la valeur mesurée lors d'une variation instantanée du niveau de contamination.

3.5 Épaisseur équivalente totale

Épaisseur, généralement exprimée en masse surfacique, que traverse une particule (alpha ou bêta) émise normalement à partir de la surface contaminée, pour atteindre le volume sensible du détecteur. Cette épaisseur inclut la distance parcourue dans l'air plus l'épaisseur de fenêtre du détecteur et parfois l'épaisseur de l'écran éventuellement interposé devant la fenêtre du détecteur pour la protéger de la contamination.

3.6 Erreur d'indication

Différence entre l'activité surfacique indiquée et l'activité surfacique conventionnellement vraie au point de mesure.

3.7 Erreur relative d'indication

Quotient, exprimé en pourcentage, de l'erreur d'indication par l'activité surfacique conventionnellement vraie.

3.8 Erreur relative intrinsèque

Erreur relative d'indication d'un ensemble, rapportée à un radionucléide spécifié, dans des conditions de référence spécifiées.

3.9 Coefficient de variation V

Rapport (V) entre l'écart type (σ) et la valeur de la moyenne arithmétique ($\bar{x}$) d'une série de n — mesures (x_i), donné par la formule suivante:

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

3.10 Activité surfacique minimale détectable

Activité surfacique donnant une indication qui correspond à deux fois l'écart type de l'indication donnée par un bruit de fond spécifié pour un temps de mesure donné ou pour une constante de temps de l'icromètre donné.

Cette activité surfacique est exprimée en $\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ ou $(\mu\text{Ci} \cdot \text{cm}^{-2})$.

3.11 Valeur conventionnellement vraie d'une grandeur

La valeur conventionnellement vraie d'une grandeur est la meilleure estimation de la valeur de cette grandeur. Généralement, c'est la valeur déterminée ou donnée par un étalon primaire ou secondaire ou par un appareil de mesure de référence étalonné à partir d'un étalon secondaire ou primaire.

Unités

Dans la présente norme, on utilisera le système d'unités, les multiples et les sous-multiples d'unités du système international d'unités (SI)*. Pour les grandeurs de rayonnement et les

* Bureau International des Poids et Mesures: Le Système international d'unités (SI) troisième édition, 1977.

3.4 *Response time*

The time taken to indicate 63% of an instantaneous change in the level of contamination being measured.

3.5 *Total equivalent thickness*

The thickness, generally expressed in mass per unit area that a particle (alpha or beta), emitted normally from the contaminated surface, crosses in order to reach the sensitive volume of the detector. This thickness includes the distance covered in air plus the detector window thickness and, sometimes, the thickness of any screen fitted over the detector window which protects it from contamination.

3.6 *Error of indication*

The difference between the indicated activity per unit area and the conventionally true activity per unit area at the point of measurement.

3.7 *Relative error of indication*

The quotient, expressed as a percentage, of the error of indication divided by the conventionally true activity per unit area.

3.8 *Relative intrinsic error*

The relative error of indication of an assembly referred to a specified reference radionuclide under specified reference conditions.

3.9 *Coefficient of variation V*

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

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

3.10 *Minimum detectable activity per unit area*

That activity per unit area giving an indication which corresponds to twice the standard deviation of the indication given by a specified background count rate for a given measuring time or time constant of the ratemeter.

This activity per unit area shall be expressed in $\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ or $(\mu\text{Ci} \cdot \text{cm}^{-2})$.

3.11 *Conventionally true value of a quantity*

The conventionally true value of a quantity is the best estimate of the value of that quantity. This will usually be the value determined by, or traceable to, a secondary or primary standard or by a reference instrument which has been calibrated against a secondary or primary standard.

Units

In this standard, the units used are the multiples and sub-multiples of units of the International System of Units (SI)*. For the radiation quantities and dosimetric terms, the

* International Bureau of Weights and Measures: The International System of Units (SI), third edition, 1977.

termes dosimétriques, les valeurs exprimées dans les anciennes unités (curie, rad, rem) seront également indiquées entre parenthèses. Les unités suivantes, non unités SI, pourront également être utilisées:

Temps: années, jours, heures (h), minutes (min).

Energie: électron-volt (eV) ($1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

Les définitions de grandeurs de rayonnement et des termes dosimétriques (1) sont données dans le document 45(V.E.I. 391 + 392) (Secrétariat)211.

4. Essais

4.1 Essais de qualification

Les essais de qualification sont effectués en vue de vérifier que les prescriptions d'une spécification sont remplies.

Les essais de qualification comprennent les essais de type, les essais d'acceptation et les essais individuels de série.

4.2 Essai de type

«Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée, pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications» (V.E.I. 151-04-15).

4.3 Essai individuel de série

«Essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis» (V.E.I. 151-04-16).

4.4 Essai d'acceptation

«Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification» (V.E.I. 151-04-20).

5. Classification des ensembles

Les ensembles sont classés:

5.1 Selon le type de rayonnement en:

- contaminamètres alpha ou moniteurs de contamination alpha
- contaminamètres bêta ou moniteurs de contamination bêta
- contaminamètres alpha-bêta ou moniteurs de contamination alpha-bêta.

5.2 Selon leur utilisation en:

- ensembles à poste fixe
- ensembles mobiles
- ensembles portatifs.

5.3 Selon leur alimentation électrique:

- réseau
- piles ou accumulateurs.

values expressed in the old units (curie, rad, rem) are also indicated in brackets. The following non-SI units are also used:

Time: years, days, hours (h), minutes (min).

For *energy*: electron-volt (eV) ($1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

Definitions of the radiation quantities and dosimetric terms are given in Document 45(I.E.V. 391–392) (Secretariat)211.

4. Tests

4.1 *Qualification tests*

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

Qualification tests are subdivided into type tests, acceptance tests and routine tests.

4.2 *Type test*

“A test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications” (I.E.V. 151-04-15).

4.3 *Routine test*

“A test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria” (I.E.V. 151-04-16).

4.4 *Acceptance test*

“A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification” (I.E.V. 151-04-20).

5. Classification of assemblies

Assemblies are classified:

5.1 According to the type of radiation as:

- alpha contamination meters or monitors
- beta contamination meters or monitors
- alpha-beta contamination meters or monitors.

5.2 According to their use as:

- installed assemblies
- transportable assemblies
- portable assemblies.

5.3 According to their power supplies:

- mains
- primary or secondary batteries.

CHAPITRE II: CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION DE SURFACE

SECTION UN – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

6. Sous-ensembles de détection

Les sous-ensembles de détection doivent être conçus de manière qu'en cours d'opération le volume sensible du détecteur puisse être placé, par rapport à la surface examinée, à moins de 5 mm dans le cas des détecteurs alpha et à moins de 20 mm dans le cas des détecteurs bêta.

La nature et l'épaisseur de matériau devant être traversées par une particule alpha ou bêta en vue d'atteindre le volume sensible du détecteur (c'est-à-dire le matériau et l'épaisseur de la fenêtre) doivent être exprimées en terme de masse surfacique équivalente.

Pour un détecteur bêta, les prescriptions de l'article 20 seront obtenues en général avec des fenêtres pour lesquelles la masse surfacique ne dépasse pas $35 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$. Lorsqu'une réponse est requise pour des radionucléides émettant des particules bêta dont l'énergie est inférieure ou égale à 250 keV, par exemple ^{14}C et ^{35}S , la masse surfacique ne doit pas dépasser $5 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

En principe, lorsque la surface sensible du détecteur est pourvue d'une grille de protection, celle-ci ne doit pas masquer plus de 20% de la surface de la fenêtre (utilisation à l'intérieur) ou 45% de la surface de la fenêtre (utilisation générale). La valeur nominale doit être spécifiée par le constructeur.

La surface totale et la surface sensible du sous-ensemble de détection doivent être données.

Si le détecteur exige une alimentation en gaz de comptage, le constructeur doit indiquer le type d'alimentation gazeux requis.

7. Aptitude à la décontamination

L'ensemble doit être construit en vue d'une décontamination facile. Pour cela il doit présenter, par exemple, une surface externe lisse et non poreuse, sans crevasses. En variante, il doit être possible d'utiliser au moins le sous-ensemble de mesure en plaçant celui-ci dans une enveloppe mince et flexible pouvant être soit jetée soit facilement décontaminée, et munie de fenêtres transparentes permettant la lecture des échelles de mesure.

8. Étanchéité

Pour les ensembles destinés à être employés à l'extérieur le constructeur doit indiquer les précautions qui ont été prises pour éviter l'entrée de l'humidité.

9. Seuil d'alarme (Cet article n'est applicable qu'aux moniteurs)

Un moniteur doit comporter des circuits nécessaires pour déclencher une alarme à un ou plusieurs seuils. Le nombre de niveaux de déclenchement doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Les valeurs des seuils d'alarme doivent être données soit en pourcentage d'une étendue de réglage, soit en nombre de coups par seconde.

CHAPTER II: SURFACE CONTAMINATION METERS AND MONITORS

SECTION ONE – GENERAL REQUIREMENTS

6. Detection sub-assemblies

Detection sub-assemblies shall be so designed that in operation the sensitive volume of the detector can be placed less than 5 mm, in the case of alpha detectors, and less than 20 mm, in the case of beta detectors, from the surface under examination.

The nature and thickness of the material that has to be traversed by an alpha or beta particle in order to reach the sensitive volume of the detector (i.e. the window material and thickness) shall be stated in terms of equivalent mass per unit area.

For a beta detector, the requirements of Clause 20 will be met, in general, with windows the mass per unit area of which does not exceed $35 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$. When response is required to beta-emitting radionuclides having maximum beta energies less than or equal to 250 keV, e.g. ^{14}C and ^{35}S , the mass per unit area shall not exceed $5 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

If the sensitive surface of the detector is provided with a protective grille, this should not obscure more than 20% of the window area (indoor use), or 45% of the window area (general use). The nominal value shall be stated by the manufacturer.

Both the total area and the sensitive area of the detection sub-assembly shall be stated.

If the detector requires a supply of counting gas, the manufacturer shall state the type of gas supply required and the flow rate.

7. Ease of decontamination

The assembly shall be so constructed that its decontamination is facilitated. It is recommended that it be provided, for example, with a smooth non-porous external surface which is free from crevices. Alternatively, it shall be possible to use at least the measuring sub-assembly when placed in a thin and flexible envelope which is either disposable or easy to decontaminate and which is provided with transparent parts to permit the instrument scale to be read.

8. Sealing

For assemblies intended for outdoor use, the manufacturer shall state the precautions that have been taken to prevent the ingress of moisture.

9. Alarm threshold (This clause is applicable to monitors only)

A monitor shall include circuits necessary for tripping an alarm at one or more thresholds. The number of tripping levels shall be subject to agreement between manufacturer and user.

The values of alarm threshold shall be given either as percentages of ranges of adjustment or in terms of the units of the display.