

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61560

Première édition
First edition
1998-02

**Instrumentation pour la radioprotection –
Appareil destiné à la mesure non destructive
de la contamination radioactive d'échantillons
de fourrure et d'autres matériaux d'habillement**

**Radiation protection instrumentation –
Apparatus for non-destructive radiation tests
of fur and other cloth samples**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61560: 1998

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 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**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

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*.

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.

* 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 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**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

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*.

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.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61560

Première édition
First edition
1998-02

**Instrumentation pour la radioprotection –
Appareil destiné à la mesure non destructive
de la contamination radioactive d'échantillons
de fourrure et d'autres matériaux d'habillement**

**Radiation protection instrumentation –
Apparatus for non-destructive radiation tests
of fur and other cloth samples**

© IEC 1998 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	6
2 Références normatives.....	6
3 Terminologie	8
4 Unités	12
5 Description générale de l'appareil.....	12
6 Méthode de mesure.....	14
7 Facilité de changement d'échantillon et de décontamination	14
8 Domaine d'énergie	14
9 Bruit de fond	16
10 Domaine de mesure	16
11 Activité minimale détectable	16
12 Conditions générales d'essai	18
13 Fluctuations statistiques	18
14 Sources de référence	20
15 Caractéristiques liées au rayonnement	20
16 Caractéristiques électriques et mécaniques	26
17 Caractéristiques de performances en fonction de l'environnement	34
18 Rapport d'essais de type	36
19 Certificat	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Terminology	9
4 Units	13
5 General description of equipment	13
6 Measurement method.....	15
7 Ease of sample changing and decontamination.....	15
8 Energy range	15
9 Background.....	17
10 Measurement range	17
11 Minimum detectable activity.....	17
12 General test procedures	19
13 Statistical fluctuations	19
14 Reference sources	21
15 Radiation characteristics	21
16 Electrical and mechanical characteristics.....	27
17 Environmental performance characteristics.....	35
18 Type test report.....	37
19 Certificate	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREIL DESTINÉ À LA MESURE NON DESTRUCTIVE DE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE D'ÉCHANTILLONS DE FOURRURE ET D'AUTRES MATÉRIAUX D'HABILLEMENT

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61560 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/221/FDIS	45B/223/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
APPARATUS FOR NON-DESTRUCTIVE RADIATION TESTS
OF FUR AND OTHER CLOTH SAMPLES**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61560 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/221/FDIS	45B/223/RVD

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

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREIL DESTINÉ À LA MESURE NON DESTRUCTIVE DE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE D'ÉCHANTILLONS DE FOURRURE ET D'AUTRES MATÉRIAUX D'HABILLEMENT

1 Domaine d'application et objet

La présente norme s'applique aux appareils destinés à la mesure non destructive d'échantillons de fourrures et autres matériaux utilisés pour les vêtements, pour ce qui concerne la présence de radionucléides émetteurs gamma. Les appareils sont conçus pour la vérification d'échantillons de différents poids et de différentes dimensions, et peuvent être constitués des parties suivantes:

- dispositif de mesure de la radioactivité des échantillons;
- équipement auxiliaire pour la détermination du poids et des dimensions des échantillons.

Les vérifications des matériaux utilisés pour les vêtements en ce qui concerne la présence de radionucléides émettant exclusivement des particules alpha et des particules bêta de faible énergie (E_{\max} inférieure à 150 keV), ne sont pas concernés par cette norme car les rayonnements de ces radionucléides ne présentent pas de risque du point de vue de l'irradiation externe. Cependant, cette norme peut être appliquée aux appareils destinés à la vérification de matériaux utilisés pour les vêtements pour ce qui concerne la présence de radionucléides émettant des particules bêta (le rayonnement bêta ayant un E_{\max} supérieur à 150 keV).

L'objet de cette norme est de définir des caractéristiques mécaniques et de fonctionnement, les performances minimales et les méthodes générales d'essai pour les appareils destinés à la vérification d'échantillons de fourrures et de matériaux utilisés pour les vêtements.

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 prenante aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invités 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 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(393):1996, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques et concepts de base*

CEI 60050(394):1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire: Instruments*

CEI 60068: *Essais d'environnement.*

CEI 61187:1993, *Équipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – APPARATUS FOR NON-DESTRUCTIVE RADIATION TESTS OF FUR AND OTHER CLOTH SAMPLES

1 Scope and object

This standard applies to apparatus for the non-destructive measurement of radioactive contamination of fur and cloth samples for the presence of gamma emitting radionuclides. The apparatus is designed for the testing of samples of differing weights and dimensions and may consist of the following parts:

- device for sample radioactivity measurement;
- auxiliary equipment for sample weight and dimension determination.

The tests of cloth for nuclides emitting only alpha and low energy beta (E_{\max} less than 150 keV) particles are not considered in this standard as the radiation from these nuclides present no risk from external radiation. This standard however may be applied to apparatus for the testing of cloth for the presence of beta emitting radionuclides (the beta radiation having an E_{\max} greater than 150 keV).

The object of this standard is to define mechanical and operational characteristics, minimum performance characteristics and general test procedures for equipment for the testing of fur and cloth samples.

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 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(393):1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050(394):1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments*

IEC 60068: *Environmental testing*

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

3 Terminologie

La terminologie générale se rapportant à la détection et à la mesure des rayonnements ionisants ainsi qu'à l'instrumentation nucléaire figure dans la CEI 60050(393) et la CEI 60050(394). Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

dispositif de mesure de la radioactivité des échantillons

équipement conçu pour la mesure de l'activité de la contamination par la radioactivité d'échantillons de différentes masses et dimensions. Ce dispositif sera constitué de deux sous-ensembles pouvant faire partie d'un seul ensemble mécanique:

- sous-ensemble de détection;
- sous-ensemble de contrôle et de mesure.

3.2

activité conventionnellement vraie

meilleure estimation de l'activité des sources radioactives utilisées pour l'étalonnage. Cette valeur et son incertitude doivent être déterminées à partir d'un étalon primaire ou secondaire, ou au moyen d'un instrument de référence étalonné par comparaison à un étalon primaire ou secondaire.

3.3

activité indiquée (mesurée)

activité indiquée par le sous-ensemble de mesure pendant l'essai

3.4

coefficient de variation, V

rapport de l'écart type s à la moyenne arithmétique \bar{x} d'un ensemble de n valeurs mesurées x_i donné par la formule suivante:

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

3.5

étalonnage

procédé de détermination de la relation numérique entre l'indication du dispositif et l'activité conventionnellement vraie de la source étalon (source de référence)

3.6

réponse de référence, R_{ref}

réponse de l'appareil soumis aux conditions normales d'essai (voir tableau 1) par unité d'activité de référence, exprimée comme suit:

$$R_{ref} = \frac{I_{rs} - I_b}{A_s}$$

où

I_{rs} est l'indication due à l'activité conventionnellement vraie de la source de référence et au bruit de fond;

I_b est l'indication due au bruit de fond;

A_s est l'activité conventionnellement vraie de la source de référence.

3 Terminology

General terminology dealing with ionizing radiation, radiation detectors and measurement as well as nuclear instrumentation is given in IEC 60050(393), and IEC 60050(394). For the purpose of this standard, the following definitions apply.

3.1

device for sample radioactivity measurement

equipment designed for the activity measurement of radioactive contamination including the measurement of samples of differing mass and dimensions. This device will consist of two subassemblies which may form part of one mechanical assembly:

- detection subassembly;
- control and measurement subassembly.

3.2

conventionally true activity

the best estimate of the activity of radioactive sources used for the calibration. This value and its uncertainty are determined from a primary or secondary standard or by means of a reference instrument which has been calibrated against a primary or secondary standard.

3.3

indicated (measured) activity

the activity indicated by the measuring assembly under test

3.4

coefficient of variation, V

the ratio of the standard deviation, s , to the arithmetic mean, \bar{x} , of a set of n measurements, x_i , given by the following formula:

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

3.5

calibration

process of determination of the numerical relationship between the observed meter indication and the conventionally true activity of the standard (reference) source

3.6

reference radiation response, R_{ref}

the response of the assembly under standard test conditions (see table 1) to unit reference activity, expressed as:

$$R_{\text{ref}} = \frac{I_{\text{rs}} - I_{\text{b}}}{A_{\text{s}}}$$

where

I_{rs} is the indication due to the conventionally true activity of the reference source and background;

I_{b} is the indication due to background;

A_{s} is the conventionally true activity of the reference source.

3.7**activité minimale détectable**

activité qui donne une indication correspondant à trois fois l'écart type de l'indication donnée par un bruit de fond spécifique

3.8**domaine de mesure**

rapport du signal maximal mesurable au signal correspondant à l'activité minimale détectable

3.9**erreur d'indication**

différence entre l'activité indiquée et l'activité conventionnellement vraie au point de mesure

3.10**erreur relative d'indication**

quotient, exprimé en pourcentage, de l'erreur d'indication par l'activité conventionnellement vraie

3.11**erreur relative intrinsèque, e**

erreur relative d'indication d'un appareil pour une activité dans les conditions de référence spécifiées. L'erreur relative intrinsèque e , exprimée en pourcentage, est donnée par la relation:

$$e = 100 \times \frac{A_i - A_t}{A_t}$$

où

A_i est l'activité indiquée;

A_t est l'activité conventionnellement vraie.

3.12**étendue effective de mesure**

étendue de mesure dans laquelle les exigences de la présente norme sont respectées

3.13**temps de réponse**

intervalle de temps entre le début de l'exposition du sous-ensemble de détection à une activité donnée et le moment où l'on atteint 90 % de la lecture à l'équilibre

3.14**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.

3.14.1**essai de type**

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications [VEI 151-04-15]

3.14.2**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 [VEI 151-04-16]

3.7**minimum detectable activity**

that activity giving an indication corresponding to three times the standard deviation of the indication given by a specific background

3.8**dynamic range**

the ratio of the maximum measurable signal to the signal corresponding to the minimum detectable activity

3.9**error of indication**

the difference between the indicated activity and the conventionally true activity at the point of measurement

3.10**relative error of indication**

the quotient, expressed as a percentage, of the error of indication by the conventionally true activity

3.11**relative intrinsic error, e**

the relative error of indication of an assembly to an activity under the specified reference conditions. The relative intrinsic error, e , expressed as a percentage, is given by:

$$e = 100 \times \frac{A_i - A_t}{A_t}$$

where

A_i is the indicated activity;

A_t is the conventionally true activity.

3.12**effective range of measurement**

the range of measurement within which the requirements of this standard are met

3.13**response time**

the time delay between the initial exposure of the detection subassembly to a given activity and the attainment of 90 % of the equilibrium reading

3.14**qualification tests**

qualification tests are performed in order to verify that the requirements of a specification are met. Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests.

3.14.1**type test**

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications [IEV 151-04-15]

3.14.2**routine test**

test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria [IEV 151-04-16]

3.15

essai de réception

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification [VEI 151-04-20]

4 Unités

Dans la présente norme, il est fait usage des unités de Système International (SI)*. Les définitions des grandeurs de rayonnement et des termes de dosimétrie sont données dans la CEI 60050 (393) et la CEI 60050 (394). Les unités hors système SI correspondantes figurent entre parenthèses.

On peut toutefois utiliser les unités suivantes:

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

5 Description générale de l'appareil

Un appareil destiné à la mesure non destructive d'échantillons de fourrure et autres matériaux utilisés pour les vêtements pour ce qui concerne la contamination radioactive peut comporter les principaux éléments suivants:

- équipement de contrôle pour les mesures de radioactivité;
- équipement auxiliaire.

5.1 Equipement de contrôle pour les mesures de radioactivité

Cet équipement comporte les parties suivantes qui peuvent ou non constituer un seul ensemble mécanique:

- sous-ensemble de détection;
- sous-ensemble de contrôle et de mesure.

5.1.1 Sous-ensemble de détection

Le sous-ensemble de détection peut être constitué des éléments suivants:

- un ou plusieurs détecteurs;
- préamplificateurs;
- blindage;
- détecteurs supplémentaires pour la détermination du rayonnement dû au bruit de fond ambiant et la compensation de la mesure par rapport à ce rayonnement.

* Bureau international des poids et mesures (BIPM): *Le Système International d'Unités (SI)*, 6^e édition (1991).

3.15

acceptance test

contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification [IEV 151-04-20]

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 60050(393) and IEC 60050(394). The corresponding non-SI units are indicated in brackets.

Nevertheless, the following units could be used:

- for energy: electron-volt (eV)

$$1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$$

- for time: year, day, hours (h), minutes (min).

5 General description of equipment

Equipment for the non-destructive measurement of radioactive contamination of furs and other cloth samples for radioactive content may consist of the following main components:

- monitoring equipment for radioactive measurement.
- auxiliary equipment.

5.1 Monitoring equipment for radioactive measurement

This equipment contains the following parts which may or may not form a single mechanical assembly:

- detection subassembly;
- control and measurement subassembly.

5.1.1 Detection subassembly

The detection subassembly may consist of the following subassemblies:

- detector or detectors;
- preamplifiers;
- shielding;
- additional detectors for the determination of ambient background radiation and the compensation of the measurement against ambient background radiation.

* Bureau international des poids et mesures (BIPM): *Le Système International d'Unités (SI)*, 6^e édition (1991).

5.1.2 Sous ensemble de contrôle et de mesure

Le sous-ensemble de contrôle et de mesure peut être constitué de certains ou de tous les éléments suivants:

- alimentation électrique et module de contrôle;
- sous-ensemble de mesure pour le ou les détecteurs principaux;
- sous-ensemble de mesure pour le circuit de compensation du bruit de fond ambiant;
- entrée et traitement des données relatives à la masse de l'échantillon;
- sous-ensemble d'alarme;
- commandes relatives aux équipements auxiliaires permettant l'enregistrement et le stockage des informations tels qu'imprimantes, appareils enregistreurs, etc.;
- dispositifs d'affichage.

5.2 Equipement auxiliaire

L'équipement auxiliaire peut être constitué des éléments suivants:

- équipement pour la détermination de la masse;
- instrument de mesure permettant de déterminer les dimensions de l'échantillon, comprenant l'équipement spécifique destiné à déterminer la relation entre les dimensions de l'échantillon et le sous-ensemble de détection.

6 Méthode de mesure

Pour obtenir le meilleur rendement de détection, l'échantillon de matériau doit être adjacent au compteur. Il est recommandé d'utiliser des détecteurs cylindriques autour desquels l'échantillon peut être enroulé. Cette disposition permet plus facilement d'entourer complètement le compteur de mesure d'un compteur de bruit de fond. Un tel système cylindrique donne le meilleur rendement de comptage par rapport au signal de bruit de fond.

7 Facilité de changement d'échantillon et de décontamination

La conception de l'équipement doit être telle que l'introduction de l'échantillon en position correcte de mesure et son retrait soient aisées.

Le détecteur et l'emplacement de l'échantillon doivent être conçus pour minimiser le risque de contamination, et pour être à la fois aisément décontaminables et enlevés.

8 Domaine d'énergie

Il convient que l'équipement soit réglé de manière à mesurer l'émission primaire de photons du nucléide concerné. Il devrait être possible de changer, soit manuellement, soit automatiquement, les niveaux du discriminateur et les largeurs des canaux afin de pouvoir mesurer d'autres nucléides.

Une indication des niveaux de réglage du seuil en terme d'énergie, l'énergie primaire des photons détectés, ou la nature des nucléides mesurés doit être donnée.

5.1.2 Control and measurement subassembly

The control and measurement subassembly may consist of some or all the following units:

- power supply and control unit;
- measuring subassembly for primary detector(s);
- measuring subassembly for ambient background monitoring compensation circuit;
- input and processing of sample mass data;
- alarm subassembly;
- drivers for auxiliary recording and information storage equipment such as printers, recorders, etc;
- display.

5.2 Auxiliary equipment

The auxiliary equipment may consist of the following units:

- mass determination equipment;
- measuring tool for sample dimensions determination, including specific equipment to determine dimensions relating the sample to the detection assembly.

6 Measurement method

To obtain maximum detection efficiency the material sample shall be placed adjacent to the counter. It is recommended that cylindrical detectors are used around which the sample can be wrapped; such detectors can be more easily completely enveloped with a background monitoring detector. Such a cylindrical system gives the best counting efficiency in relation to background signal.

7 Ease of sample changing and decontamination

The design of the equipment shall be such that the insertion of the sample into its correct monitoring position and its removal from this position are easy.

The detector and sample housing shall be designed so as to minimise the possibility of contamination and be both easily removed and decontaminable.

8 Energy range

The equipment should be set to measure the primary photon emission of the nuclide of interest. It should be possible, either manually or automatically, to change the discriminator levels and channel widths so that other nuclides can be measured.

Indication of the threshold levels set in terms of energy, the primary photon energy being detected, or the nuclides being measured, shall be given.

9 Bruit de fond

Le rayonnement de bruit de fond indiqué est dû:

- au rayonnement de bruit de fond ambiant;
- à la radioactivité parasite dans les composants de l'équipement;
- à la contamination du détecteur et/ou de l'emplacement de l'échantillon;
- au bruit de fond du sous-ensemble de détection.

Comme l'appareil est en utilisation continue, il y a lieu de vérifier périodiquement l'influence de tout changement du bruit de fond (au bout de quelques heures). Il convient de vérifier le bruit de fond pour ce qui concerne une modification quelconque due à une contamination résiduelle après que des échantillons contaminés aient été contrôlés, si cette vérification n'est pas faite automatiquement. Lorsque des changements de réglages sont faits pour mesurer d'autres nucléides, des indications doivent être données sur la nécessité de modifier la compensation de bruit de fond, si cela n'est pas fait automatiquement. Il ne devrait pas être possible de changer ces réglages durant le contrôle d'un échantillon.

10 Domaine de mesure

Le domaine de mesure doit s'étendre sur au moins trois décades. L'équipement doit fonctionner selon les prescriptions de la présente norme dans tout le domaine de mesure indiqué.

11 Activité minimale détectable

L'activité minimale détectable dépendra du temps de contrôle, du rendement de détection, et du temps sur lequel la moyenne du signal de bruit de fond est calculé si un détecteur est utilisé pour déterminer le bruit de fond.

Quand il donne l'activité minimale détectable pour un nucléide donné, le constructeur doit spécifier:

- le bruit de fond ambiant qui s'applique à la mesure;
- la durée de contrôle de l'échantillon;
- la durée pour déterminer la moyenne du bruit de fond.

L'activité minimale détectable mentionnée doit être l'activité donnant un signal équivalent à trois fois l'écart type du bruit de fond.

$$\text{Ceci correspondant à } \frac{3 \left(\frac{B}{T} + \frac{B}{t} \right)^{1/2}}{\text{Eff}} \times 100$$

où

B est le taux de comptage effectif dû au bruit de fond donné par le détecteur de mesure (et non par le détecteur de bruit de fond);

T est la durée de contrôle;

t est la durée sur laquelle est déterminée la moyenne du signal du détecteur de bruit de fond;

Eff est le rendement de comptage, exprimé en pourcentage, pour le nucléide spécifié.

9 Background

Indicated background radiation is due to:

- ambient background radiation;
- intrusive radioactivity in the components of the equipment;
- contamination of the detector and/or sample containment;
- detector assembly noise.

Since the equipment is in continuous use the effect of any changes in background should be made periodically (few hours). Background should be checked for any change due to residual contamination after a contaminated sample has been monitored where this is not done automatically. Where changes in the settings for alternative nuclides are made, indication shall be made of the necessity of changing the background compensation where this is not automatic. It should not be possible to alter such settings during the monitoring of a sample.

10 Measurement range

The range of measurement shall not be less than three decades. The equipment shall operate within the requirements of this standard over the whole of the indicated measurement range.

11 Minimum detectable activity

The minimum detectable activity will depend on the monitoring time, the efficiency of detection and the time over which the background signal is averaged where a detector is used to determine background radiation.

When publishing minimum detectable activity for a particular nuclide, the manufacturer shall specify:

- the ambient background radiation applicable to the measurement;
- the sample monitoring time;
- the background averaging time.

The quoted minimum detectable activity shall be that activity giving a signal equivalent to that of three standard deviations on the background.

$$\text{This is equivalent to } \frac{3 \left(\frac{B}{T} + \frac{B}{t} \right)^{1/2}}{\text{Eff}} \times 100$$

where

- B is the actual background count rate from the measuring detector (not the background detector);
- T is the monitoring time;
- t is the averaging time of the signal from the background detector;
- Eff is the counting efficiency to the specified nuclide in percent.

12 Conditions générales d'essai

12.1 Nature des essais

Tous les essais de la présente norme sont considérés comme des essais de type à l'exception des essais individuels de série décrits en 15.1, bien que chaque essai, ou la totalité d'entre eux, puissent être considérés comme des essais de réception par accord entre le constructeur et l'acheteur. Les prescriptions indiquées sont des prescriptions minimales qui peuvent être augmentées pour certains équipements particuliers ou certaines fonctions particulières.

Les conditions normales d'essai et les tolérances admissibles sont données au tableau 1.

12.2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai

Les essais effectués dans les conditions normales d'essai sont donnés au tableau 2 qui indique, pour chaque caractéristique, les limites de variation et le paragraphe dans lequel la méthode d'essai correspondante est décrite.

12.3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Ces essais ont pour but de déterminer les effets des variations des grandeurs d'influence: ils figurent au tableau 3, ainsi que la plage de variation de chaque grandeur d'influence et les limites de la variation correspondante de l'indication.

Le domaine de variation des grandeurs d'influence, tel qu'il est donné par le tableau 3, définit un domaine de fonctionnement nominal dans lequel la variation des indications doit demeurer à l'intérieur des limites spécifiées par le constructeur. Ces limites ne doivent en aucun cas dépasser les limites spécifiées dans le tableau 3.

Pour vérifier l'effet des variations de l'une quelconque des grandeurs d'influence mentionnées au tableau 3, toutes les autres grandeurs doivent être maintenues dans les limites correspondant aux conditions normales d'essai données dans le tableau 1, sauf indication contraire figurant dans la procédure d'essai en question.

Pour simplifier ces essais pour chaque grandeur d'influence prise séparément, il suffit d'effectuer l'essai individuel de série concernant l'erreur intrinsèque, en effectuant une lecture correspondant environ aux deux tiers de la pleine échelle de chaque calibre ou de chaque décade.

Il sera nécessaire de vérifier d'autres aspects des caractéristiques de l'appareillage en fonction des grandeurs d'influence seulement si l'on considère les résultats des essais de série comme non représentatifs.

13 Fluctuations statistiques

Dans tout essai comportant l'utilisation de rayonnements, si l'amplitude des fluctuations statistiques liées à la nature aléatoire du rayonnement détecté constitue une fraction appréciable de la variation d'indication autorisée pour l'essai, il faut effectuer un nombre de mesures suffisant pour s'assurer que la valeur moyenne de ces mesures soit estimée avec une précision suffisante pour démontrer la conformité à l'essai en question.

L'intervalle entre les mesures doit être au moins égal au triple du temps de réponse, afin d'assurer l'indépendance statistique des mesures.

12 General test procedures

12.1 Nature of tests

All tests in this standard are regarded as type tests except those routine tests described in 15.1, although any or all of the tests may be considered as acceptance tests by agreement between the manufacturer and purchaser. The stated requirements are minimum requirements and may be extended for any particular equipment or function.

Standard test conditions with allowable tolerances are given in table 1.

12.2 Tests performed under standard test conditions

Tests which are performed under standard test conditions are listed in table 2 which indicates, for each characteristic, the limits of variation and the subclause where the corresponding test method is described.

12.3 Tests performed with variation of influence quantities

These tests are intended to determine the effects of variation in influence quantities, and are given in table 3, with the range of variation of each influence quantity and limits of consequent variation of indication.

The range of variation of influence quantities indicated in table 3 defines a nominal operating range within which the variation in indication shall remain within the limits stated by the manufacturer; these limits shall in no case exceed those laid down in table 3.

In order to test the effect of variation in any one of the influence quantities listed in table 3, all other quantities shall be maintained within the limits for the standard test conditions given in table 1, unless otherwise specified in the test procedure concerned.

In order to simplify these tests for each individual influence quantity, only the routine test concerning the intrinsic error needs to be performed, using one reading at approximately two thirds of the full scale on any range or decade.

Other aspects of the performance of the assembly need to be tested with variation of influence quantities only if it is considered that the routine test specified will not give a representative indication.

13 Statistical fluctuations

For any test involving the use of radiation, if the magnitude of the statistical fluctuations, arising from the random nature of the radiation being detected, is a significant fraction of the variation of the indication permitted in the test, then sufficient readings shall be taken to ensure that the mean value of such readings may be estimated with sufficient precision to demonstrate compliance with the test in question.

The interval between such readings shall be at least three times the response time in order to ensure that the readings are statistically independent.

14 Sources de référence

Les sources radioactives de référence nécessaires pour déterminer les caractéristiques et procéder aux essais de l'appareillage peuvent être de deux sortes:

- sources primaires prescrites pour l'étalonnage;
- sources secondaires qui peuvent également être utilisées pour des essais individuels de série ou d'autres essais spécifiques.

La valeur de l'activité conventionnellement vraie des sources doit être connue avec une erreur ne dépassant pas $\pm 10\%$ (intervalle de confiance de 95 %) et il convient que la valeur relative de l'activité des sources utilisées pour les mêmes essais soit connue avec une erreur ne dépassant pas $\pm 5\%$ (intervalle de confiance de 95 %). Si nécessaire, la correction pour tenir compte de la décroissance radioactive de la source doit être effectuée.

14.1 Sources radioactives primaires

Le nucléide radioactif de ces sources doit être le ^{137}Cs sauf accord contraire entre l'acheteur et le constructeur. Les sources primaires doivent simuler les vêtements faisant l'objet du contrôle, à savoir soit une source mince laminée placée entre d'autres couches de nombre atomique et de densité semblables à ceux du tissu, soit un matériau de forme, taille et densité semblables à celles de l'échantillon de tissu dans lequel le radionucléide concerné est réparti de façon homogène. L'homogénéité du produit radioactif contenu et sa position doivent être spécifiées par le constructeur.

14.2 Sources radioactives secondaires

Sauf accord contraire entre l'acheteur et le constructeur, le nucléide utilisé doit être du ^{137}Cs .

Les sources secondaires doivent être étalonnées par rapport aux sources primaires et doivent être d'une forme telle que leur emplacement dans l'équipement testé soit défini.

15 Caractéristiques liées au rayonnement

15.1 Erreur relative intrinsèque

15.1.1 Prescription

Dans les conditions normales d'essai, l'appareil étant réglé selon les instructions du constructeur, l'erreur relative intrinsèque ne doit pas dépasser les limites données dans le tableau 2 dans l'ensemble du domaine effectif de mesure.

15.1.2 Essais à effectuer

Il convient que les essais prescrits soient effectués en utilisant des sources radioactives; cependant, pour limiter le nombre de sources nécessaires, certains des essais peuvent être effectués en utilisant un signal électronique. Dans ce cas, la valeur du signal injecté doit être connue avec une précision au moins égale à celle prescrite pour les sources. Quand des sources secondaires sont utilisées pour des essais individuels de série, la réponse de l'appareil à de telles sources comparée à la réponse aux sources primaires correspondantes doit être établie durant les essais de type.

a) Essais de type

Pour des appareils comportant essentiellement des échelles linéaires, un essai avec une source radioactive doit être effectué en au moins un point de chaque calibre: à environ 25 % du calibre le plus bas, 75 % du calibre le plus haut et environ 50 % des autres calibres. Des essais doivent être effectués à environ 25 %, 50 % et 75 % de chaque calibre soit à l'aide de sources radioactives, soit au moyen d'un signal électronique.

14 Reference sources

Radioactive reference sources, which are necessary for performance determination and the testing of the apparatus, may be of two types:

- primary sources required for basic calibration;
- secondary sources which can be used additionally for routine or other specific tests.

The value of the conventionally true activity of sources shall be known with an error of not more than $\pm 10\%$ (95 % confidence) and the relative value of source activities used in the same tests should be known with an error of not more than $\pm 5\%$ (95 % confidence). If necessary, the correction for radioactive decay of the source shall be made.

14.1 Primary radioactive sources

The radioactive nuclide of these sources shall be ^{137}Cs , unless otherwise agreed between the purchaser and manufacturer. Primary sources shall simulate the cloth being monitored, i.e. a thin laminated source interposed between other layers of similar atomic number and density to that of the cloth or material of similar shape, size and density to the cloth sample with the radionuclide of interest homogeneously disposed within it. The uniformity of the radioactive content and position shall be specified by the manufacturer.

14.2 Secondary radioactive sources

Unless otherwise agreed between the purchaser and manufacturer, the nuclide used shall be ^{137}Cs .

Secondary sources shall be calibrated in relation to primary sources and shall be of such a form that their location in the equipment under test is defined.

15 Radiation characteristics

15.1 Relative intrinsic error

15.1.1 Requirement

Under standard test conditions, with the calibration controls adjusted according to the manufacturer's instructions, the relative intrinsic error shall not exceed the limits given in table 2 over the whole effective range of measurement.

15.1.2 Tests to be carried out

The tests required should be carried out using radioactive sources; however, to limit the number of sources required some of the tests may alternatively be carried out using an electronic signal. In this case, the value of the injected signal shall be known to an accuracy at least as good as that required for the test sources. Where secondary sources are used for routine tests, the response of the assembly to such sources relative to the appropriate primary sources shall be established during type testing.

a) Type tests

For assemblies with essentially linear scales a test using a source shall be performed on at least one point on each range: at about 25 % of the lowest range, 75 % of the highest range and about 50 % of the other ranges. Source or electronic tests shall be carried out at about 25 %, 50 % and 75 % of each range.

Pour des appareils comportant des échelles non linéaires, l'essai avec source radioactive doit être effectué approximativement au point médian de chaque décade sauf pour la décade la plus élevée pour laquelle l'essai doit être effectué à environ 75% de la décade. Des essais doivent être effectués à 20 %, 40 % et 80 % de chaque décade soit à l'aide des sources radioactives soit au moyen d'un signal électronique.

b) Essais individuels de série

Pour des appareils comportant des échelles linéaires, des essais avec sources radioactives doivent être effectués en au moins un point du calibre le plus sensible et en un point du calibre le moins sensible, à environ 50 % de la déviation de pleine échelle. Des essais avec des sources radioactives ou des essais électroniques équivalents doivent être effectués en un point de tous les calibres intermédiaires.

Pour des appareils comportant des échelles non linéaires, l'essai avec source radioactive doit être effectué en au moins un point de la première décade et en un point de la dernière décade. Des essais avec des sources radioactives ou des essais électroniques équivalents doivent être effectués en un point de toutes les décades intermédiaires.

15.1.3 Méthode d'essai

a) Essais avec sources primaires

Les essais effectués avec des sources radioactives primaires dépendent de la conception de l'appareil. Il convient que les sources primaires soient placées à leur position définie par rapport au détecteur en accord avec les prescriptions de 14.1.

En complément:

Durant les essais de type, quand des sources secondaires doivent être utilisées pour des essais ultérieurs, placer les sources secondaires appropriées à leur position définie par rapport au détecteur (les conditions d'essai avec source primaire étant inchangées mais la source primaire étant remplacée par des échantillons sans radioactivité) et établir la réponse relative aux sources secondaires par rapport aux sources primaires.

b) Essais avec source secondaire

Il convient que les sources secondaires soient placées à leur position définie par rapport au détecteur avec des échantillons non radioactifs présents de la même façon que durant l'essai qui a permis d'établir la réponse relative aux sources secondaires par rapport aux sources primaires. L'activité nominale de la source secondaire doit être celle déterminée à partir de la réponse relative de la source primaire.

c) Essais électroniques

L'ensemble de mesure seul peut être essayé par injection d'un signal électronique approprié à l'entrée normale du détecteur.

15.1.4 Expression des résultats

On considère que l'essai satisfait aux prescriptions de 15.1.1 si:

- a) la différence entre n'importe lesquelles des valeurs observées de e (erreur relative intrinsèque) ne dépasse pas $(2 e_i + e_{SR})$;
- b) aucune valeur observée de e ne dépasse $(e_i + e_{SA})$.

où

e_i est la précision prescrite de l'indication, en pour-cent, donnée dans le tableau 2;

e_{SA} est l'incertitude absolue de l'activité conventionnellement vraie de la source d'essai, en pour-cent (intervalle de confiance 95 %);

e_{SR} est l'incertitude relative de l'activité de la source d'essai par rapport aux autres sources dans l'ensemble de l'essai, en pour-cent (intervalle de confiance 95 %).

For assemblies with non-linear scales, the source test shall be performed at approximately the mid point of each decade except for the highest decade where the test shall be done at about 75 % of this decade. Source or electronic tests shall be carried out at 20 %, 40 % and 80 % of each decade.

b) Routine tests

For assemblies with linear scales, source tests shall be performed at least at one point on the most sensitive range and at one point on the least sensitive range, at about 50 % of full scale deflection. Source or equivalent electronic tests shall be performed for corresponding values on all intermediate ranges.

For assemblies with non-linear scales, the source test shall be performed at least at one point on the first decade and at one point on the last decade. Source tests or equivalent electronic tests shall be performed on one point on all intermediate decades.

15.1.3 Method of test

a) Primary source tests

Tests carried out with primary radioactive sources depend on the design of the monitor. The primary sources should be located at their defined position relative to the detector in accordance with the requirements of 14.1.

In addition:

During type testing, where secondary sources are to be used for subsequent tests, locate the appropriate secondary sources at their defined position relative to the detector (the primary source test conditions being unchanged, but the primary source being replaced by samples without activity) and establish the relative response of the secondary to primary sources.

b) Secondary source tests

Secondary sources should be located at their defined position relative to the detector with non-active samples presented in the same way as during the test which established the relative response of the secondary to primary sources. The nominal activity of secondary source shall be that determined from the relative response of the primary source.

c) Electronic tests

The measuring assembly alone may be tested by injection of an appropriate electronic signal at the normal detector input.

15.1.4 Expression of results

The requirements of 15.1.1 may be considered to be met if:

- a) the difference between any of the observed values of e (relative intrinsic error) does not exceed $(2 e_i + e_{SR})$;
- b) no single observed value of e exceeds $(e_i + e_{SA})$

where

e_i required accuracy of indication in percent given in table 2;

e_{SA} absolute uncertainty of the conventionally true activity of the test source in percent (95 % confidence);

e_{SR} relative uncertainty of activity of the test source to other sources in the test set in percent (95 % confidence).

15.2 Réponse aux autres radionucléides (contrôleurs de radionucléides non spécifiques)

15.2.1 Prescriptions

La réponse de l'ensemble de mesure à des radionucléides autres que les nucléides de référence doit être spécifiée par le constructeur. Les radionucléides concernés doivent être choisis par accord entre le constructeur et l'acheteur.

15.2.2 Méthode d'essai

La méthode d'essai est identique à celle décrite en 15.1.3, mais en utilisant les radionucléides appropriés.

15.3 Réponse aux autres radionucléides (pour les contrôleurs de radionucléides spécifiques)

15.3.1 Prescriptions

La réponse de l'ensemble aux radionucléides d'intérêt autres que le radionucléide de référence doit être spécifiée par le constructeur, mais doit différer de moins de 5 % de la réponse à la même activité des radionucléides pour lesquels l'ensemble de mesure est conçu. Les radionucléides concernés doivent être choisis par accord entre le constructeur et l'acheteur.

15.3.2 Méthode d'essai

La méthode d'essai est identique à celle décrite en 15.1.3 mais en utilisant les radionucléides appropriés.

15.4 Réponse au rayonnement gamma ambiant

15.4.1 Prescription

Puisqu'il y a généralement une relation entre la réponse au rayonnement gamma ambiant et l'activité minimale détectable, les prescriptions pour chacune d'elles dépendent de l'application particulière; la réponse de l'ensemble au rayonnement gamma doit être choisie par accord entre le constructeur et l'acheteur. Le constructeur doit spécifier l'activité minimale détectable telle que définie à l'article 11 dans les conditions normales d'essai. Il doit spécifier également l'activité minimale détectable lorsque l'ensemble de mesure est exposé à un rayonnement provenant d'une direction spécifiée par lui qui aurait produit un débit de dose dans l'air de $1 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ au niveau des détecteurs en l'absence du détecteur et de son dispositif de protection au rayonnement gamma ambiant etc. Dans le cas d'équipement sans soustraction automatique du bruit de fond, il doit aussi spécifier l'erreur de lecture si l'on passe des conditions normales d'essai à une exposition causée par un débit de dose de $1 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ dans les mêmes conditions. Ce débit de dose doit être délivré par du ^{137}Cs . Sauf accord contraire entre le constructeur et l'acheteur, la réponse à un rayonnement gamma d'une énergie différente ou venant d'une direction différente ne doit pas dépasser le double de la valeur trouvée plus haut.

15.4.2 Méthode d'essai

L'équipement doit fonctionner dans les conditions normales d'essai en l'absence de source radioactive et l'indication due au bruit de fond doit être déterminée. L'activité minimale détectable doit être calculée en utilisant cette information et celle obtenue pour la réponse en 15.1.

Ensuite, en utilisant une source de ^{137}Cs , placer cette source par rapport au détecteur de telle façon que la distance de la source au détecteur soit au moins de 2 m, et que le débit de dose absorbée conventionnellement vrai dans l'air dans cette position en l'absence de l'ensemble soit de $1,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \pm 10 \%$. L'orientation des détecteurs par rapport à la direction du rayonnement doit être celle spécifiée par le constructeur.

15.2 Response to other radionuclides (non specific radionuclide monitors)

15.2.1 Requirements

The response of the assembly to radionuclides other than that of the reference nuclides shall be specified by the manufacturer. The radionuclides of interest shall be agreed upon between the manufacturer and purchaser.

15.2.2 Method of test

The method of test is identical to that described in 15.1.3, but using the appropriate radionuclides of interest.

15.3 Response to other radionuclides (specific radionuclide monitors)

15.3.1 Requirements

The response of the assembly to radionuclides of interest other than the reference radionuclide shall be specified by the manufacturer but shall generally be less than 5 % of the response to the same activity of the radionuclides for which the assembly is designed. The radionuclides of interest shall be subject to agreement between the manufacturer and purchaser.

15.3.2 Method of test

The method of test is identical to that described in 15.1.3, but using the appropriate radionuclides of interest.

15.4 Response to ambient gamma radiation

15.4.1 Requirements

Since there is generally a relationship between the response to ambient gamma radiation and the minimum detectable activity, the requirement for both depends on the particular application; the response of the assembly to gamma radiation shall be agreed upon between manufacturer and purchaser. The manufacturer shall state the minimum detectable activity as defined in clause 11 under standard test conditions. He shall also state the minimum detectable activity when the measurement assembly is exposed to a radiation from a direction specified by him that would have produced a dose-rate to air of $1 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ at the detectors except for the presence of the detector, and its ambient gamma protection devices, etc. In the case of equipment without automatic background subtraction, he shall also specify the error in reading for a change from standard test conditions to the exposure due to a dose-rate of $1 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ under the same conditions. This dose-rate is to be due to ^{137}Cs . Unless otherwise agreed upon between manufacturer and purchaser, the response to gamma radiation of a different energy or coming from a different direction shall not exceed twice the value found above.

15.4.2 Method of test

The equipment shall be operated under standard test conditions with no radioactive source present and the background indication shall be determined. The minimum detectable activity shall be calculated using this information and that obtained for the response in 15.1.

Next using a ^{137}Cs source, position the source relative to the detector so that the source to detector distance is at least 2 m and the conventionally true absorbed dose-rate in air at that position with the assembly absent is equal to $1,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1} \pm 10 \%$. The orientation of the detectors to that of the direction of radiation shall be that specified by the manufacturer.

Le détecteur doit également être exposé selon plusieurs autres orientations de la source par rapport au détecteur, tel que convenu entre l'acheteur et le constructeur. L'indication donnée par l'ensemble de mesure dans chaque cas ne doit pas dépasser le double de celle obtenue pour la direction spécifiée, que l'on a appliquée plus haut.

En se servant d'autres sources de rayonnement gamma comme convenu entre le constructeur et l'acheteur, répéter l'essai effectué ci-dessus avec la source de ^{137}Cs , en respectant l'orientation du rayonnement par rapport au détecteur spécifiée par le constructeur. L'indication donnée par l'ensemble de mesure dans chaque cas ne doit pas dépasser le double de celle obtenue avec le rayonnement de la source de ^{137}Cs .

15.5 Essai de surcharge

15.5.1 Prescriptions

En l'absence de toute autre prescription convenue entre le constructeur et l'acheteur, l'équipement doit maintenir l'indication de pleine échelle quand il est soumis à une radioactivité appropriée qui peut atteindre dix fois celle nécessaire pour donner l'indication maximale de l'échelle, et doit fonctionner normalement quand cette surcharge est enlevée.

15.5.2 Méthode d'essai

- a) Soumettre l'ensemble détecteur à une source de radioactivité appropriée pour donner une indication à environ 50 % du calibre ou de la décade la plus sensible; noter l'indication obtenue.
- b) Soumettre l'ensemble détecteur à une forme de radioactivité appropriée dix fois supérieure à celle nécessaire pour donner l'indication maximale de l'échelle pendant au moins 10 min, et vérifier que l'ensemble maintient une indication maximale.
- c) Enlever la source de radioactivité, et après une période à convenir entre le constructeur et l'acheteur, mais inférieure à une demi-heure, soumettre l'ensemble détecteur à des conditions identiques à celle figurant en a) ci-dessus. La valeur indiquée ne doit pas différer de plus de 10 % de la valeur notée en a).

15.6 Essai de susceptibilité à la contamination par des nucléides radioactifs

Si un essai de susceptibilité à la contamination est nécessaire, cet essai doit avoir lieu selon la procédure convenue entre le constructeur et l'acheteur.

16 Caractéristiques électriques et mécaniques

16.1 Fluctuations statistiques

16.1.1 Prescriptions

A cause de la nature aléatoire du rayonnement, les indications peuvent fluctuer autour d'une valeur moyenne. Le coefficient de variation de l'indication (voir 3.4) résultant des fluctuations statistiques doit être inférieur aux valeurs suivantes:

- a) pour des échelles linéaires,
0,1 pour toute radioactivité dépassant celle correspondant à un tiers de la pleine échelle sur le calibre le plus sensible;
- b) pour des calibres logarithmiques et des dispositifs d'affichage numériques,
0,1 pour tout niveau de radioactivité dépassant celui qui correspond au maximum de la plus petite décade de lecture.

The detector shall also be exposed in a number of other source to detector orientations, as agreed upon between the purchaser and manufacturer. The reading of the measurement assembly in each case shall not exceed twice that for the specified direction used above.

Using alternative gamma radiation sources agreed upon between manufacturer and purchaser, repeat the ^{137}Cs source test above with the radiation to detector orientation as specified by the manufacturer. The reading of the assembly in each case shall not exceed twice that for ^{137}Cs radiation.

15.5 Overload test

15.5.1 Requirements

In the absence of any other requirement agreed upon between manufacturer and purchaser, the equipment shall maintain full-scale indication when subjected to an appropriate activity up to ten times greater than that necessary to give the maximum scale reading and shall perform normally when this overload is removed.

15.5.2 Method of test

- a) Subject the detector assembly to an appropriate source of activity to give a reading at approximately 50 % of the most sensitive range or decade; note the actual reading.
- b) Subject the detector assembly to an appropriate form of activity ten times greater than that necessary to produce the maximum scale reading for at least 10 min and verify that the assembly maintains a maximum reading.
- c) Remove the source of activity and after a period to be agreed upon between manufacturer and purchaser, but less than half an hour, subject the detector assembly to conditions identical to a) above. The indicated value shall not differ by more than 10 % from the value noted in a) above.

15.6 Test of susceptibility to radioactive nuclide contamination

If a test for susceptibility to the disposition of contamination is necessary, this test shall be by agreement between the manufacturer and purchaser.

16 Electrical and mechanical characteristics

16.1 Statistical fluctuations

16.1.1 Requirements

Because of the random nature of radiation, the readings may fluctuate about a mean value. The coefficient of variation of the reading (see 3.4) due to statistical fluctuations shall be less than the following values:

- a) for linear scales,
 - 0,1 for any activity exceeding that corresponding to one third of the full scale on the most sensitive range;
- b) for logarithmic ranges and digital displays,
 - 0,1 for any activity level exceeding that corresponding to the maximum of the least significant decade of reading.

16.1.2 Méthode d'essai

Utiliser une source radioactive qui donne une indication située entre un tiers et la moitié de l'échelle ou du calibre maximum sur le calibre le plus sensible pour les échelles linéaires, ou approximativement de 20 % du maximum de la deuxième plus petite décade pour les échelles logarithmiques ou les dispositifs d'affichage numériques.

Conformément à l'article 13, relever suffisamment de mesures sur l'ensemble de mesure selon des intervalles de temps appropriés. Déterminer la valeur moyenne et le coefficient de variation de toutes les mesures relevées. Le coefficient de variation ainsi déterminé doit rester à l'intérieur des limites de 16.1.1.

16.2 Durée de chauffage – Ensemble de détection et de mesure

16.2.1 Prescriptions

L'ensemble doit, quant il est exposé à la radioactivité de référence, donner une indication qui ne diffère pas de plus de 10 % de la valeur obtenue dans des conditions normales d'essai (voir tableau 3) 15 min après sa mise en service.

16.2.2 Méthode d'essai

Avant cet essai, l'équipement doit avoir été déconnecté de toute alimentation électrique pendant au moins 1 h.

Utiliser une source radioactive qui donne approximativement entre un tiers et la moitié de l'indication maximale. Mettre en service le détecteur et l'ensemble de mesure.

Noter les valeurs de radioactivité indiquées toutes les 5 min pendant la première heure de fonctionnement. Au bout de 10 h après la mise en service, noter suffisamment de mesures, conformément à l'article 13, et utiliser la valeur moyenne de ces indications comme valeur finale.

Tracer un graphique de la radioactivité indiquée en fonction du temps, en procédant à une correction pour tenir compte de la décroissance de la radioactivité, si nécessaire.

La différence entre la valeur lue au temps $t = 15$ min et la valeur finale doit se trouver à l'intérieur des limites spécifiées.

16.3 Alimentation

Les ensembles doivent être conçus pour fonctionner sur une source de courant alternatif monophasé dont la tension entre dans l'une des catégories suivantes:

- série I: 220 V
- série II: 120 V et/ou 240 V

Le courant monophasé nominal dans certains pays est de 117 V et/ou de 234 V, 60 Hz, dans d'autres 100 V, 50 Hz/60 Hz et un courant monophasé nominal de 110 V, 50 Hz est aussi utilisé comme autre source de courant dans d'autres pays.

16.3.1 Variations de l'alimentation

a) Prescriptions

Les ensembles doivent être capables de fonctionner à partir du secteur avec une tolérance de tension de 10 % et –12 % et des fréquences de 47 Hz à 51 Hz (de 57 Hz à 61 Hz dans les pays où la fréquence nominale est de 60 Hz) sans que l'indication varie de plus de 10 % par rapport à l'indication obtenue dans les conditions normales d'essai.

16.1.2 Method of test

Use a radioactive source to give an indication between one third and one half the maximum of scale or range on the most sensitive range for linear scales, or approximately at 20 % of the maximum of the second least significant decade for logarithmic scales or digital displays.

In accordance with clause 13, take sufficient readings of the indication of the assembly at suitable time intervals. Find the mean value and the coefficient of variation of all readings taken. The coefficient of variation so determined shall be within the limits of 16.1.1.

16.2 Warm up time – Detection and measurement assembly

16.2.1 Requirements

The assembly shall, when exposed to the reference activity, give an indication which does not differ by more than 10 % from the value obtained under standard test conditions (see table 3) 15 min after being switched on.

16.2.2 Method of test

Prior to this test, the equipment should be disconnected from all power supplies for at least 1 h.

Use a radioactive source to give approximately one third to one half of the maximum reading. Switch on the detector and measurement assembly.

Note the values of indication of activity every 5 min for the first hour following switching on. 10 h after switching on, take sufficient readings in accordance with clause 13 and use the mean value of these readings as the final value.

Draw a graph of activity indicated against time, correcting for decay of activity where necessary.

The difference between the value read for time $t = 15$ min and the final value shall be within the limits specified.

16.3 Power supply

Assemblies shall be designed to operate from single phase a.c. supply voltage in one of the following categories:

- series I: 220 V
- series II: 120 V and/or 240 V

Nominal single-phase power in some countries is 117 V and/or 234 V, 60 Hz, in others 100 V, 50 Hz/60 Hz and a nominal single-phase power of 110 V, 50 Hz is also used as an alternative supply in other countries.

16.3.1 Power supply variations

a) Requirements

The assemblies shall be capable of operating from mains with a supply voltage tolerance of 10 % and –12 % and supply frequencies of 47 Hz to 51 Hz (57 Hz to 61 Hz in countries where the nominal frequency is 60 Hz) without the indication varying by more than 10 % from the indication under standard test conditions.

b) Méthode d'essai

Utiliser une source radioactive donnant une indication d'environ les deux tiers de la déviation de la pleine échelle sur le calibre le plus sensible (échelles linéaires), ou de 20 % du maximum de la deuxième plus petite décade (affichage numérique), ou des deux tiers du maximum de la plus petite décade (échelle logarithmique). Avec la tension et la fréquence d'alimentation à leurs valeurs nominales, déterminer la moyenne d'un nombre suffisant de lectures conformément à l'article 13.

Déterminer la moyenne d'un nombre suffisant de lectures consécutives avec l'alimentation à la fréquence nominale et à 10 % au-dessus de la tension nominale et la moyenne d'un nombre suffisant de lectures consécutives avec l'alimentation à la fréquence nominale et à 12 % en dessous de la tension nominale.

Ces valeurs moyennes ne doivent pas différer de plus de ± 10 % de celles obtenues avec la tension d'alimentation nominale.

Déterminer la moyenne d'un nombre suffisant de lectures consécutives avec l'alimentation à la tension nominale et à une fréquence de 47 Hz puis de 51 Hz (57 Hz et 61 Hz dans les pays où la fréquence nominale est de 60 Hz). Ces moyennes ne doivent pas différer de plus de ± 10 % de celles obtenues avec la fréquence d'alimentation nominale.

Les essais ci-dessus doivent être répétés pour un niveau de radioactivité correspondant approximativement aux deux tiers de la pleine échelle sur le calibre ou la décade la moins sensible de l'ensemble.

16.3.2 Les effets transitoires de l'alimentation

a) Prescriptions

L'équipement doit supporter une courte interruption de l'alimentation d'une durée inférieure à 10 ms sans interruption du fonctionnement normal et sans délivrer la moindre indication d'alarme. Les effets d'interruptions plus longues de l'alimentation doivent faire l'objet d'un accord.

L'équipement doit être capable de supporter des surtensions transitoires de phase aléatoire de chacune des polarités dans l'alimentation, sans dommages et sans que le fonctionnement ne s'écarte de la spécification. Ces transitoires peuvent être soit d'un mode ordinaire soit d'un mode série, et on supposera qu'elles atteignent les lignes d'alimentation à travers une impédance de 50 Ω . Les amplitudes maximales sont exprimées en pourcentage des tensions efficace ou continue de l'alimentation comme indiqué ci-après (pour appliquer ces valeurs, on peut supposer que les transitoires sont des ondes semi-sinusoïdales ou sinusoïdales et que leur durée est mesurée à 50 % de l'amplitude maximale):

- amplitude (pourcentage de l'alimentation) 100: durée 10 ms;
- amplitude (pourcentage de l'alimentation) 200: durée 1 ms;
- amplitude (pourcentage de l'alimentation) 300: durée 0,02 ms;
- amplitude (pourcentage de l'alimentation) 500: durée 0,005 ms.

b) Méthode d'essai

L'entrée de l'alimentation secteur de l'équipement soumis à essai doit être interrompue pendant une période d'au moins 10 ms.

L'équipement doit rester en fonctionnement et donner une indication correcte sans interruption ou réenclenchement par l'opérateur.

L'essai doit être répété dix fois au hasard, selon tous les modes de fonctionnement.

La sortie des ensembles numériques doit être surveillée pendant l'essai pour s'assurer qu'aucun fonctionnement anormal n'a lieu.

b) Test method

Use a radioactive source to give a reading of approximately two thirds of full-scale deflection on the most sensitive range (linear scales) or at 20 % of the maximum of the second least significant decade (digital display), or two thirds of the maximum of the least significant decade (logarithmic scale). With the supply voltage and frequency at their nominal values, take the mean of sufficient readings in accordance with clause 13.

Take the mean of sufficient consecutive readings with the supply at nominal frequency and 10 % above the nominal voltage and the mean of sufficient consecutive readings with the supply at nominal frequency and voltage 12 % below the nominal value.

These mean values shall not differ from that obtained with the nominal supply voltage by more than ± 10 %.

Take the mean of sufficient consecutive readings with nominal supply voltage and with a frequency of 47 Hz and 51 Hz (57 Hz and 61 Hz in countries where 60 Hz is the nominal frequency). These mean values shall not differ from that obtained with the nominal frequency by more than ± 10 %.

The above tests shall be repeated for an activity level corresponding to approximately two-thirds of full scale on the least sensitive range or decade of the assembly.

16.3.2 Power supply transient effects

a) Requirements

The equipment shall withstand a short interruption in power supply of less than 10 ms without interruption of normal operation and without raising any alarm indications. The effect of interruptions in supply shall be by agreement.

The equipment shall be capable of withstanding randomly-phased transient overvoltages of either polarity on the power supply without damage and without the performance being out of specification. These transients may be either common-mode or series-mode and shall be assumed to reach the supply lines via an impedance of 50 Ω . Peak amplitudes are expressed as percentages of the supply r.m.s. or d.c. voltages as follows (for the purpose of applying these values longer, it may be assumed that the transients are half sine-wave or sine-wave and that the duration is measured at 50 % of peak amplitude):

- amplitude (percent of supply) 100: duration 10 ms;
- amplitude (percent of supply) 200: duration 1 ms;
- amplitude (percent of supply) 300: duration 0,02 ms;
- amplitude (percent of supply) 500: duration 0,005 ms.

b) Test method

The mains supply input to the equipment under test shall be interrupted for a period of at least 10 ms.

The equipment shall function and indicate correctly without interruption or resetting by the operator.

The test shall be repeated ten times at random, covering all modes of operation.

The output of digital assemblies shall be monitored throughout the test to ensure that no spurious operation occurs.

Des impulsions transitoires de phase aléatoire, de forme d'onde semi-sinusoïdale, doivent être injectées dans le circuit d'entrée du secteur, l'équipement étant en service.

L'équipement doit être soumis à au moins dix impulsions positives suivies par le même nombre d'impulsions négatives appliquées au hasard et choisies selon les prescriptions de l'acheteur parmi les valeurs spécifiées dans le paragraphe a).

L'équipement doit rester en fonctionnement et donner une indication correcte sans interruption ou réenclenchement par l'opérateur.

Les sorties des ensembles numériques doivent être surveillées pendant l'essai pour s'assurer qu'aucun fonctionnement anormal n'a lieu.

16.4 Stabilité de l'indication

16.4.1 Prescriptions

L'indication donnée par une source donnée de radioactivité, après que l'ensemble ait fonctionné pendant 1 h, ne doit pas varier de plus de 10 % par rapport à la déviation angulaire maximale de l'échelle ou, pour l'affichage numérique, de plus de 10 % de l'indication, pendant les 500 h suivantes. Pour des échelles logarithmiques, l'indication ne doit pas varier de plus de 30 % de la valeur mesurée.

16.4.2 Méthode d'essai

Utiliser une source radioactive qui donne une indication située entre un tiers et la moitié du maximum de l'échelle sur le calibre le plus sensible pour les échelles linéaires, d'approximativement les deux tiers du maximum de la plus petite décade pour les échelles logarithmiques ou approximativement 20 % du maximum sur la deuxième plus petite décade pour l'affichage numérique.

Relever suffisamment d'indications après 1 h, puis d'autres indications à environ 10 h, 100 h, 200 h, et 500 h sans réglage de l'ensemble. Les indications moyennes relevées après chaque période de temps doivent rester à l'intérieur de la plage indiquée.

Les indications doivent être corrigées, si nécessaire, pour tenir compte de la décroissance de la source d'activité pour les sources ayant des demi-vies courtes.

16.5 Stabilité du déclenchement de l'alarme

16.5.1 Prescriptions

Ces prescriptions excluent le détecteur.

Le point de fonctionnement de tout circuit d'alarme ne doit pas se situer en dehors du domaine limité par les valeurs de 80 % de X et 120 % de X , X étant le niveau de réglage nominal de l'alarme, au cours de la période de 500 h de fonctionnement.

16.5.2 Méthode d'essai

Pour tout circuit d'alarme dont le réglage nominal de déclenchement a été déterminé comme étant X :

- pour une condition équivalente à 79 % de X appliquée électroniquement à l'ensemble, aucun déclenchement ne doit se produire au cours de la période de 500 h;
- lorsqu'une condition équivalente à 121 % de X est appliquée électroniquement à l'ensemble, à 1 h, 10 h, 100 h, 200 h et 500 h de fonctionnement, l'alarme doit fonctionner en moins de 1 min. Immédiatement après fonctionnement de l'alarme, le signal électronique doit être enlevé.

Randomly-phased transient pulses of half-sine waveform shall be injected into the mains input circuit, with the equipment in operation.

The equipment shall be subjected to at least ten positive-going pulses, followed by a similar number of negative-going pulses applied at random, and selected to the requirements of the purchaser from the values quoted in item a).

The equipment shall function and indicate correctly without interruption or resetting by the operator.

The outputs of digital assemblies shall be monitored throughout the test to ensure that no spurious operation occurs.

16.4 Stability of indication

16.4.1 Requirements

The indication from a given source of activity, after the assembly has been in operation for 1 h, shall not vary by more than 10 % of scale maximum angular deflection or, for digital display, 10 % of indication, during the next 500 h. For logarithmic scales, the indication shall not vary by more than 30 % of the measured value.

16.4.2 Test method

Use a radioactive source to give a reading between one third and one half of maximum scale on the most sensitive range for linear scales, approximately two thirds of the maximum of the least significant decade for logarithmic scales or approximately at 20 % of the maximum of the second least significant decade for digital display.

Take sufficient readings after 1 h, then further readings at approximately 10 h, 100 h, 200 h, and 500 h without adjusting the assembly. The mean readings taken after each period of time shall lie within the range indicated.

Readings shall be corrected, if necessary, for the decay of the source of activity for sources having short half-lives.

16.5 Alarm trip stability

16.5.1 Requirements

These requirements exclude the detector.

The operating point of any alarm circuit shall not deviate outside the range 80 % X to 120 % X , where X is the nominal alarm set level, in the period of 500 h of operation.

16.5.2 Test method

For any alarm circuit whose nominal trip setting has been determined as X :

- for a condition equivalent to 79 % X applied electronically to the assembly, no trip shall occur within 500 h;
- when a condition equivalent to 121 % X is applied electronically to the assembly, at 1 h, 10 h, 100 h, 200 h and 500 h after operation, the alarm shall operate in less than 1 min. Directly after operation of the alarm, the electronic signal shall be removed.

16.6 Temps de réponse

16.6.1 Prescription

Le constructeur doit spécifier le temps de réponse de l'ensemble qui doit convenir à l'application particulière prévue.

16.6.2 Méthode d'essai

L'essai approprié doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

17 Caractéristiques de performances en fonction de l'environnement

17.1 Température ambiante

17.1.1 Prescriptions

Dans la plage de température spécifiée dans le tableau 3, l'indication doit rester dans les limites spécifiées dans ce tableau.

17.1.2 Méthode d'essai

L'ensemble de détection doit être exposé à une source d'essai appropriée comme dans l'essai individuel de série de l'article 15, afin que l'indication nominale dans des conditions d'essai normales soit connue.

L'essai doit normalement être effectué dans une enceinte climatisée. Il n'est en général pas nécessaire de contrôler l'humidité de l'air se trouvant dans la boîte à moins que l'équipement ne soit particulièrement sensible aux variations d'humidité.

La température doit être maintenue à chacune des valeurs extrêmes énoncées dans le tableau 3 pendant au moins 4 h et l'indication donnée par l'ensemble, mesurée pendant les dernières 40 min de cette période, sera comparée à l'indication nominale dans les conditions normales.

17.2 Humidité relative

Dans les cas où l'ensemble est susceptible d'être utilisé dans des conditions exceptionnellement humides (par exemple à l'extérieur), l'acheteur doit spécifier ses prescriptions en ce qui concerne la protection contre l'humidité. L'ensemble doit alors satisfaire aux prescriptions correspondantes de la CEI 60068 ou, autrement, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

17.2.1 Prescriptions

La variation de l'indication due à l'effet de l'humidité relative doit rester dans les limites spécifiées dans le tableau 3.

17.2.2 Méthode d'essai

L'ensemble de détection doit être exposé à une source d'essai appropriée. L'essai pourra être effectué à une température unique de 30 °C et à une humidité de 85 % et de 20 %. La variation autorisée de l'indication, de 10 %, spécifiée dans le tableau 3, s'ajoute à la variation autorisée due à la seule température.

16.6 Response time

16.6.1 Requirement

The manufacturer shall specify the response time of the assembly which shall be appropriate to the particular application.

16.6.2 Test method

The appropriate test shall be agreed upon between manufacturer and purchaser.

17 Environmental performance characteristics

17.1 Ambient temperature

17.1.1 Requirements

Over the range of temperatures specified in table 3, the indication shall remain within the limits specified in that table.

17.1.2 Test method

The detection assembly shall be exposed to a suitable test source as in the routine test of clause 15 so that the nominal reading under standard test conditions is known.

The test shall normally be carried out in a climatic chamber. In general it is not necessary to control the humidity of the air in the box, unless the equipment is particularly sensitive to changes of humidity.

The temperature shall be maintained at each of the extreme values stated in table 3 for at least 4 h and the indication of the assembly, measured during the last 40 min of this period, shall be compared with the nominal reading under standard conditions.

17.2 Relative humidity

In cases where the assembly is likely to be used in exceptionally damp conditions (e.g. out of doors), the purchaser shall state his requirements regarding protection against dampness. The assembly shall then satisfy the relevant requirements of IEC 60068, or otherwise be the subject of an agreement between manufacturer and purchaser.

17.2.1 Requirements

The variation of the indication due to the effect of relative humidity shall be within the limits specified in table 3.

17.2.2 Test method

The detection assembly shall be exposed to a suitable test source. The test may be performed at a single temperature of 30 °C and humidity of 85 % and 20 %. The permitted variation of 10 % in the indication as specified in table 3 is in addition to the permitted variation due to temperature alone.

17.3 Pression atmosphérique

L'influence de la pression atmosphérique n'est, en général, importante que pour un détecteur non scellé qui utilise un gaz comme moyen de détection. Dans ce cas, la pression atmosphérique à laquelle tous les essais sont effectués et les effets des variations de la pression atmosphérique doivent être indiqués par le constructeur.

Des essais représentatifs à d'autres pressions atmosphériques doivent être effectués si nécessaire.

18 Rapport d'essais de type

Les constructeurs doivent fournir, à la demande de l'acheteur, un rapport sur les essais de type effectués selon les prescriptions de la présente norme.

19 Certificat

Il sera fourni avec chaque ensemble un certificat donnant au moins l'information générale suivante:

- nom du constructeur ou marque commerciale déposée;
- type et numéro de série de l'équipement et des ensembles;
- dimensions et masse de l'équipement;
- type de détecteur;
- volume et dimensions du conteneur de l'échantillon;
- type de matériau pour la mesure duquel l'équipement a été conçu;
- étendue effective de mesure;
- activité minimale détectable;
- indication de bruit de fond dans les conditions normales d'essai;
- limites d'échelle pour chaque étendue de mesure;
- graduation de l'échelle;
- le rayonnement pour lequel l'équipement de mesure est conçu;
- réponse à des sources d'essai spécifiées;
- réponse au rayonnement gamma ambiant;
- longueur maximale autorisée de câble entre les appareils;
- temps de réponse ou durée de mesure.

19.1 Manuel de fonctionnement et de maintenance

Chaque ensemble doit être fourni avec un manuel d'instructions approprié conformément à la CEI 61187.

17.3 Atmospheric pressure

In general, the influence of atmospheric pressure is significant only for an unsealed detector utilizing a gas as the detecting medium. In this case, the atmospheric pressure at which all tests are carried out and the effects of variations in atmospheric pressure shall be stated by the manufacturer.

Representative tests at other atmospheric pressures shall be performed, if required.

18 Type test report

The manufacturers shall make available, at the request of the purchaser, a report on the type tests carried out according to the requirements of this standard.

19 Certificate

A certificate shall be provided with each assembly, giving at least the following general information:

- manufacturer's name or registered trade mark;
- type and serial number of the equipment and assemblies;
- dimensions and mass of the equipment;
- type of detector;
- volume and dimensions of the sample container;
- the type of material which the equipment is designed to measure;
- effective range of measurement;
- minimum detectable activity;
- background indication under standard test conditions;
- scale limits for each measuring range;
- scale graduation;
- the radiation which the equipment is designed to measure;
- response to specified test sources;
- response to ambient gamma radiation;
- maximum permissible cable length between units;
- response time or measuring time.

19.1 Operation and maintenance manual

Each assembly shall be supplied with an appropriate instruction manual in accordance with IEC 61187.

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai

Grandeurs d'influence	Conditions de référence (sauf indication contraire du constructeur)	Conditions normales d'essai (sauf indication contraire du constructeur)
1	2	3
Source radioactive primaire	Echantillons imitatifs contenant le radionucléide approprié dans la forme physique appropriée	Echantillons imitatifs contenant le radionucléide approprié dans la forme physique appropriée
Temps de chauffage (appareils électroniques)	15 min	15 min
Température ambiante	20 °C	18 °C à 22 °C
Humidité relative	65 %	50 % à 75 %
Pression atmosphérique	101,3 kPa	86 kPa à 106 kPa
Tension d'alimentation	Tension d'alimentation nominale U_N	Alimentation nominale $U_N \pm 1 \%$
Fréquence de l'alimentation	Fréquence nominale	Fréquence nominale $\pm 2 \%$
Forme d'onde de l'alimentation	Sinusoïdale	Sinusoïdale avec une distorsion harmonique totale de moins de 5 %
Bruit de fond en rayonnement gamma	Débit de dose absorbée dans l'air inférieur à $0,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	Débit de dose absorbée dans l'air inférieur à $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
Champ électromagnétique d'origine externe	Négligeable	Inférieur à la plus petite valeur ayant provoqué de l'interférence
Induction magnétique d'origine externe	Négligeable	Inférieure à deux fois la valeur de l'induction due au champ magnétique terrestre
Dispositifs de commande de l'ensemble	Réglés pour le fonctionnement normal	Réglés pour le fonctionnement normal
Contamination par matières radioactives	Négligeable	Négligeable

Tableau 2 – Essai effectué dans les conditions normales

Caractéristiques soumises à essai	Prescriptions	Références
1	2	3
Erreur relative intrinsèque	Inférieure à $\pm 15 \%$ ou, pour des ensembles à échelles linéaires, inférieure à $\pm 5 \%$ de la radioactivité correspondant à l'indication maximale sur l'échelle appropriée (appliquer la condition la moins restrictive)	15.1
Surcharge	Le dispositif doit rester à l'indication pleine échelle quand il est exposé à une activité égale à dix fois celle qui provoquerait une déflexion de pleine échelle	15.5
Fluctuations statistiques	Coefficient de variation $< \pm 0,1$	16.1
Stabilité de l'indication	Meilleure que 10 % de la déflexion angulaire de pleine échelle sur tous les calibres ou 10 % de l'indication dans le cas d'un dispositif d'affichage numérique ou d'échelles logarithmiques ou $\pm 30 \%$ de l'indication pour des échelles logarithmiques sur une période de 500 h	16.4
Stabilité du déclenchement de l'alarme	Meilleure que 20 % du niveau réglé sur une période de 500 h	16.5
Temps de réponse	Doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur	16.6

Table 1 – Reference and standard test conditions

Influence quantities	Reference conditions (unless otherwise indicated by manufacturer)	Standard test conditions (unless otherwise indicated by manufacturer)
1	2	3
Primary radioactive source	Imitative samples containing the appropriate radionuclide in the appropriate physical form	Imitative samples containing the appropriate radionuclide in the appropriate physical form
Warm-up time (electronic devices)	15 min	15 min
Ambient temperature	20 °C	18 °C to 22 °C
Relative humidity	65 %	50 % to 75 %
Atmospheric pressure	101,3 kPa	86 kPa to 106 kPa
Power supply voltage	Nominal supply voltage U_N	Nominal power supply $U_N \pm 1 \%$
Power supply frequency	Nominal frequency	Nominal frequency $\pm 2 \%$
Power supply waveform	Sinusoidal	Sinusoidal with total harmonic distortion lower than 5 %
Gamma radiation background	Absorbed dose rate in air less than $0,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	Absorbed dose in air of less than $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
Electromagnetic field of external origin	Negligible	Less than the lowest value that caused interference
Magnetic induction of external origin	Negligible	Less than twice the induction due to the earth's magnetic field
Assembly control devices	Set-up for normal operation	Set-up for normal operation
Contamination by radioactive materials	Negligible	Negligible

Table 2 – Test performed under standard test conditions

Characteristics under test	Requirements	References
1	2	3
Relative intrinsic error	Less than $\pm 15 \%$ or, for assemblies with linear scales, less than $\pm 5 \%$ of the activity corresponding to maximum indication on the appropriate scale (whichever is least restrictive)	15.1
Overload	To remain at full-scale indication when exposed to an activity ten times that which would give a full-scale deflection	15.5
Statistical fluctuations	Coefficient of variation $< \pm 0,1$	16.1
Stability of indication	Better than 10 % of the full-scale angular deflection on all ranges or 10 % of indication for digital display or logarithmic scales or $\pm 30 \%$ of the indication for logarithmic scales over a period of 500 h	16.4
Alarm-trip stability	Better than 20 % of set point level over a period of 500 h	16.5
Response time	By agreement between manufacturer and purchaser	16.6

Tableau 3 – Essai effectué avec variation des grandeurs d'influence

Grandeur d'influence	Plage de valeurs de la grandeur d'influence	Limites de variation de l'indication	Référence
1	2	3	4
Autres radionucléides dans les échantillons à mesurer (contrôleurs de radionucléides non spécifiques)	Comme pour le radionucléide pour lequel l'équipement est conçu	Selon la spécification du constructeur	15.2
Autres radionucléides dans les échantillons à mesurer (contrôleurs de radionucléides spécifiques)	Comme pour le radionucléide pour lequel l'équipement est conçu	Selon la spécification du constructeur, mais normalement moins que 5 % de l'indication obtenue avec la même activité spécifique du radionucléide pour lequel l'ensemble est conçu	15.3
Rayonnement gamma externe émis par une source de ¹³⁷ Cs avec une géométrie source/détecteur définie	Débit de dose absorbé dans l'air de 1,0 µGy · h ⁻¹	Selon les spécifications du constructeur	15.4
Rayonnement gamma externe émis par une source de ¹³⁷ Cs dans d'autres géométries	Débit de dose absorbé dans l'air de 1,0 µGy · h ⁻¹	Telles que spécifiées mais normalement moins que deux fois celles correspondant aux conditions de référence	15.4
Rayonnement gamma externe émis par d'autres sources avec une géométrie source/détecteur définie	Débit de dose absorbé dans l'air de 1,0 µGy · h ⁻¹	Telles que spécifiées mais normalement moins que deux fois celles correspondant aux conditions de référence	15.4
Temps de chauffage	15 min maximum	±10 %	16.2
Variations de la tension d'alimentation	De 88 % U_N à 110 % U_N ¹⁾	±10 %	16.3.1
Variations de la fréquence d'alimentation	De 47 Hz à 51 Hz	±10 % ²⁾	16.3.1
Effets transitoires de l'alimentation	Selon 16.3.2	Selon 16.3.2	16.3.2
Température	+5 °C à + 35 °C	±30 %	17.1
Pression atmosphérique	³⁾	³⁾	17.3
Humidité relative	20 % à 85 % à 35 °C	±10 %	17.2

¹⁾ U_N est la tension nominale d'alimentation.

²⁾ Lorsque la fréquence nominale est de 60 Hz: de 57 Hz à 61 Hz.

³⁾ La plage de variation de la pression atmosphérique et les limites acceptables de variation de l'indication devront faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Table 3 – Test performed with variation of influence quantities

Influence quantity	Range of values of influence quantity	Limits of variation of indication	Reference
1	2	3	4
Other radioactive nuclides in samples to be measured (non-specific radionuclide monitors)	As for the radionuclide for which the equipment is designed	In accordance with manufacturer's specification	15.2
Other radioactive nuclides in samples to be measured (specific radionuclide monitors)	As for the radionuclide for which the equipment is designed	In accordance with manufacturer's specification but normally less than 5 % of the reading due to the same specific activity of radionuclide for which the assembly is designed	15.3
External gamma radiation from a ^{137}Cs source with defined source/detector geometry	Absorbed dose-rate in air of $1,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	In accordance with the manufacturer's specifications	15.4
External gamma radiation from a ^{137}Cs source in other geometries	Absorbed dose-rate in air of $1,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	As specified, but normally less than twice that under reference conditions	15.4
External gamma radiation from other sources in defined source/detector geometry	Absorbed dose-rate in air of $1,0 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	As specified, but normally less than twice that under reference conditions	15.4
Warm-up time	15 min maximum	$\pm 10 \%$	16.2
Power supply voltage variations	From 88 % U_N to 110 % U_N ¹⁾	$\pm 10 \%$	16.3.1
Power supply frequency variations	From 47 Hz to 51 Hz	$\pm 10 \%$ ²⁾	16.3.1
Power supply transient effects	In accordance with 16.3.2	In accordance with 16.3.2	16.3.2
Temperature	+5 °C to +35 °C	$\pm 30 \%$	17.1
Atmospheric pressure	³⁾	³⁾	17.3
Relative humidity	20 % to 85 % at 35 °C	$\pm 10 \%$	17.2

¹⁾ U_N is the nominal supply voltage.
²⁾ Where the nominal frequency is 60 Hz: from 57 Hz to 61 Hz.
³⁾ The range of variation of atmospheric pressure and the allowable limits of variation of indication shall be by agreement between the manufacturer and purchaser.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

Case postale 131

1211 Geneva 20

Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

Case postale 131

1211 GENEVA 20

Switzerland

1. No. of IEC standard:
.....

2. Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:
 the buyer
 the user
 a librarian
 a researcher
 an engineer
 a safety expert
 involved in testing
 with a government agency
 in industry
 other.....

3. This standard was purchased from?
.....

4. This standard will be used (check as many as apply):
 for reference
 in a standards library
 to develop a new product
 to write specifications
 to use in a tender
 for educational purposes
 for a lawsuit
 for quality assessment
 for certification
 for general information
 for design purposes
 for testing
 other.....

5. This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):
 IEC
 ISO
 corporate
 other (published by.....)
 other (published by.....)
 other (published by.....)

6. This standard meets my needs (check one)
 not at all
 almost
 fairly well
 exactly

7. Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional, (0) not applicable:

- clearly written
- logically arranged
- information given by tables
- illustrations
- technical information

8. I would like to know how I can legally reproduce this standard for:
 internal use
 sales information
 product demonstration
 other.....

9. In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):
 paper
 microfilm/microfiche
 mag tapes
 CD-ROM
 floppy disk
 on line

9A. If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s):
 raster image
 full text

10. In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):
 paper
 microfilm/microfiche
 mag tape
 CD-ROM
 floppy disk
 on line

10A. For electronic media which format will be chosen (check one)
 raster image
 full text

11. My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)
.....

12. Does your organization have a standards library:
 yes
 no

13. If you said yes to 12 then how many volumes:
.....

14. Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):
.....

15. My organization supports the standards-making process (check as many as apply):
 buying standards
 using standards
 membership in standards organization
 serving on standards development committee
 other.....

16. My organization uses (check one)
 French text only
 English text only
 Both English/French text

17. Other comments:
.....
.....
.....
.....
.....

18. Please give us information about you and your company
name:
job title:.....
company:
address:.....
.....
.....
No. employees at your location:.....
turnover/sales:.....



Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Case postale 131

1211 Genève 20

Suisse

Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Case postale 131

1211 GENÈVE 20

Suisse

1. Numéro de la Norme CEI:
.....

2. Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:
 l'acheteur
 l'utilisateur
 bibliothécaire
 chercheur
 ingénieur
 expert en sécurité
 chargé d'effectuer des essais
 fonctionnaire d'Etat
 dans l'industrie
 autres

3. Où avez-vous acheté cette norme?
.....

4. Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)
 comme référence
 dans une bibliothèque de normes
 pour développer un produit nouveau
 pour rédiger des spécifications
 pour utilisation dans une soumission
 à des fins éducatives
 pour un procès
 pour une évaluation de la qualité
 pour la certification
 à titre d'information générale
 pour une étude de conception
 pour effectuer des essais
 autres

5. Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):
 CEI
 ISO
 internes à votre société
 autre (publiée par))
 autre (publiée par))
 autre (publiée par))

6. Cette norme répond-elle à vos besoins?
 pas du tout
 à peu près
 assez bien
 parfaitement

7. Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)
 clarté de la rédaction
 logique de la disposition
 tableaux informatifs
 illustrations
 informations techniques

8. J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:
 usage interne
 des renseignements commerciaux
 des démonstrations de produit
 autres

9. Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?
 papier
 microfilm/microfiche
 bandes magnétiques
 CD-ROM
 disquettes
 abonnement à un serveur électronique

9A. Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:
 format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
 texte intégral

10. Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):
 papier
 microfilm/microfiche
 bandes magnétiques
 CD-ROM
 disquettes
 abonnement à un serveur électronique

10A. Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)
 format tramé
 texte intégral

11. A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)
.....

12. Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?
 Oui
 Non

13. En combien de volumes dans le cas affirmatif?
.....

14. Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):
.....

15. Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):
 en achetant des normes
 en utilisant des normes
 en qualité de membre d'organisations de normalisation
 en qualité de membre de comités de normalisation
 autres

16. Ma société utilise (une seule réponse)
 des normes en français seulement
 des normes en anglais seulement
 des normes bilingues anglais/français

17. Autres observations
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18. Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?
nom
fonction.....
nom de la société
adresse.....
.....
.....
nombre d'employés.....
chiffre d'affaires:.....

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45**

60181 (1964)	Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants. Modification n° 1 (1967).
60181A (1965)	Premier complément.
60181B (1966)	Deuxième complément.
60201 (1965)	Sources d'alimentation des appareils portatifs de prospection de matières radioactives.
60231 (1967)	Principes généraux de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.
60231A (1969)	Premier complément.
60231B (1972)	Deuxième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs de puissance à eau ordinaire bouillante et à cycle direct.
60231C (1974)	Troisième complément: Instrumentation des réacteurs refroidis au gaz et modérés au graphite.
60231D (1975)	Quatrième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs à eau sous pression.
60231E (1977)	Cinquième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs de puissance à haute température refroidis par gaz et à cycle indirect (HTGR).
60231F (1977)	Sixième complément: Réacteurs générateurs de vapeur, à cycle direct, modérés à l'eau lourde.
60231G (1977)	Septième complément: Réacteurs rapides refroidis par métal liquide.
60232 (1966)	Caractéristiques générales de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.
60248 (1984)	Dimensions des coupelles utilisées dans les appareils d'électronique nucléaire.
60253 (1967)	Alimentation des appareils de prospection radiométrique portés par véhicules aéronautiques ou terrestres.
60256 (1967)	Diamètres extérieurs des sondes cylindriques pour détection de rayonnement, contenant des tubes compteurs de Geiger-Müller ou proportionnels ou des détecteurs à scintillation.
60293 (1968)	Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.
60293A (1970)	Premier complément: Alimentations stabilisées à courant continu – Tolérances sur les tensions.
60295 (1969)	Caractéristiques et méthodes d'essais des période-mètres à courant continu.
60313 (1983)	Connecteurs de câbles coaxiaux utilisés en instrumentation nucléaire.
60323 (1970)	Domaines de tension analogique et niveaux logiques pour appareils nucléaires alimentés par le réseau. Modification n° 1 (1974).
60325 (1981)	Contaminamètres et moniteurs de contamination alpha, bêta, alpha-bêta.
60333 (1993)	Instrumentation nucléaire – Détecteurs semi-conducteurs pour particules chargées – Méthodes d'essai.
60395 (1972)	Débitmètres et moniteurs de débit d'exposition portatifs de rayonnement X ou gamma utilisés en radio-protection.
60405 (1972)	Appareils nucléaires: Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants.
60412 (1973)	Dimensions normales des scintillateurs.
60421 (1973)	Radiamètres portatifs de prospection à tube compteur de Geiger-Müller (appareils à lecture linéaire).

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45**

60181 (1964)	Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation. Amendment No. 1 (1967).
60181A (1965)	First supplement.
60181B (1966)	Second supplement.
60201 (1965)	Power sources for portable prospecting equipment for radioactive materials.
60231 (1967)	General principles of nuclear reactor instrumentation.
60231A (1969)	First supplement.
60231B (1972)	Second supplement: Principles of instrumentation of direct cycle boiling water power reactors.
60231C (1974)	Third supplement: Instrumentation of gas-cooled graphite-moderated reactors.
60231D (1975)	Fourth supplement: Principles of instrumentation for pressurized water reactors.
60231E (1977)	Fifth supplement: Principles of instrumentation of high temperature indirect cycle gas-cooled power reactors (HTGR).
60231F (1977)	Sixth supplement: Steam generating, direct cycle, heavy-water moderated reactors.
60231G (1977)	Seventh supplement: Liquid-metal cooled fast reactors.
60232 (1966)	General characteristics of nuclear reactor instrumentation.
60248 (1984)	Dimensions of planchets used in nuclear electronic instruments.
60253 (1967)	Power supply for air and land vehicle-mounted prospecting equipment for radioactive materials.
60256 (1967)	External diameters of cylindrical radiation probes containing Geiger-Müller or proportional counter tubes or scintillation detectors.
60293 (1968)	Supply voltages for transistorized nuclear instruments.
60293A (1970)	First supplement: Stabilized d.c. power supplies – Tolerances of voltages.
60295 (1969)	D.C. periodmeters: characteristics and test methods.
60313 (1983)	Coaxial cable connectors used in nuclear instrumentation.
60323 (1970)	Analogue voltage ranges and logic levels for mains operated nuclear instruments. Amendment No. 1 (1974).
60325 (1981)	Alpha, beta and alpha-beta contamination meters and monitors.
60333 (1993)	Nuclear instrumentation – Semiconductor charged-particle detectors – Test procedures.
60395 (1972)	Portable X or gamma radiation exposure rate meters and monitors for use in radiological protection.
60405 (1972)	Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation.
60412 (1973)	Standard dimensions of scintillators.
60421 (1973)	Portable prospecting radiation meters with Geiger-Müller counter tube (linear scale instruments).

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

- 60462 (1974) Méthodes d'essais normalisées des tubes photomultiplicateurs utilisés dans les ensembles de comptage à scintillation.
- 60463 (1974) Débitmètres et moniteurs de débit d'exposition portatifs de rayonnement X ou gamma de faible énergie utilisés en radioprotection.
- 60476 (1993) Instrumentation nucléaire – Appareils et systèmes électriques de mesure utilisant des rayonnements ionisants – Aspects généraux.
- 60482 (1975) Dimensions des tiroirs d'appareils électroniques (pour appareils d'électronique nucléaire).
- 60498 (1975) Connecteurs coaxiaux de haute tension utilisés en instrumentation nucléaire.
- 60504 (1975) Moniteurs et signaleurs de contamination des mains ou des pieds ou des deux.
- 60515 (1975) Détecteurs de rayonnement pour l'instrumentation et la protection des réacteurs nucléaires; caractéristiques et méthodes d'essai.
- 60516 (1975) Système modulaire d'instrumentation pour le traitement de l'information; système CAMAC. Modification n° 1 (1984).
- 60527 (1975) Amplificateurs pour courant continu; caractéristiques et méthodes d'essais.
- 60532 (1992) Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarmes et moniteurs – Rayonnements X et gamma d'énergie comprise entre 50 keV et 7 MeV.
- 60547 (1976) Tiroirs et châssis de 19 pouces basés sur le système NIM (pour appareils d'électronique nucléaire). Modification n° 1 (1985).
- 60552 (1977) Système CAMAC – Organisation de systèmes multichâssis. Spécification de l'interconnexion de branche et du contrôleur de châssis type Al. Modification n° 1 (1984).
- 60557 (1982) Terminologie CEI sur les réacteurs nucléaires.
- 60568 (1977) Appareillage de mesure du débit de fluence neutronique dans le coeur des réacteurs de puissance.
- 60576 (1977) Equipement portatif de radiocarottage (jusqu'à 300 m) – Caractéristiques générales.
- 60578 (1977) Analyseurs d'amplitude multicanaux. Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques.
- 60579 (1977) Contaminamètres et moniteurs de contamination d'aérosols radioactifs.
- 60582 (1977) Dimensions des flacons utilisés dans les ensembles de comptage à scintillateur liquide.
- 60583 (1977) Dimensions des tubes à essai en verre ou en plastique pour mesures de la radioactivité.
- 60583A (1981) Premier complément.
- 60596 (1978) Définitions relatives aux méthodes d'essais de semicteurs et d'ensembles de comptage à scintillation.
- 60600 (1979) Equipement d'estimation et de triage de minerais radioactifs en sortie de mine par unité d'extraction.
- 60639 (1979) Réacteurs nucléaires. Utilisation du système de protection à d'autres fins que la sécurité.
- 60640 (1979) Système CAMAC – Interface pour Interconnexion de Branche Série. Modification n° 1 (1984).
- 60643 (1979) Application des calculateurs numériques à l'instrumentation et à la conduite des réacteurs nucléaires.
- 60650 (1979) Ictomètres analogiques. Caractéristiques et méthodes d'essai.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

- 60462 (1974) Standard test procedures for photomultiplier tubes for scintillation counting.
- 60463 (1974) Low energy X or gamma radiation portable exposure rate meters and monitors for use in radiological protection.
- 60476 (1993) Nuclear instrumentation – Electrical measuring systems and instruments utilizing ionizing radiation sources – General aspects.
- 60482 (1975) Dimensions of electronic instrument modules (for nuclear electronic instruments).
- 60498 (1975) High-voltage coaxial connectors used in nuclear instrumentation.
- 60504 (1975) Hand and/or foot contamination monitors and warning assemblies.
- 60515 (1975) Radiation detectors for the instrumentation and protection of nuclear reactors; characteristics and test methods.
- 60516 (1975) A modular instrumentation system for data handling; CAMAC system. Amendment No. 1 (1984).
- 60527 (1975) Direct current amplifiers; characteristics and test methods.
- 60532 (1992) Radiation protection instrumentation – Installed dose ratemeters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV.
- 60547 (1976) Modular plug-in unit and standard 19-inch rack mounting unit based on NIM standard (for electronic nuclear instruments). Amendment No. 1 (1985).
- 60552 (1977) CAMAC – Organization of multi-crate systems. Specification of the Branch-highway and CAMAC crate controller Type Al. Amendment No. 1 (1984).
- 60557 (1982) IEC terminology in the nuclear reactor field.
- 60568 (1977) In-core instrumentation for neutron fluence rate (flux) measurements in power reactors.
- 60576 (1977) Portable bore-hole logging equipment (down to 300 m) – General characteristics.
- 60578 (1977) Multichannel amplitude analyzers. Types, main characteristics and technical requirements.
- 60579 (1977) Radioactive aerosol contamination meters and monitors.
- 60582 (1977) Dimensions of vials for liquid scintillation counting.
- 60583 (1977) Dimensions of test tubes made of glass or plastics for radioactivity measurements.
- 60583A (1981) First supplement.
- 60596 (1978) Definitions of test method terms for semiconductor radiation detectors and scintillation counting.
- 60600 (1979) Equipment for minehead assay and sorting radioactive ores in containers.
- 60639 (1979) Nuclear reactors. Use of the protection system for non-safety purposes.
- 60640 (1979) CAMAC – Serial Highway Interface System. Amendment No. 1 (1984).
- 60643 (1979) Application of digital computers to nuclear reactor instrumentation and control.
- 60650 (1979) Analogue counting ratemeters. Characteristics and test methods.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

60659 (1979)	Méthodes d'essais pour les analyseurs d'amplitude multicanaux.
60671 (1980)	Essais périodiques et surveillance du système de protection des réacteurs nucléaires.
60677 (1980)	Transferts de bloc dans les systèmes CAMAC.
60678 (1980)	Définitions de termes CAMAC utilisés dans les publications de la CEI.
60692 (1980)	Densimètres à rayonnements ionisants. Définitions et méthodes d'essais.
60697 (1981)	Détermination du rendement d'un semicteur gamma au germanium à l'aide d'un récipient de forme enveloppante normalisé.
60709 (1981)	Séparation dans le système de protection des réacteurs.
60710 (1981)	Équipements mesureurs et moniteurs de tritium atmosphériques utilisés pour la radioprotection.
60713 (1981)	Sous-programmes CAMAC.
60729 (1982)	Contrôleurs multiples dans un châssis CAMAC.
60737 (1982)	Mesures de température en coeur ou dans l'enveloppe primaire des réacteurs nucléaires de puissance. Caractéristiques et méthodes d'essai.
60739 (1983)	Ictomètres numériques – Caractéristiques et méthodes d'essai
60741 (1982)	Analyseurs d'amplitude multicanaux: Normes pour les convertisseurs temps-amplitude.
60744 (1983)	Ensembles logiques de sûreté des centrales nucléaires – Caractéristiques et méthodes d'essai.
60759 (1983)	Méthodes d'essais normalisées des spectromètres d'énergie X à semicteurs. Amendement n° 1 (1991).
60761: —	Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux.
60761-1 (1983)	Première partie: Prescriptions générales.
60761-2 (1983)	Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols.
60761-3 (1983)	Troisième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de gaz nobles.
60761-4 (1983)	Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'iode.
60761-5 (1983)	Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de tritium.
60761-6 (1991)	Sixième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols transuraniens dans les effluents gazeux.
60768 (1983)	Équipement pour la surveillance des rayonnements des fluides de processus pour les conditions normales de fonctionnement et d'incidents des réacteurs nucléaires à l'eau légère.
60772 (1983)	Ensembles de traversée électriques dans les structures de confinement des centrales nucléaires.
60775 (1983)	BASIC temps réel pour CAMAC.
60777 (1983)	Terminologie, grandeurs et unités concernant la radio-protection.
60780 (1984)	Qualification des constituants électriques du système de sûreté des centrales électronucléaires. Amendement n° 1 (1991).
60808 (1985)	Sous-ensembles complémentaires des ictomètres – Caractéristiques et méthodes d'essais.
60830 (1987)	Méthodes d'essais pour les analyseurs multicanaux utilisés comme analyseurs multiéchelles.
60846 (1989)	Mesureurs d'équivalent de dose et de débit d'équivalent de dose, bêta, X et gamma, utilisables en radio-protection.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

60659 (1979)	Test methods for multichannel amplitude analyzers.
60671 (1980)	Periodic tests and monitoring of the protection system of nuclear reactors.
60677 (1980)	Block transfers in CAMAC systems.
60678 (1980)	Definitions of CAMAC terms used in IEC publications.
60692 (1980)	Density meters utilizing ionizing radiation. Definitions and test methods.
60697 (1981)	Germanium semiconductor detector gamma-ray efficiency determination using a standard re-entrant beaker geometry.
60709 (1981)	Separation within the reactor protection system.
60710 (1981)	Radiation protection equipment for the measuring and monitoring of airborne tritium.
60713 (1981)	Subroutines for CAMAC.
60729 (1982)	Multiple controllers in a CAMAC crate.
60737 (1982)	In-core temperature of primary envelope temperature measurements in nuclear power reactors. Characteristics and test methods.
60739 (1983)	Digital counting ratemeters – Characteristics and test methods.
60741 (1982)	Multichannel amplitude analyzers: Standards for time-to-amplitude converters.
60744 (1983)	Safety logic assemblies of nuclear power plants – Characteristics and test methods.
60759 (1983)	Standard test procedures for semiconductor X-ray energy spectrometers. Amendment No. 1 (1991).
60761: —	Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents.
60761-1 (1983)	Part 1: General requirements.
60761-2 (1983)	Specific requirements for aerosol effluent monitors.
60761-3 (1983)	Part 3: Specific requirements for noble gas effluent monitors.
60761-4 (1983)	Specific requirements for iodine monitors.
60761-5 (1983)	Specific requirements for tritium effluent monitors.
60761-6 (1991)	Part 6: Specific requirements for transuranic aerosol effluent monitors.
60768 (1983)	Process stream radiation monitoring equipment in light water nuclear reactors for normal operating and incident conditions.
60772 (1983)	Electrical penetration assemblies in containment structures for nuclear power generating stations.
60775 (1983)	Real-time BASIC for CAMAC.
60777 (1983)	Terminology, quantities and units concerning radiation protection.
60780 (1984)	Qualification of electrical items of the safety system for nuclear power generating stations. Amendment No. 1 (1991).
60808 (1985)	Complementary instrumentation for counting rate-meters – Characteristics and test methods.
60830 (1987)	Test methods for multichannel analyzers as multi-channel scalers.
60846 (1989)	Beta, X and gamma radiation dose equivalent and dose equivalent rate meters for use in radiation protection.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

60860 (1987)	Équipement de signalisation des accidents de criticité.
60861 (1987)	Équipement de surveillance en continu des radio-nucléides bêta et gamma dans les effluents liquides.
60880 (1986)	Logiciel pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires.
60910 (1988)	Instrumentation de surveillance du confinement pour la détection rapide d'écart évolutifs par rapport au fonctionnement normal dans les réacteurs à eau ordinaire.
60911 (1987)	Mesures pour surveiller la bonne réfrigération du cœur des réacteurs à eau légère pressurisée.
60912 (1996)	Instrumentation nucléaire – Interconnexions ECL (logique par émetteur couplé) sur panneau avant dans les logiques de comptage.
60935 (1996)	Instrumentation nucléaire – Système modulaire d'acquisition rapide de données – FASTBUS.
60937 (1988)	Dimensions des panneaux de cryostats pour semiconducteurs en germanium pour spectrométrie gamma.
60951: —	Matériels de surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires.
60951-1 (1988)	Première partie: Prescriptions générales.
60951-2 (1988)	Deuxième partie: Ensembles de surveillance en continu de la radioactivité des gaz rares dans les effluents gazeux.
60951-3 (1989)	Troisième partie: Ensembles de surveillance locale du débit de dose de rayonnement gamma à large gamme.
60951-4 (1991)	Partie 4: Fluides de processus des centrales nucléaires à eau légère.
60951-5 (1994)	Partie 5: Radioactivité de l'air dans les centrales nucléaires à eau légère.
60960 (1988)	Critères fonctionnels de conception pour un système de visualisation des paramètres de sûreté pour les centrales nucléaires.
60964 (1989)	Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance.
60965 (1989)	Points de commande supplémentaires pour l'arrêt des réacteurs sans accès à la salle de commande principale (salle de commande de repli).
60973 (1989)	Méthodes d'essais de détecteurs gamma en germanium.
60980 (1989)	Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires.
60982 (1989)	Systèmes de mesure de niveau utilisant les rayonnements ionisants avec signal de sortie continu ou en mode tout-ou-rien.
60987 (1989)	Calculateurs programmés importants pour la sûreté des centrales nucléaires.
60988 (1990)	Systèmes de surveillance acoustique pour la détection des corps errants – Caractéristiques, critères de conception et procédures d'exploitation.
61005 (1990)	Débitmètres portables d'équivalent de dose ambiant neutronique pour la radioprotection.
61017: —	Instrumentation pour la radioprotection – Appareils portables, mobiles ou à poste fixe de mesure de rayonnements X ou gamma pour la surveillance de l'environnement.
61017-1 (1991)	Première partie: Débitmètres.
61017-2 (1994)	Partie 2: Ensembles intégrateurs.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

60860 (1987)	Warning equipment for criticality accidents.
60861 (1987)	Equipment for continuously monitoring for beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents.
60880 (1986)	Software for computers in the safety systems of nuclear power stations.
60910 (1988)	Containment monitoring instrumentation for early detection of developing deviations from normal operation in light water reactors.
60911 (1987)	Measurements for monitoring adequate cooling within the core of pressurized light water reactors.
60912 (1996)	Nuclear instrumentation – ECL (emitter coupled logic) front panel inter-connections in counter logic.
60935 (1996)	Nuclear instrumentation – Modular high speed data acquisition system – FASTBUS.
60937 (1988)	Cryostat end-cap dimensions for germanium semi-conductor detectors for gamma-ray spectrometers.
60951: —	Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants.
60951-1 (1988)	Part 1: General requirements.
60951-2 (1988)	Part 2: Equipment for continuously monitoring radio-active noble gases in gaseous effluents.
60951-3 (1989)	Part 3: High range area gamma radiation dose rate monitoring equipment.
60951-4 (1991)	Part 4: Process stream in light water nuclear power plants.
60951-5 (1994)	Part 5: Radioactivity of air in light water nuclear power plants.
60960 (1988)	Functional design criteria for a safety parameter display system for nuclear power stations.
60964 (1989)	Design for control rooms of nuclear power plants.
60965 (1989)	Supplementary control points for reactor shutdown without access to the main control room.
60973 (1989)	Test procedures for germanium gamma-ray detector.
60980 (1989)	Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating stations.
60982 (1989)	Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output.
60987 (1989)	Programmed digital computers important to safety for nuclear power stations.
60988 (1990)	Acoustic monitoring systems for loose parts detection – Characteristics, design criteria and operational procedures.
61005 (1990)	Portable neutron ambient dose equivalent ratemeters for use in radiation protection.
61017: —	Radiation protection instrumentation – Portable, transportable or installed equipment to measure X or gamma radiation for environmental monitoring.
61017-1 (1991)	Part 1: Ratemeters.
61017-2 (1994)	Part 2: Integrating assemblies.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

- 61018 (1991) Instruments portatifs de mesure de dose et de débit de dose élevés des rayonnements bêta et gamma, utilisés en situation d'urgence en radioprotection.
- 61031 (1990) Critères de conception, d'implantation et d'application pour les matériels de surveillance du débit de dose de rayonnement gamma à poste fixe, utilisés dans les centrales nucléaires pendant le fonctionnement normal et lors d'incidents de fonctionnement prévus.
- 61052 (1991) CEI 1052 ROUTINES STANDARDS FASTBUS – Routines standards utilisables avec le système d'acquisition de données FASTBUS.
- 61066 (1991) Systèmes de dosimétrie par thermoluminescence pour la surveillance individuelle et de l'environnement.
- 61098 (1992) Ensembles fixes de contrôle de la contamination surfacique du personnel par les émetteurs alpha et bêta.
- 61134 (1992) Instrumentation aéroportée pour mesures du rayonnement gamma terrestre.
- 61137 (1992) Instrumentation pour la radioprotection – Appareillages fixes de contrôle de la contamination surfacique du personnel – Emetteurs X et gamma de faible énergie.
- 61145 (1992) Etalonnage et utilisation de systèmes à chambre d'ionisation pour le dosage des radionucléides.
- 61151 (1992) Instrumentation nucléaire – Amplificateurs et pré-amplificateurs utilisés avec des détecteurs de rayonnements ionisants – Méthodes d'essais.
- 61171 (1992) Instrumentation pour la radioprotection – Equipements pour la surveillance – Iodes radioactifs atmosphériques dans l'environnement.
- 61172 (1992) Instrumentation pour la radioprotection – Equipements pour la surveillance – Aérosols radioactifs dans l'environnement.
- 61224 (1993) Réacteurs nucléaires – Temps de réponse des détecteurs de température à résistance (RTD) – Mesures *in situ*.
- 61225 (1993) Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Prescriptions pour les alimentations électriques.
- 61226 (1993) Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Classification.
- 61227 (1993) Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Commandes opérateurs.
- 61239 (1993) Instrumentation nucléaire – Radiamètres et spectromètres gamma portables utilisés pour la prospection – Définitions, prescriptions et étalonnage.
- 61250 (1994) Réacteurs nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande pour la sûreté – Détection des fuites dans les systèmes de refroidissement.
- 61256 (1996) Instrumentation pour la radioprotection – Moniteurs à poste fixe pour la détection de la contamination radioactive du linge lavé.
- 61263 (1994) Instrumentation pour la radioprotection – Appareil portatif pour la mesure de l'énergie alpha potentielle pour mesures rapides dans les mines.
- 61275 (1997) Instrumentation pour la radioprotection – Analyse des radionucléides discrets présents dans l'environnement – Système de spectrométrie gamma *in situ* utilisant un détecteur au germanium.
- 61276 (1994) Instrumentation nucléaire – Principes de sélection de systèmes spectrométriques des rayonnements nucléaires assistés par des mesures.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

- 61018 (1991) High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes.
- 61031 (1990) Design, location and application criteria for installed area gamma radiation dose rate monitoring equipment for use in nuclear power plants during normal operation and anticipated operational occurrences.
- 61052 (1991) IEC 1052 FASTBUS STANDARD ROUTINES – Standard Routines for use with FASTBUS data acquisition system.
- 61066 (1991) Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environmental monitoring.
- 61098 (1992) Installed personnel surface contamination monitoring assemblies for alpha and beta emitters.
- 61134 (1992) Airborne instrumentation for measurement of terrestrial gamma radiation.
- 61137 (1992) Radiation protection instrumentation – Installed personnel surface contamination monitoring assemblies – Low energy X and gamma emitters.
- 61145 (1992) Calibration and usage of ionization chamber systems for assay of radionuclides.
- 61151 (1992) Nuclear instrumentation – Amplifiers and preamplifiers used with detectors of ionizing radiation – Test procedures.
- 61171 (1992) Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Atmospheric radioactive iodines in the environment.
- 61172 (1992) Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Radioactive aerosols in the environment.
- 61224 (1993) Nuclear reactors – Response time in resistance temperature detectors (RTD) – *In situ* measurements.
- 61225 (1993) Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Requirements for electrical supplies.
- 61226 (1993) Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification.
- 61227 (1993) Nuclear power plants – Control rooms – Operator controls.
- 61239 (1993) Nuclear instrumentation – Portable gamma radiation meters and spectrometers used for prospecting – Definitions, requirements and calibration.
- 61250 (1994) Nuclear reactors – Instrumentation and control systems important for safety – Detection of leakage in coolant systems.
- 61256 (1996) Radiation protection instrumentation – Installed monitors for the detection of radioactive contamination of laundry.
- 61263 (1994) Radiation protection instrumentation – Portable potential alpha energy meter for rapid measurements in mines.
- 61275 (1997) Radiation protection instrumentation – Measurement of discrete radionuclides in the environment – *In situ* photon spectrometry system using a germanium detector.
- 61276 (1994) Nuclear instrumentation – Guidelines for selection of metrologically supported nuclear radiation spectrometry systems.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

- 61283 (1995) Instrumentation pour la radioprotection – Moniteurs individuels à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose – Rayonnements X, gamma et bêta d'énergie élevée.
- 61301 (1994) Instrumentation nucléaire – Bus numérique pour instruments NIM.
- 61304 (1994) Instrumentation nucléaire – Ensembles de comptage à scintillation liquide – Contrôle du fonctionnement.
- 61306 (1994) Instrumentation nucléaire – Dispositifs de mesurage de rayonnement pilotés par microprocesseur.
- 61311 (1995) Instrumentation pour la radioprotection – Equipement de surveillance en continu des radionucléides émetteurs bêta et gamma dans les effluents liquides ou dans les eaux douces de surface.
- 61322 (1994) Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarme et moniteurs pour rayonnements neutroniques compris entre l'énergie des neutrons thermiques et 15 MeV.
- 61323 (1995) Instrumentation pour la radioprotection – Rayonnements neutroniques – Moniteur individuel à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose.
- 61335 (1997) Instrumentation nucléaire – Appareil d'analyse par fluorescence X en forage.
- 61336 (1996) Instrumentation nucléaire – Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant – Définitions et méthodes d'essai.
- 61342 (1995) Instrumentation nucléaire – Analyseurs d'amplitude multicanaux – Principales caractéristiques, prescriptions techniques et méthodes d'essai.
- 61343 (1996) Instrumentation des réacteurs nucléaires – Réacteurs à eau bouillante (BWR) – Mesures dans la cuve pour la surveillance adéquate du refroidissement du coeur.
- 61344 (1996) Instrumentation pour la radioprotection – Equipements de surveillance – Dispositifs d'avertissement individuels pour les rayonnements X et gamma.
- 61435 (1996) Instrumentation nucléaire – Cristaux de germanium de haute pureté pour détecteurs de rayonnements.
- 61452 (1995) Instrumentation nucléaire – Mesure des taux d'émission gamma de radionucléides – Etalonnage et utilisation des spectromètres germanium.
- 61453 (1997) Instrumentation nucléaire – Equipements avec détecteurs en iodure de sodium activés au thallium pour le dosage de radionucléides – Etalonnage et mise en oeuvre.
- 61455 (1995) Instrumentation nucléaire – Format d'échange de données d'histogrammes pour analyseurs multicanaux pour spectroscopie nucléaire.
- 61500 (1996) Centrales nucléaires – Systèmes de contrôle commande importants pour la sûreté – Prescriptions fonctionnelles pour la transmission de données multiplexées.
- 61510 (1996) Réacteurs nucléaires RBMK – Propositions d'améliorations du contrôle-commande.
- 61525 (1996) Instrumentation pour la radioprotection – Rayonnements X, gamma et bêta d'énergie élevée, et neutroniques – Moniteur individuel à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

- 61283 (1995) Radiation protection instrumentation – Direct reading personal dose equivalent (rate) monitors – X, gamma and high energy beta radiation.
- 61301 (1994) Nuclear instrumentation – Digital bus for NIM instruments.
- 61304 (1994) Nuclear instrumentation – Liquid-scintillation counting systems – Performance verification.
- 61306 (1994) Nuclear instrumentation – Microprocessor based nuclear radiation measuring devices.
- 61311 (1995) Radiation protection instrumentation – Equipment for continuously monitoring beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents or in surface waters.
- 61322 (1994) Radiation protection instrumentation – Installed dose equivalent rate meters, warning assemblies and monitors for neutron radiation of energy from thermal to 15 MeV.
- 61323 (1995) Radiation protection instrumentation – Neutron radiation – Direct reading personal dose equivalent and/or dose equivalent rate monitors.
- 61335 (1997) Nuclear instrumentation – Bore-hole apparatus for X-ray fluorescence analysis.
- 61336 (1996) Nuclear instrumentation – Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods.
- 61342 (1995) Nuclear instrumentation – Multichannel pulse height analyzers – Main characteristics, technical requirements and test methods.
- 61343 (1996) Nuclear reactor instrumentation – Boiling light water reactors (BWR) – Measurements in the reactor vessel for monitoring adequate cooling within the core.
- 61344 (1996) Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Personal warning devices for X and gamma radiations.
- 61435 (1996) Nuclear instrumentation – High-purity germanium crystals for radiation detectors.
- 61452 (1995) Nuclear instrumentation – Measurement of gamma-ray emission rates of radionuclides – Calibration and use of germanium spectrometers.
- 61453 (1997) Nuclear instrumentation – Thallium activated sodium iodide detector systems for assay of radionuclides – Calibration and usage.
- 61455 (1995) Nuclear instrumentation – MCA histogram data interchange format for nuclear spectroscopy.
- 61500 (1996) Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Functional requirements for multiplexed data transmission.
- 61510 (1996) RBMK nuclear reactors – Proposals for instrumentation and control improvements.
- 61525 (1996) Radiation protection instrumentation – X, gamma, high energy beta and neutron radiations – Direct reading personal dose equivalent and/or dose equivalent rate monitors.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Études n° 45 (suite)**

- 61559 (1996) Rayonnements dans les installations nucléaires – Ensembles centralisés pour la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité.
- 61560 (1998) Instrumentation pour la radioprotection – Appareil destiné à la mesure non destructive de la contamination radioactive d'échantillons de fourrure et d'autres matériaux d'habillement.
- 61578 (1997) Instrumentation pour la radioprotection – Etalonnage et contrôle de l'efficacité de la compensation radon des instruments de mesure des aérosols radioactifs émetteurs alpha et/ou bêta – Méthodes d'essais.
- 61771 (1995) Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception.
- 61772 (1995) Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Utilisation des unités de visualisation.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

- 61559 (1996) Radiation in nuclear facilities – Centralized system for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity.
- 61560 (1998) Radiation protection instrumentation – Apparatus for non-destructive radiation tests of fur and other cloth samples.
- 61578 (1997) Radiation protection instrumentation – Calibration and verification of the effectiveness of radon compensation for alpha and/or beta aerosol measuring instruments – Test methods.
- 61771 (1995) Nuclear power plants – Main control room – Verification and validation of design.
- 61772 (1995) Nuclear power plants – Main control room – Application of visual display units (VDU).

ISBN 2-8318-4256-5



9 782831 842561

ICS 13.280; 17.240
