

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1256**

Première édition
First edition
1996-09

**Instrumentation pour la radioprotection –
Moniteurs à poste fixe pour la détection
de la contamination radioactive du linge lavé**

**Radiation protection instrumentation –
Installed monitors for the detection of
radioactive contamination of laundry**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1256: 1996

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1256

Première édition
First edition
1996-09

**Instrumentation pour la radioprotection –
Moniteurs à poste fixe pour la détection
de la contamination radioactive du linge lavé**

**Radiation protection instrumentation –
Installed monitors for the detection of
radioactive contamination of laundry**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRISX
PRICE CODE

U

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 Classification des appareillages.....	12
5 Caractéristiques fonctionnelles.....	12
6 Prescriptions de fonctionnement et conditions d'essai.....	16
7 Caractéristiques liées aux rayonnements.....	18
8 Protection contre les surcharges	34
9 Disponibilité	34
10 Conditions d'environnement	34
11 Stockage.....	42
12 Documentation	42
Tableaux	
1 Conditions de référence et conditions normales d'essai	46
2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai.....	48
3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	50
Figures	
1 Plan schématique de l'essai de surtensions transitoires sur le réseau	52
2 Détermination de la réponse en fonction de la position de la source – maillage utilisé pour les appareillages fixes	54
3 Détermination de la réponse en fonction de la position de la source – méthode pour les appareillages mobiles	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Terminology	9
4 Classification of assemblies	13
5 Design characteristics	13
6 Performance requirements and test procedures	17
7 Radiation characteristics	19
8 Overload protection	35
9 Availability	35
10 Environmental conditions	35
11 Storage	43
12 Documentation	43
Tables	
1 Reference conditions and standard test conditions	47
2 Tests performed under standard test conditions	49
3 Tests performed under variation of standard influence quantities	51
Figures	
1 Schematic diagram of power supply transient overvoltages test	53
2 Determination of response with source position – grid used for fixed assemblies	55
3 Determination of response with source position – method for moving assemblies	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – MONITEURS À POSTE FIXE POUR LA DÉTECTION DE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE DU LINGE LAVÉ

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 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 1256 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/166/FDIS	45B/187/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 –
INSTALLED MONITORS FOR THE DETECTION OF RADIOACTIVE
CONTAMINATION OF LAUNDRY**

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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1256 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/166/FDIS	45B/187/RVD

Full information for 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 – MONITEURS À POSTE FIXE POUR LA DÉTECTION DE LA CONTAMINATION RADIOACTIVE DU LINGE LAVÉ

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale se rapporte aux appareillages utilisés pour le contrôle de la contamination radioactive des vêtements (linge lavé). Elles s'applique au contrôle effectué après que le linge a été lavé et avant nouvelle utilisation afin de déterminer si les vêtements sont acceptables et peuvent donc être utilisés. Cette norme ne s'applique pas aux vêtements utilisables hors des lieux de travail.

L'objet de la présente norme est de définir les prescriptions concernant les performances minimales et les méthodes générales d'essai pour les contrôleurs de linge.

2 Références normatives

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

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

CEI 50(393): 1996, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire – Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 50(394): 1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire: Instruments*

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

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

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

CEI 801: *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels*

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

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – INSTALLED MONITORS FOR THE DETECTION OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF LAUNDRY

1 Scope and object

This International Standard relates to assemblies that are used to monitor clothing (laundered) for radioactive contamination. It applies to monitoring that is performed after the clothing has been washed and prior to re-use to determine that the clothing is acceptable for use. This standard does not apply to clothing used outside the workplace.

The object of this standard is to define minimum performance requirements and general test procedures for laundry monitors.

2 Normative references

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

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

IEC 50(393): 1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

IEC 50(394): 1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear Instrumentation: Instruments*

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

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

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

IEC 801: *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment*

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

3 Terminologie

La terminologie générale se rapportant à la détection et aux mesures des rayonnements ionisants ainsi qu'à l'instrumentation nucléaire figure dans la CEI 50(393), la CEI 50(394), la CEI 181 et la CEI 181A.

3.1 Degrés d'exigence

Dans la présente norme:

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

3.2 Définitions

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

3.2.1 signaleur: Appareillage conçu pour indiquer de manière visuelle ou sonore, ou par ces deux moyens, qu'une grandeur dépasse une certaine valeur.

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

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

3.2.3 taux d'émission superficielle: Le taux d'émission superficielle d'une source est le nombre de particules ou de photons d'un type donné dont l'énergie est supérieure à une énergie donnée, émergeant par unité de temps de la fenêtre de la source.

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

$$R = I/Q$$

3.2.5 efficacité d'une source: Rapport entre le taux d'émission superficielle et le nombre de particules ou de photons du même type engendrés ou libérés à l'intérieur de la source ou de son épaisseur de couche à saturation (celui qui est le plus grand) par unité de temps. (D'après cette définition, l'efficacité d'une source ne devrait pas être supérieure à 0,5. Cependant, un apport dû à des particules rétrodiffusées peut accroître considérablement cette valeur.) Cette définition ne tient pas compte de l'abondance de certaines émissions particulières.

3.2.6 source de haute efficacité¹⁾: Source dans laquelle l'efficacité pour les particules d'énergie supérieure à 5 keV est plus grande que 0,25, en tenant compte des particules rétrodiffusées. (Cette définition s'applique aux émetteurs bêta d'énergie maximale supérieure à 150 keV.)

3.2.7 source de petite surface: Source dont la surface active a une dimension linéaire maximale ne dépassant pas 2 cm. (Une source de haute efficacité dans le cas de rayonnements alpha et bêta.)

¹⁾ Pour plus d'informations sur les sources radioactives, se reporter à l'ISO 8769.

3 Terminology

General terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC 50(393), IEC 50(394), IEC 181 and IEC 181A.

3.1 Degrees of requirement

In this document:

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

3.2 Definitions

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

3.2.1 warning assembly: An equipment designed to indicate visually, audibly, or both that some quantity exceeds a certain value.

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

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

3.2.3 surface emission rate: The surface emission rate of a source is the number of particles or photons of a given type above a given energy emerging per unit time from the face of the source assembly.

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

$$R = I/Q$$

3.2.5 source efficiency: The ratio between the surface emission rate, and the number of particles or photons of the same type created or released within the source, or its saturation layer thickness (whichever is the greater) per unit time. (Under this definition the efficiency of a source would be expected to be not more than 0,5. However, a contribution due to backscattered particles can enhance this value considerably.) This definition takes no account of the abundance of any particular emissions.

3.2.6 high efficiency source¹⁾: Source in which the efficiency for particles with energy greater than 5 keV is greater than 0,25, allowing for backscattered particles. (This definition applies to beta emitters with maximum energy >150 keV.)

3.2.7 small area source: A source whose active surface area has a maximum linear dimension not exceeding 2 cm. (A high efficiency source in the case of alpha and beta radiations.)

¹⁾ For full information on large area radioactive sources, reference should be made to ISO 8769.

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

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

3.2.9 valeur conventionnellement vraie d'une grandeur: Meilleure estimation de cette grandeur. Cette valeur et l'incertitude qui l'affecte sont déterminées à partir d'un étalon secondaire ou primaire, ou au moyen d'un instrument de référence étalonné par comparaison avec un étalon secondaire ou primaire.

3.2.10 erreur d'indication: Différence entre le taux d'émission superficielle indiqué et le taux d'émission superficielle conventionnellement vrai au point de mesure.

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

3.2.12 bruit de fond de référence: Bruit de fond artificiel créé pour simuler le bruit de fond ambiant maximal pour lequel le matériel est conçu. Ce bruit de fond comprend le rayonnement naturel existant ainsi que celui émis par une source de ^{137}Cs placée au moins à trois mètres du détecteur concerné dans l'appareillage à l'essai. Ceci est répété avec une source de ^{60}Co .

3.3 Nomenclature des essais

3.3.1 Essais de qualification

Des séries d'essais sont effectuées pour vérifier que les prescriptions d'une spécification sont respectées.

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

3.3.1.1 Essai de type

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]

3.3.1.2 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]

3.3.2 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]

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

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

3.2.9 conventionally true value of a quantity: The best appropriate estimate of that quantity. This value and its uncertainty are determined from a secondary or primary standard, or by a reference instrument which has been calibrated against a secondary or primary standard.

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

3.2.11 ambient background: That gamma radiation field in which the equipment is intended to operate, which includes natural background and radiation due to radioactive sources adjacent to the instrument.

3.2.12 reference background: An artificial background created to simulate the maximum ambient background for which the equipment is designed. This background includes the naturally occurring background and additional radiation provided by a source of ^{137}Cs placed at least three metres from the detector of interest of the equipment under test. This is repeated with a ^{60}Co source.

3.3 Test nomenclature

3.3.1 Qualification tests

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

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

3.3.1.1 Type test

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

3.3.1.2 Routine test

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

3.3.2 Acceptance test

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

3.4 Unités

Dans la présente norme, il est fait usage des unités du Système International (SI)¹⁾. Les définitions des grandeurs de rayonnement et des termes de dosimétrie ²⁾ sont données dans la CEI 50(393), la CEI 50(394) et dans un futur amendement à ces publications. 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 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J;
- pour exprimer le temps: années, jours, heures (symbole: h), minutes (symbole: min).

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

4 Classification des appareillages

Les appareillages sont classés comme suit:

4.1 Suivant le type d'émission détectée:

- appareillages pour le contrôle des émissions alpha;
- appareillages pour le contrôle des émissions bêta;
- appareillages pour le contrôle des émissions X ou gamma;
- combinaison quelconque des émissions ci-dessus.

4.2 Suivant le mode de fonctionnement des appareillages:

- appareillages dans lesquels le linge est immobile par rapport aux détecteurs durant le contrôle: appareillages fixes;
- appareillages dans lesquels soit les détecteurs sont déplacés dans le linge à une vitesse uniforme, soit le linge est déplacé entre les détecteurs à une vitesse constante: appareillages mobiles.

Les mesures peuvent être effectuées sur des durées de temps fixées ou au moyen de débimètres.

4.3 Suivant le mode de compensation du bruit de fond:

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

5 Caractéristiques fonctionnelles

Pour les appareils conçus pour contrôler la contamination alpha et bêta, les deux côtés du vêtement doivent être contrôlés.

¹⁾ Bureau international des Poids et Mesures: *Le Système International d'Unités (SI)*, 5e édition (1985).

²⁾ Rapport 33 de la Commission Internationale des Unités et des Mesures de Rayonnement (ICRU) (paru en avril 1980), et Publication 26 de la Commission Internationale de Protection contre les Radiations (ICRP).

3.4 Units

In this standard, the Units of the International System (SI)¹⁾ are used. The definitions of radiation quantities and dosimetric terms²⁾ are given in IEC 50(393), IEC 50(394) and in a forth-coming amendment to them. The corresponding non-SI units are indicated in brackets.

Nevertheless, the following units could be used:

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

Multiples and submultiples of SI units will be used, when practical according to the SI system.

4 Classification of assemblies

Assemblies are classified as follows:

4.1 Type of emissions detected

- assemblies for the monitoring of alpha emissions;
- assemblies for the monitoring of beta emissions;
- assemblies for the monitoring of X or gamma emissions;
- any combination of the above.

4.2 The operation of assemblies

- assemblies where the laundry is stationary relative to the detectors during the monitoring procedure: fixed assemblies;
- assemblies where either the detectors are moved across the laundry at a uniform speed or the laundry is moved past detectors at a constant speed: moving assemblies.

The measurements can be made over fixed periods of time or by means of ratemeters.

4.3 Background compensation

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

5 Design characteristics

For equipment designed to monitor for beta and alpha contamination, both sides of the garment shall be monitored.

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

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

5.1 *Position du vêtement*

La conception de l'appareil doit être telle que toutes les parties du vêtement doivent être contrôlées selon les prescriptions de cette norme.

5.2 *Facilité de décontamination*

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

5.3 *Détecteurs à circulation gazeuse*

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

5.4 *Coupure de l'alimentation du réseau pour les systèmes à microprocesseurs*

Après une interruption de l'alimentation du réseau pouvant aller jusqu'à 14 jours, l'appareil doit revenir à l'état opérationnel en moins de 10 min après le retour de l'alimentation du réseau.

Cette disposition doit être opérationnelle au plus tard 48 h après la première mise sous tension de l'appareil.

5.5 *Dispositif d'arrêt d'urgence*

A partir de tous les points auxquels l'opérateur a accès, il doit être possible d'actionner un interrupteur d'urgence pour arrêter le convoyeur de vêtements ou les détecteurs mobiles selon les cas.

Cet interrupteur d'urgence doit venir en complément des interrupteurs automatiques qui protègent le personnel contre tout risque.

5.6 *Indication de l'appareil*

5.6.1 *A l'intention de l'utilisateur*

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

- a) instructions logiques, séquentielles pour l'utilisateur;
- b) indication du détecteur qui a mesuré une contamination suffisante pour déclencher l'alarme;
- c) appareil en ordre de marche;
- d) appareil en défaut.

5.6.2 *Pour la détection d'anomalies*

Ces indications ne sont pas nécessairement visibles par l'utilisateur:

- a) possibilité de visualiser le signal d'une quelconque voie de mesure;
- b) indication que le débit de l'alimentation en gaz est correct (si applicable);
- c) valeur de réglage du seuil d'alarme de chaque voie de mesure;
- d) seuils d'alarme bas niveau;
- e) bruit de fond trop important pour un fonctionnement correct;
- f) Indication que la tension d'alimentation des détecteurs est correcte.

5.1 *Positioning of the garment*

The design of the equipment shall be such that all parts of the garment shall be monitored to the requirements of this standard.

5.2 *Ease of decontamination*

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

5.3 *Gas flow detectors*

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

5.4 *Mains power interruption for microprocessor driven systems*

After an interruption of the power supply for up to 14 days, the equipment shall return to normal performance within 10 min of the restoration of the supply.

This facility shall be operational within 48 h of initial use of the installation of the equipments.

5.5 *Emergency stop facilities*

From any position where operators have access, it shall be possible to operate an emergency switch to stop the garment conveyor or moving detector, whichever is relevant.

This emergency switching shall be in addition to the automatic switches which protect personnel from injury.

5.6 *Display*

5.6.1 *For the user*

The instrument shall display at least the following information:

- a) logical, step-by-step instructions for the user;
- b) indication of the detector when the measured contamination is sufficient to trigger the alarm;
- c) equipment is operational;
- d) equipment is faulty.

5.6.2 *For fault-finding purposes*

These displays are not necessarily visible to the user:

- a) capability of displaying a signal from any measuring channel;
- b) indication that the flowrate of the gas supply is adequate (if applicable);
- c) the alarm set points for each channel;
- d) the low level alarm settings;
- e) background is too high for correct operation;
- f) indication that the detector supply voltage is adequate.

5.7 Indications sonores

5.7.1 Une alarme sonore doit être déclenchée si une contamination est décelée.

5.7.2 Si une indication visuelle d'un défaut est délivrée, soit l'appareil s'arrêtera de fonctionner, soit une indication sonore doit être donnée, soit les deux. Cette indication sonore doit être distincte de celle utilisée en 5.7.1.

6 Prescriptions de fonctionnement et conditions d'essai

6.1 Fonctionnement

Le fonctionnement minimal de l'appareil doit être tel que les niveaux suivants puissent être détectés avec une confiance de 50 % et un taux de fausses alarmes raisonnable:

- pour les systèmes de détection alpha, un taux d'émission superficielle alpha de $0,2 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ en moyenne sur 100 cm^2 ;
- pour les systèmes de détection bêta, un taux d'émission superficielle bêta de $2 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ en moyenne sur 100 cm^2 ;
- pour les systèmes de détection gamma, une activité d'émetteur gamma de 40 Bq cm^{-2} en moyenne sur 100 cm^2 .

6.2 Conditions générales d'essai

6.2.1 Nature des essais

Sauf spécification contraire, ces essais sont considérés comme des essais de type. Cependant certains d'entre eux ou la totalité peuvent être considérés comme des essais de réception après accord entre le constructeur et l'acheteur. Les prescriptions indiquées sont des prescriptions minimales qui peuvent être élargies pour certains équipements particuliers ou pour certaines fonctions particulières.

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

6.2.2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai

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

6.2.3 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 des variations correspondantes sur le seuil effectif d'alarme.

Le domaine de variation des grandeurs d'influence, tel qu'il est donné dans 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 celles exigées dans le tableau 3.

Pour vérifier l'effet des variations de l'une des grandeurs d'influence mentionnées dans le 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.

5.7 Audible indicators

5.7.1 There shall be an audible alarm if contamination is detected.

5.7.2 When visual indication of a fault is displayed, the equipment will either cease operation, or an audible indication shall be given, or both. This audible indication shall be distinguishable from that used in 5.7.1.

6 Performance requirements and test procedures

6.1 Performance

The minimum performance of the equipment shall be such that the following levels can be detected with a 50 % confidence and reasonable false alarm rate:

- for alpha detection systems an alpha surface emission rate of $0,2 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ averaged over 100 cm^2 ;
- for beta detection systems a beta surface emission rate of $2 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ averaged over 100 cm^2 ;
- for gamma detection systems a gamma activity of 40 Bq cm^{-2} averaged over 100 cm^2 .

6.2 General test procedures

6.2.1 Nature of tests

Except where otherwise specified, these tests are to be considered as type tests, although any or all 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 defined in table 1.

6.2.2 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 in which the corresponding test method is described.

6.2.3 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 on the effective alarm point.

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.

Pour simplifier ces essais pour chaque grandeur d'influence prise séparément, il suffit d'effectuer l'essai de série concernant la variation du seuil effectif d'alarme.

Si l'on considère que les essais de série spécifiés ne donneront pas des résultats représentatifs, d'autres aspects des caractéristiques de l'appareillage doivent être vérifiés en fonction des variations des grandeurs d'influence.

6.3 *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 faudra effectuer un nombre de mesures suffisant pour s'assurer que la valeur moyenne de ces mesures sera 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.

6.4 *Nucléides de référence*

Les nucléides de référence utilisés pour les essais comportant des mesures de rayonnement doivent être des sources de chlore 36 pour les mesures bêta, d'américium 241 ou de plutonium 239 pour les mesures alpha, et de césium 137 pour les appareils détectant uniquement les rayonnements X et gamma. D'autres nucléides émetteurs bêta ou gamma peuvent être utilisés; mais dans ce cas les résultats obtenus doivent être corrigés pour les ramener aux valeurs qui auraient été obtenues avec le chlore 36 ou le césium 137, selon le cas.

6.5 *Utilisation des détecteurs à circulation gazeuse*

Lorsque les détecteurs nécessitent une alimentation en gaz continue ou semi-continue pour détecter la radioactivité, le constructeur doit spécifier la composition du gaz à utiliser et la tolérance sur le pourcentage de ses constituants.

Une indication du débit de gaz dans l'appareil doit être prévue.

6.6 *Utilisation de compteurs scellés*

Le constructeur doit mentionner la durée de vie des compteurs scellés.

7 **Caractéristiques liées aux rayonnements**

7.1 *Variation de la réponse en fonction du positionnement de la source*

7.1.1 *Prescriptions*

Des essais doivent être effectués pour déterminer la variation de la réponse en fonction de la position de la source.

In order to simplify these tests for each individual influence quantity, only the routine test of the variation of the effective alarm point need be performed.

If it is considered that the routine test specified will not give a representative indication, other aspects of the performance of the assembly shall be tested with variation of influence quantities.

6.3 *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.

6.4 *Reference nuclides*

The reference nuclides used in tests involved with measurement of radiation shall be sources of chlorine-36 for beta measurement, americium-241 for alpha measurement, and cesium-137 for equipment detecting gamma and X-radiation only. Other beta or gamma emitting nuclides may be used, but where they are used, correction shall be made to the performance results to relate the performance that would be expected from measurements with chlorine-36 or cesium-137, as applicable.

6.5 *Use of gas flow detectors*

Where detectors rely on a continuous or semicontinuous supply of gas for the detection of radioactivity the manufacturer shall state the composition of the gas to be used, and tolerance of percentage composition of its components.

An indication of the flow-rate of gas into the equipment shall be provided.

6.6 *Use of sealed gas detectors*

The manufacturer shall indicate the expected life of the sealed gas detectors.

7 **Radiation characteristics**

7.1 *Variation of response with source position*

7.1.1 *Requirements*

Tests shall be made to determine the variation of response with source position.

7.1.2 Méthode d'essai

7.1.2.1 Appareillages fixes

La surface sensible des détecteurs forme globalement un rectangle ou une combinaison de rectangles. En considérant une grille rectangulaire qui correspond à la limite de la surface sensible totale du groupement de détecteurs, le pas de la grille doit être supérieur à 5 cm mais le plus proche possible de cette valeur, c'est-à-dire, lorsque la longueur du système de détection est x cm, la grille utilisée doit avoir, dans cette direction, un pas de $\frac{x}{n}$ cm, tel que:

$$5(n + 1) < x < 5(n + 2)$$

et lorsque la largeur du système de détection est y cm, la grille utilisée doit avoir, dans cette direction, un pas de $\frac{y}{m}$ cm, tel que:

$$5(m + 1) < y < 5(m + 2)$$

Placer une source de petite surface du nucléide de référence spécifié en 6.4 successivement en chacun des nœuds du maillage de la grille et mesurer la réponse de l'appareillage (voir figure 2).

7.1.2.2 Appareillages mobiles

Diviser la largeur de la bande du convoyeur ou la largeur du système de détection lorsque les détecteurs sont mobiles ou bien la largeur de la table fixe par rapport à laquelle les détecteurs se déplacent, en bandes de dimension aussi proche que possible de 5 cm sans dépasser cette valeur, c'est-à-dire que le nombre s de bandes doit être tel que

$$5s < z < 5(s + 1)$$

z étant la largeur du convoyeur en cm.

Placer une source de petite surface du nucléide de référence spécifié en 6.4 à la limite de chacune des bandes prises successivement et faire fonctionner l'appareillage à sa vitesse normale. En utilisant un ictomètre ou une échelle de comptage, mesurer la variation de la réponse en fonction du temps (voir figure 3).

7.1.3 Résultats

7.1.3.1 Appareillages fixes

La valeur moyenne de toutes les lectures doit être effectuée. La lecture minimale doit être au moins égale à 50 % de cette valeur moyenne.

7.1.3.2 Appareillages mobiles

La réponse de l'ictomètre à chaque balayage présente un pic de lecture. La valeur moyenne de ces pics de lecture doit être déterminée. La plus faible des valeurs des pics de lecture doit être au moins égale à 75 % de cette valeur moyenne. Le rapport de la valeur moyenne à la valeur la plus élevée des pics de lecture doit également être déterminée.

7.1.2 Method of test

7.1.2.1 Fixed assemblies

The sensitive area of the detectors will form totally a rectangle or combination of rectangles. Imagine a rectangular grid which fits the boundaries of the total sensitive area of the detector array, the pitch of the grid shall be greater than but as close to 5 cm as possible, i.e. where the length of the detector system is x cm the pitch of the grid used in the direction shall be $\frac{x}{n}$ cm, where:

$$5(n + 1) < x < 5(n + 2)$$

and where the width of the detector system is y cm the pitch of the grid used in this direction shall be $\frac{y}{m}$ cm where

$$5(m + 1) < y < 5(m + 2)$$

Place a small area source of the relevant reference nuclide specified in 6.4 at the intersection of each of the grid lines, and measure the response of the equipment (see figure 2).

7.1.2.2 Moving assemblies

Divide the width of the conveyor belt or the width of the detection system for moving detectors where the garment moves or the width of the fixed table where the detectors move into strips of as close as possible to, but not exceeding, 5 cm, i.e. the number of strips will be s where

$$5s < z < 5(s + 1)$$

and z is the width of the conveyor in cm.

Place a small area source of the relevant reference nuclide specified in 6.4 at the interface of each strip in turn and operate the equipment at normal speed. Using a ratemeter or digital scaler measure the variation of response with time (see figure 3).

7.1.3 Results

7.1.3.1 Fixed assemblies

The mean value of all readings shall be taken. The minimum reading shall be at least 50 % of this mean value.

7.1.3.2 Moving assemblies

Each ratemeter scan has a peak reading. The mean value of these peak readings shall be taken. The lowest value peak reading shall be at least 75 % of this mean value. The ratio of the mean value to the highest value peak reading shall also be taken.

7.2 Bruit de fond

Toutes les mesures de rayonnement sont affectées par le bruit de fond ambiant, dont les effets peuvent être pris en compte de diverses manières selon la conception de l'appareillage.

7.2.1 Absence de compensation

Lorsque aucun dispositif de compensation n'est prévu, le constructeur doit spécifier la gamme du rayonnement de bruit de fond ambiant dans laquelle l'appareillage est conçu pour fonctionner sans réglage particulier. Pour calculer le taux d'émission superficielle minimal détectable ou l'activité, l'effet de la différence entre les réponses aux niveaux maximal et minimal du bruit de fond de référence définis par le constructeur doit être déduit de la réponse au contrôle de contamination (voir 7.3).

7.2.2 Compensation

Les appareils de contrôle du linge étant habituellement utilisés de façon continue pendant des périodes assez longues, le contrôle du bruit de fond quand l'appareillage n'est pas utilisé est en général insuffisant. Généralement, un détecteur spécifique (ou des détecteurs) pour la détermination du bruit de fond est nécessaire. Ce détecteur n'est généralement pas utilisé pour mesurer le bruit de fond mais pour déterminer ses variations. Lorsqu'une telle variation se produit, l'opérateur peut être prévenu et peut procéder à la correction du bruit de fond en l'absence de linge.

Le constructeur doit spécifier la variation de bruit de fond nécessaire pour entreprendre une correction du bruit de fond soit en valeur absolue soit en pourcentage du bruit de fond existant.

7.3 Limite de détection

7.3.1 Appareillages fixes

La limite de détection doit se rapporter à la réponse moyenne à la contamination du linge. Cette moyenne est déterminée comme indiqué en 7.1.2.1. Ainsi, le rendement moyen de comptage peut être déterminé.

$$\text{Rendement moyen} = \frac{\text{Coups par seconde correspondant à la réponse moyenne}}{\text{Taux d'émission superficielle (ou activité dans le cas des gamma) de la source utilisée pour la détermination de la réponse}}$$

Pour les appareils sans compensation automatique, le taux d'émission superficielle minimal détectable (TESMD), ou l'activité minimale détectable (AMD) est donné par:

$$\text{TESMD (AMD)} = \frac{(B_2 - B_1) + P \sqrt{\frac{B_2}{T}}}{\text{Rendement moyen}}$$

où

B_2 est le taux de comptage par seconde par voie de mesure correspondant au bruit de fond maximal spécifié par le constructeur;

B_1 est le taux de comptage par seconde par voie de mesure correspondant au bruit de fond minimal spécifié par le constructeur;

T est la durée du contrôle;

P est le nombre d'écarts-types nécessaire pour produire, dans chaque voie de mesure, un taux global de fausses alarmes d'un pour cent.

7.2 Background

All measurements of radiation are affected by ambient background radiation, and the effects may be dealt with in different ways, depending on the design of the equipment.

7.2.1 No compensation

Where no compensation is included, the range of ambient background radiation in which the equipment is designed to work without adjustment shall be specified by the manufacturer. When calculating the minimum detectable surface emission rate or activity, the effect of the difference between the response to the maximum and minimum levels of reference background, defined by the manufacturer, shall be subtracted from the response to the monitoring of contamination (see 7.3).

7.2.2 Compensation

Since laundry monitors are likely to be used continuously for fairly long periods, the use of monitoring of background when not in use is generally insufficient. Generally, a separate detector (or detectors) for background is required. This detector is not generally used to measure background but is used to determine any change in background. When such a change occurs, the operator can be warned and can undertake a background update operation without garments present.

The manufacturer shall state the background change necessary to initiate a request to update background, either as an absolute value, or as a percentage of the existing background.

7.3 Limit of detection

7.3.1 Fixed assemblies

The limit of detection shall relate to the average response to clothing contamination. This is as determined in 7.1.2.1. From this, the average counting efficiency can be determined.

$$\text{Average efficiency} = \frac{\text{Counts per second for average response}}{\text{The surface emission rate (or activity in the case of gamma) of the source used in determining the response}}$$

For units with no automatic compensation the minimum detectable surface emission rate (MDSER) or minimum detectable activity (MDA) is given by:

$$\text{MDSER (MDA)} = \frac{(B_2 - B_1) + P \sqrt{\frac{B_2}{T}}}{\text{Average efficiency}}$$

where

B_2 is the count rate per second per measurement channel corresponding to the maximum background specified by the manufacturer;

B_1 is the count rate per second per measurement channel corresponding to the minimum background specified by the manufacturer;

T is the monitoring time;

P is the number of standard deviations required from each detector channel to give an overall false alarm rate of one in a hundred garments.

NOTE – Si, dans un appareillage particulier, les voies de mesure ne sont pas toutes identiques, il convient de spécifier la valeur la plus élevée du TESMD ou de l'AMD.

Pour les appareils comportant une soustraction séquentielle du bruit de fond, le taux d'émission superficielle minimal détectable (TESMD) ou l'activité minimale détectable (AMD) est donné par

$$\text{TESMD (AMD)} = \frac{B_0 + P \sqrt{\frac{B_2}{t} + \frac{B_2}{T}}}{\text{Rendement moyen}}$$

où

t est la durée de mesure du bruit de fond;

B_0 est la variation de bruit de fond (en coups par seconde) qui est nécessaire pour entreprendre une correction des valeurs de bruit de fond mémorisées.

La surface contrôlée par chaque voie de mesure doit être spécifiée par le constructeur. Ainsi, le TESMD (ou l'AMD) par unité de surface peut être déterminé.

7.3.2 Appareillages mobiles

A nouveau, la limite de détection doit se rapporter au rendement moyen à la contamination du linge. Ceci est obtenu de la façon suivante.

A partir des balayages effectués selon 7.1.2.2 et en utilisant celui donnant la réponse maximale (en termes de rendement de comptage), déterminer la réponse moyenne maximale donnée par le balayage sur une durée égale au double de la période de comptage (ou au double du temps de réponse) de l'appareil (ceci afin de lisser toute hétérogénéité de la valeur maximale). Cette réponse est à multiplier par le rapport de la valeur moyenne à la valeur la plus élevée obtenue en 7.1.3.2.

$$\text{Rendement moyen} = \frac{\begin{array}{l} \text{Moyenne du balayage maximal} \\ \text{sur 2 périodes de comptage} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Moyenne des pics de lecture} \\ \text{de chaque balayage} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{Taux d'émission superficielle} \\ \text{(ou activité de la source)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Maximum des pics de lecture} \end{array}}$$

Les mesures sont exprimées en coups par seconde.

Pour les appareils sans compensation automatique, le taux d'émission superficielle minimal détectable (TESMD) ou l'activité minimale détectable (AMD) est donné par:

$$\text{TESMD (AMD)} = \frac{(B_2 - B_1) + P \sqrt{\frac{B_2}{T}}}{\text{Rendement moyen}}$$

NOTE – If the measurement channels are not identical in a particular monitor, the highest MDSEr or MDA shall be specified.

For units with effectively sequential background subtraction, the minimum detectable surface emission rate (MDSEr) or minimum detectable activity (MDA) is given by:

$$\text{MDSEr (MDA)} = \frac{B_0 + P \sqrt{\frac{B_2}{t} + \frac{B_2}{T}}}{\text{Average efficiency}}$$

where

t is the background storage time;

B_0 is the background change (in counts per second) that initiates a request to update stored background values.

The area being measured by each detection channel shall be specified by the manufacturer. From this the MDSEr (MDA) per unit area can be determined.

7.3.2 Moving assemblies

Again the limit of detection shall relate to the average efficiency to clothing contamination. This is obtained in the following way.

From the scans obtained in 7.1.2.2, and using the scan producing the maximum response (in terms of counting efficiency), determine the average maximum response provided by the scan averaged over a period of twice the counting period (or twice the response time) of the equipment (this is to average out any non-uniformity of the maximum value). This response is to be multiplied by the ratio of the mean value to highest value obtained in 7.1.3.2.

$$\text{Average efficiency} = \frac{\begin{array}{cc} \text{Average of maximum scan} & \times \\ \text{over 2 counting periods} & \text{Mean of peak reading} \end{array}}{\begin{array}{cc} \text{Surface emission rate} & \times \\ \text{(or activity of source)} & \text{Maximum peak reading} \end{array}}$$

the measurements to be in counts per second.

For units with no automatic compensation, the minimum detectable surface emission rate (MDSEr) or minimum detectable activity (MDA) is given by:

$$\text{MDSEr (MDA)} = \frac{(B_2 - B_1) + P \sqrt{\frac{B_2}{T}}}{\text{Average efficiency}}$$

où

B_2 est le taux de comptage par seconde par voie de mesure correspondant au bruit de fond maximal spécifié par le constructeur;

B_1 est le taux de comptage par seconde par voie de mesure correspondant au bruit de fond minimal spécifié par le constructeur;

T est la durée de contrôle;

P est le nombre d'écarts-types nécessaire pour produire, dans chaque voie de mesure, un taux global de fausses alarmes d'un pour cent.

NOTE – Si, dans un appareillage particulier, les voies de mesure ne sont pas toutes identiques, il convient de spécifier la valeur la plus élevée du TESMD ou de l'AMD.

Pour les appareils comportant une soustraction séquentielle du bruit de fond, le taux d'émission superficielle minimal détectable (TESMD) ou l'activité minimale détectable (AMD) est donné par:

$$\text{TESMD (AMD)} = \frac{B_0 + P \sqrt{\frac{B_2}{t} + \frac{B_2}{T}}}{\text{Rendement moyen}}$$

où

t est la durée de mesure du bruit de fond;

B_0 est la variation de bruit de fond (en coups par seconde) qui est nécessaire pour entreprendre une correction des valeurs de bruit de fond mémorisées.

La surface contrôlée par chaque voie de mesure doit être spécifiée par le constructeur. Ainsi, le TESMD (ou l'AMD) par unité de surface peut être déterminé.

Pour l'application de ce point, cette surface est égale au produit de la longueur du détecteur prise perpendiculairement à la direction du déplacement par la longueur du déplacement effectué pendant la durée d'un comptage.

7.3.3 Limites

Les limites de détection, exprimées en terme de taux d'émission superficielle doivent être conformes aux indications données par le constructeur.

7.4 Variation de la réponse en fonction de l'énergie

7.4.1 Prescriptions

Le constructeur doit spécifier le rapport de la réponse des nucléides retenus à celle des nucléides de référence pour chaque type de rayonnement pour lesquels l'appareillage est conçu.

7.4.1.1 Alpha

L'énergie de l'émission alpha utilisée doit être définie par accord entre l'acheteur et le constructeur, mais si l'appareil est destiné au contrôle alpha, la réponse à l'américium 241 ou au plutonium 239 doit être déterminée.

where

B_2 is the count rate per second per measurement channel corresponding to the maximum background specified by the manufacturer;

B_1 is the count rate per second per measurement channel corresponding to the minimum background specified by the manufacturer;

T is the monitoring time;

P is the number of standard deviations required from each detector channel to give an overall false alarm rate of one in a hundred.

NOTE – If the measurement channels are not identical in a particular monitor, the highest MDSE or MDA shall be specified.

For units with effectively sequential background subtraction the minimum surface detectable emission rate (MDSE) or minimum detectable activity (MDA) is given by:

$$\text{MDSE (MDA)} = \frac{B_0 + P \sqrt{\frac{B_2}{t} + \frac{B_2}{T}}}{\text{Average efficiency}}$$

where

t is the background storage time;

B_0 is the background change (in counts per second) that initiates a request to update stored background values.

The area being measured by each detection channel shall be specified by the manufacturer. From this the MDSE (MDA) per unit area can be determined.

For the purposes of this section, this area is the length of the detector at right angles to the direction of movement times the movement taking place in one counting period.

7.3.3 Limits

The limits for detection rate in terms of surface emission rate shall be as quoted by the manufacturer.

7.4 Variation of response with energy

7.4.1 Requirements

The manufacturer shall specify the ratio of the response of named nuclides to the reference nuclides for each of the types of radiation for which the equipment is designed.

7.4.1.1 Alpha

The energy of alpha emission used shall be by agreement between the purchaser and manufacturer, but where the equipment is specified as alpha sensitive, the response to americium-241 shall be measured.

7.4.1.2 *Bêta*

L'appareillage doit pouvoir détecter les émetteurs bêta ayant une énergie maximale $E_{\max}$ supérieure à 150 keV. Si le constructeur spécifie une gamme d'énergies plus limitée, les mesures doivent être effectuées avec une énergie bêta aussi proche que possible de la valeur la plus faible de cette gamme d'énergies. Les mesures de la réponse de l'appareillage doivent, à cette exception près, être effectuées avec au moins trois émetteurs bêta:

- un pour lequel $E_{\max}$ est inférieure à 200 keV;
- un pour lequel $E_{\max}$ est comprise entre 200 keV et 500 keV;
- un pour lequel $E_{\max}$ est supérieure à 500 keV.

A titre d'information, une liste de radionucléides utilisables est donnée ci-dessous.

^{14}C (énergie maximale 0,156 MeV);

^{147}Pm (énergie maximale 0,225 MeV). Il convient de vérifier que la teneur en ^{146}Pm n'est pas de nature à perturber l'étalonnage;

^{60}Co (énergie maximale 0,31 MeV). Lorsqu'on utilise ce radionucléide, des précautions doivent être prises pour minimiser les effets de l'émission gamma sur la réponse de l'appareil;

^{185}W (énergie maximale 0,43 MeV);

^{36}Cl (énergie maximale 0,71 MeV);

^{204}Tl (énergie maximale 0,77 MeV);

^{210}Bi (énergie maximale 1,17 MeV) (à partir du ^{210}Pb);

^{89}Sr (énergie maximale 1,46 MeV). Des précautions doivent être prises pour tenir compte de la courte période de ce radionucléide.

7.4.1.3 *Gamma*

D'une manière générale, l'appareillage doit être capable de détecter les émetteurs gamma d'énergie supérieure à 100 keV. Les mesures de la réponse de l'appareillage doivent être effectuées avec au moins trois émetteurs gamma:

- un pour lequel l'énergie est inférieure à 300 keV;
- un pour lequel l'énergie est comprise entre 300 keV et 1 MeV;
- un pour lequel l'énergie est supérieure à 1 MeV.

Si une prescription impose de mesurer des énergies inférieures à 30 keV, une mesure complémentaire de la réponse doit être effectuée avec un émetteur gamma ou X d'énergie inférieure à 30 keV.

A titre d'information, une liste de radionucléides utilisables est donnée ci-dessous:

7.4.1.2 *Beta*

The equipment shall be capable of detecting beta emitters with a maximum energy of 150 keV or greater. Where the manufacturer specifies a more limited range of beta energies measurements shall be made with a beta energy as close as possible to the lowest value of this energy range. Measurements of the response shall, with this exception, be made with at least three beta emitters.

- one <200 keV;
- one between 200 keV and 500 keV;
- one >500 keV.

For information, a list of suitable radionuclides is given below:

^{14}C (maximum energy 0,156 MeV);

^{147}Pm (maximum energy 0,225 MeV). Precautions should be taken to ensure that the content of ^{146}Pm is low enough not to disturb the calibration;

^{60}Co (maximum energy 0,31 MeV). Precautions shall be taken when using this radionuclide in order to minimize the effects of the gamma emission on the response of the equipment;

^{185}W (maximum energy 0,43 MeV);

^{36}Cl (maximum energy 0,71 MeV);

^{204}Tl (maximum energy 0,77 MeV);

^{210}Bi (maximum energy 1,17 MeV) (from ^{210}Pb);

^{89}Sr (maximum energy 1,46 MeV). Care shall be taken to make due allowance for the short half-life of this material.

7.4.1.3 *Gamma*

Generally the equipment shall be capable of detecting gamma emitters with energy greater than 100 keV. Measurements of response shall be made with at least three gamma emitters.

- one <300 keV;
- one between 300 keV and 1 MeV;
- one >1 MeV

Where there is a requirement to measure down to 30 keV, a further measurement of response shall be made with a gamma or x-ray emitter with energy less than 30 keV.

For information, a list of suitable radionuclides is given below:

^{129}I émission principale	30 keV	Période $1,6 \cdot 10^7$ ans;
^{241}Am émission principale	60 keV	Période 433 ans (avec une fenêtre suffisamment épaisse pour absorber les particules alpha);
^{57}Co émission principale	122 keV	Période 271 jours;
^{137}Cs émission principale	662 keV	Période 30 ans;
^{60}Co émissions principales	1 173 keV + 1 332 keV	Période 5,27 ans.

7.4.2 Méthode d'essai

Les essais doivent être effectués avec des sources de petite surface.

7.4.2.1 Pour les appareillages fixes

A partir des informations obtenues lors des essais mentionnés en 7.1.2.1, déterminer la position donnant la réponse aussi proche que possible, sans lui être supérieure, de la valeur moyenne déterminée en 7.1.3.1. Placer une source de petite surface du nucléide choisi en ce point et refaire la mesure de la réponse de l'appareillage. Le rapport de cette réponse à celle obtenue avec le nucléide de référence en ce point est le rapport dont la détermination est prescrite en 7.4.1.

7.4.2.2 Pour les appareillages mobiles

Faire fonctionner l'appareil en plaçant une source de petite surface du nucléide choisi dans la position de balayage donnant le pic de lecture le plus proche, mais en lui restant inférieur, du pic de lecture déterminé en 7.1.3.2. Le rapport de ce pic de lecture au pic de lecture obtenu avec le nucléide de référence pour le même balayage est le rapport dont la détermination est prescrite en 7.4.1.

7.5 Réponse aux autres rayonnements ionisants

Les appareils destinés à mesurer un type de rayonnement doivent être conçus pour limiter autant que possible l'effet des autres types de rayonnements ionisants.

7.5.1 Rayonnement gamma

7.5.1.1 Prescriptions pour les appareillages de contrôle alpha

Lorsque l'appareillage est utilisé pour la mesure d'une source de césium 137 comme indiqué en 7.4.2, le rendement de comptage par rapport à cette source doit être inférieur à 0,01 %.

7.5.1.2 Prescriptions pour les appareillages de contrôle bêta

Le rendement de comptage pour une source de césium 137 déterminé comme indiqué en 7.4.2 doit être spécifié par le constructeur.

¹²⁹ I	major emission	30 keV	Half-life $1,6 \cdot 10^7$ years;
²⁴¹ Am	major emission	60 keV	Half-life 433 years with sufficiently thick window to absorb alpha particles;
⁵⁷ Co	major emission	122 keV	Half-life 271 days;
¹³⁷ Cs	major emission	662 keV	Half-life 30 years;
⁶⁰ Co	major emission	1173 keV + 1332 keV	Half-life 5,27 years.

7.4.2 Method of test

Tests shall be carried out with small area sources.

7.4.2.1 For fixed assemblies

From the information generated in carrying out the tests in 7.1.2.1, find the position giving a response as close to, but not above, the mean response found in 7.1.3.1, and place a small area source of the chosen nuclide at this point and repeat the measurement of response. The ratio of this response to that of the reference nuclide at this point is the ratio required in 7.4.1.

7.4.2.2 For moving assemblies

Operate the equipment with a small area source of the nuclide of interest placed in the scan position giving a peak reading nearest to but less than the mean peak reading found in 7.1.3.2. The ratio of the peak reading found to the peak reading due to that of the reference nuclide on the same scan is the ratio required in 7.4.1.

7.5 Response to other ionizing radiations

Assemblies designed to measure one type of radiation shall be designed to limit as far as possible the influence of other types of ionizing radiations.

7.5.1 Gamma radiation

7.5.1.1 Requirements for alpha monitoring assemblies

Where the equipment is monitoring a cesium-137 source as described in 7.4.2 the counting efficiency concerning that source shall be less than 0,01%.

7.5.1.2 Requirements for beta monitoring assemblies

The counting efficiency for a cesium-137 source as described in 7.4.2 shall be specified by the manufacturers.

7.5.2 Rayonnement bêta

7.5.2.1 Prescriptions pour les appareillages de contrôle alpha

Lorsque l'appareillage est utilisé pour la mesure d'une source de chlore 36 comme indiqué en 7.4.2, le rendement de comptage pour cette source doit être inférieur à 0,1 %.

7.5.2.2 Prescriptions pour les appareillages de contrôle gamma

Le rendement de comptage pour une source de chlore 36 déterminé comme indiqué en 7.4.2 doit être spécifié par le constructeur.

7.5.3 Rayonnement alpha

7.5.3.1 Prescriptions pour les appareillages de contrôle bêta ou gamma

La réponse de l'appareillage au rayonnement alpha de référence doit être spécifiée par le constructeur.

7.5.3.2 Prescriptions pour les appareillages de contrôle simultané alpha et bêta

Pour les appareillages effectuant un contrôle simultané de la contamination alpha/bêta délivrant une indication séparée de la contamination alpha et bêta, la réponse de la voie de mesure bêta au rayonnement alpha doit être inférieure à celle de la voie de mesure alpha. Ceci se rapporte aux mesures exprimées en coups ou en courant avant tout traitement du signal pour tenir compte des différences entre les risques.

7.5.4 Méthode d'essai

Placer la source de référence du rayonnement interférent concerné comme indiqué en 7.4 et, en utilisant une échelle de comptage ou un appareil similaire, déterminer la réponse exprimée en termes de réponse au nucléide de référence pour lequel l'appareillage a été conçu.

7.6 Essais de type et essais individuels de série

Afin de confirmer le bon fonctionnement d'un appareillage, les tests suivants doivent être effectués.

7.6.1 Pour les détecteurs

Chaque détecteur doit être réglé à la tension spécifiée par le constructeur. La position et le type de source utilisée doivent être indiqués par le constructeur. Dans ces conditions, le rendement de comptage obtenu doit être tel que la caractéristique d'activité minimale détectable ou de TESMD spécifiée par le constructeur soit satisfaite. Il doit être vérifié que le détecteur fonctionne sur son plateau de tension.

7.6.2 Pour le seuil d'alarme

Le constructeur doit vérifier, par injection d'un train d'impulsions approprié, que le seuil d'alarme de chaque voie de mesure est correct.

7.5.2 *Beta radiation*

7.5.2.1 *Requirements for alpha monitoring assemblies*

Where the equipment is monitoring chlorine-36 source as described in 7.4.2 the counting efficiency concerning that source shall be less than 0,1%.

7.5.2.2 *Requirements for gamma monitoring assemblies*

The counting efficiency for a chlorine-36 source as described in 7.4.2 shall be specified by the manufacturer.

7.5.3 *Alpha radiation*

7.5.3.1 *Requirements for beta or gamma assemblies*

The response of the measuring assembly to the reference alpha radiation shall be stated by the manufacturer.

7.5.3.2 *Requirements for simultaneous alpha and beta assemblies*

For simultaneous alpha/beta contamination monitoring assemblies with separate indication of alpha and beta contamination, the response of the beta channel to alpha radiation shall be less than that of the alpha channel. This relates to measured counts or current prior to any signal processing which makes allowance for the differences in hazard.

7.5.4 *Method of test*

Insert the reference source of the interfering radiation concerned as described in 7.4, and using a scaler or similar equipment, determine the response in terms of the response to the reference nuclides for which the equipment has been designed.

7.6 *Type and routine tests of performance*

In order to confirm the satisfactory operation of an assembly, the following tests shall be made.

7.6.1 *For the detectors*

Each detector shall be set at the voltage specified by the manufacturer. The position and type of source used shall be stated by the manufacturer. Under these conditions the counting efficiency obtained shall be such that the minimum detectable activity or MDSE performance specified by the manufacturer can be achieved. It shall be verified that the detector is operating on its plateau.

7.6.2 *For the alarm threshold*

The manufacturer shall, by the injection of a suitable train of pulses, check that the alarm threshold of each measuring channel is correct.

8 Protection contre les surcharges

8.1 Prescriptions

Dans les cas où l'intensité du rayonnement dépasse celle qui correspond à la pleine échelle du dispositif d'affichage, ou est supérieure au seuil d'alarme, l'appareil doit indiquer que le niveau est supérieur à l'indication maximale, et l'alarme doit toujours fonctionner.

8.2 Méthode d'essai

Placer une source de 10^5 Bq de ^{137}Cs au point de sensibilité maximale du détecteur pour les appareillages de contrôle gamma, une source de 10^5 Bq de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ au point de sensibilité maximale du détecteur pour les appareillages de contrôle bêta ou 10^4 Bq de ^{241}Am au point de sensibilité maximale du détecteur pour les appareillages de contrôle alpha. L'alarme correspondante doit fonctionner et une indication doit être donnée signalant que le détecteur exposé à la source de rayonnement délivre l'information d'alarme.

NOTE – Pour cet essai, le convoyeur ou les détecteurs peuvent être immobiles.

9 Disponibilité

9.1 Temps de chauffage

Les ensembles fonctionnant à l'aide d'une alimentation en gaz spécial nécessitent d'être raccordés à cette alimentation pendant une longue période (plusieurs heures) après installation avant d'être opérationnels. En conséquence, l'alimentation en gaz n'a pas lieu d'être coupée, ce qui rend inutile le contrôle du temps de chauffage. Le constructeur doit informer l'acheteur du temps minimal entre le raccordement de l'alimentation en gaz et le fonctionnement de l'appareil ainsi que du temps minimal entre le raccordement à l'alimentation électrique et le fonctionnement de l'appareillage selon les prescriptions de la présente norme et dans tous les cas.

Les appareillages n'utilisant pas d'alimentation en gaz spécial, doivent être opérationnels au plus tard 30 min après le raccordement à l'alimentation électrique.

9.2 Panne d'alimentation électrique

En cas de panne d'alimentation électrique d'une durée inférieure à 1 h, l'appareil doit être en état de fonctionner moins de 10 min après le rétablissement de l'alimentation, sans qu'il soit besoin d'aucune intervention autre que la remise à zéro d'une alarme éventuelle. Le retour de l'appareillage à l'état de marche doit faire l'objet d'une indication.

10 Conditions d'environnement

10.1 Température

10.1.1 Prescriptions

La variation de performance des appareillages doit être inférieure à 30 % des performances nominales déterminées dans les conditions normales d'essai pour une variation de température de $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Hors de cette gamme, les essais peuvent être définis par accord entre le constructeur et l'acheteur.

8 Overload protection

8.1 Requirements

For radiation intensities greater than those corresponding to full scale on any indicating device, or greater than the alarm set point the equipment shall indicate a level higher than the maximum indication as applicable and the alarm shall always operate.

8.2 Method of test

Place a source of 10^5 Bq of ^{137}Cs at the position of maximum sensitivity of the detector for gamma detecting equipments, a source of 10^5 Bq of $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ at the position of maximum sensitivity of the detector for beta detecting equipments, or 10^4 Bq of ^{241}Am at the position of maximum sensitivity of the detector for alpha detecting equipments. The relevant alarm shall operate, and indication shall be given that the particular detector exposed to the source of radiation is providing alarm information.

NOTE – For this test the conveyor or detectors may be stationary.

9 Availability

9.1 Warm-up time

Assemblies using a special gas supply would require this gas supply to be connected for a long period of time (several hours) after installation before they are operational. As a consequence of this, the gas supply should not be switched off, and so a test of warm-up time is unnecessary. The manufacturer shall advise the purchaser of the minimum time between connection of the gas supply and operation, and also the minimum time between the connection of the electrical supply and operation to the requirements of this standard in all cases.

Where assemblies do not use a special gas supply, the equipment shall be operational within 30 min after connection of the electrical supply.

9.2 Power failure

In the event of a failure of the electrical power supply of less than 1 h the equipment shall be operational within 10 min of the restoration of the supply without any intervention apart from resetting any alarm condition. Indication shall be given when the equipment returns to the operational condition.

10 Environmental conditions

10.1 Temperature

10.1.1 Requirements

The change of performance of the equipment shall be less than 30 % of normal performance under standard test conditions for a change of temperature from $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Testing outside this range may be agreed between the manufacturer and the purchaser.

10.1.2 Méthode d'essai

La plupart des appareils auxquels la présente norme s'applique étant partiellement ou totalement des appareils d'alarme, et tous étant de dimensions supérieures à la plupart des caissons d'essais climatiques, la conformité aux prescriptions peut être vérifiée en effectuant des essais sur certaines parties du matériel.

a) Voies de détection

Elles comprennent le détecteur, les amplificateurs qui lui sont associés, les discriminateurs, les circuits de mise en forme des impulsions et l'alimentation haute tension (qu'elle soit directement associée au détecteur ou non) qui concourent à produire des impulsions calibrées dont la fréquence de répétition dépend du rayonnement à mesurer. Lorsqu'on utilise des compteurs à circulation gazeuse, il convient de s'assurer que le gaz utilisé est bien à la température d'essai.

Les détecteurs doivent être soumis au rayonnement de référence concerné tel que la fréquence des impulsions issues des détecteurs se situe entre 100 et 1000 par seconde dans les conditions normales d'essai. Le taux de comptage doit être relevé sur une période de 100 s. La température doit être réduite à +5 °C et le taux de comptage relevé à nouveau après 4 h à cette température. On augmente alors la température jusqu'à +45 °C et le taux de comptage doit être relevé à nouveau après 4 h à cette température. L'appareil doit être en service pendant au moins 30 min avant chaque mesure du taux de comptage. Le taux de comptage doit être noté et ne doit pas différer de plus de 30 % de celui relevé dans les conditions normales d'essai.

Dans le cas de voies de détection identiques, il suffit d'effectuer l'essai sur une seule voie; les détecteurs doivent toutefois être identiques quant à la forme et à la dimension.

b) Traitement du signal

Il doit être démontré, si nécessaire par injection d'impulsions délivrées par un générateur, que toutes les parties des circuits électroniques autres que les voies de mesure vérifiées ci-dessus ne sont pas affectées par les variations de température de +5 °C à +45 °C.

Lorsque des variations sont décelées, ou lorsque le signal est mis sous forme analogique pour visualisation par un appareil à cadran, ces variations ou la variation de la lecture analogique doivent être telles que la variation équivalente du comptage dans ce circuit, ajoutée à l'erreur affectant la voie de mesure, soit toujours inférieure à 30 %.

10.2 Humidité relative

10.2.1 Prescriptions

La variation de performance de l'appareil doit être inférieure à 10 % des performances déterminées dans les conditions normales d'essai, la température étant maintenue à 35 °C, lorsque l'humidité relative passe de 20 % à 85 % à cette température.

10.2.2 Méthode d'essai

La méthode est identique à celle indiquée pour les variations de température, en ce sens que les sous-ensembles peuvent être testés individuellement, l'humidité relative étant maintenue à ses valeurs limites pendant 4 h.

10.3 Pression atmosphérique

La plupart des ensembles n'étant pas affectés par les variations normales de la pression atmosphérique, aucune vérification n'est prévue à cet effet. Dans le cas des ensembles utilisant des détecteurs ouverts à l'air libre, les effets de la pression atmosphérique doivent être vérifiés selon accord entre le constructeur et l'acheteur.

10.1.2 *Method of test*

Since the majority of equipment to which this standard applies are completely or in part warning assemblies and are as complete assemblies larger than all the majority of environmental test chambers, compliance with the requirements can be met by the testing of parts of the equipment.

a) *Detector channels*

These include the detector, associated amplifiers, discriminators, pulse-forming circuits, and high-voltage supply (whether directly associated with the detector or not) which together produce regular shaped pulses, the frequency of which is dependent on the radiation being measured. Where gas flow counters are used precautions should be made to ensure that the gas used is at the test temperature.

The detectors shall be subjected to a relevant reference radiation so that the pulse rate from the detectors lies between 100 and 1000 per second under standard test conditions. The count rate shall be noted over a period of 100 s. The temperature shall be reduced to +5 °C and the count rate again taken after 4 h at this temperature. The temperature shall then be increased to +45 °C, and the count rate again taken after 4 hours at this temperature. The equipment shall be operational for at least 30 min before each count rate is measured. The count rate shall be noted and shall not differ by more than 30 % from that under standard test conditions.

Where identical detector channels are used it is only necessary to test one channel, but detectors shall be identical in shape and size.

b) *Signal processing*

It shall be demonstrated, if necessary by the injection of pulses from a pulse generator, that all parts of the electronics circuitry other than the detector channels tested above are unaffected by temperature changes from +5 °C to +45 °C.

Where changes are detected or where the signal is transformed into analogue form for meter display these changes or the change in analogue reading shall be such that the equivalent change in counts into this circuit, when added to the error obtained in any of the detector channels, shall still be less than 30 %.

10.2 *Relative humidity*

10.2.1 *Requirements*

The change of performance of the equipment shall be less than 10 % of the performance under standard test conditions but with the temperature held at 35 °C where the relative humidity is changed from 20 % to 85 %.

10.2.2 *Method of test*

This will be similar to that for temperature variation in that subcomponents may be tested individually, but keeping the relative humidity at the limit values for 4 h.

10.3 *Atmospheric pressure*

Most assemblies are not affected by normal changes of atmospheric pressure, so there is no test for this effect. Where assemblies use open-air detectors, the test of the effect of atmospheric pressure shall be by agreement between the manufacturer and the purchaser.

10.4 Alimentation électrique

Ces appareillages sont prévus pour être alimentés par le réseau. La nécessité d'une alimentation de secours doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur et ne fait pas partie de cette norme.

Les appareillages doivent être conçus pour fonctionner à partir d'un réseau monophasé d'une des catégories suivantes, conformément aux normes internationales:

- catégorie 1: 127 V et/ou 220 V 50 Hz;
- catégorie 2: 120 V et/ou 240 V 50 Hz.

(Des réseaux monophasés de 100 V, 50 Hz ou 60 Hz et de 117 V et/ou 234 V, 60 Hz sont utilisés dans certains pays et un réseau monophasé de 110 V à 50 Hz constitue une norme additionnelle dans d'autres pays.)

Des alimentations triphasées équivalentes peuvent être utilisées pour les moteurs entraînant le convoyeur ou les compteurs.

10.4.1 Prescriptions

Les appareillages doivent pouvoir fonctionner avec une variation de +10 % à –12 % sur la tension nominale et des fréquences de 47 Hz à 51 Hz (ou 57 Hz à 61 Hz si applicable) sans que la réponse varie de plus de 10 % par rapport à l'indication relevée dans les conditions normales d'essai.

10.4.2 Méthode d'essai

Ici encore, en raison des grandes difficultés rencontrées dans la détermination des variations de performances de ce type de matériel, la procédure d'essai est divisée en deux parties:

a) Voie de détection

Comme indiqué pour les essais de température, le détecteur doit être soumis à un niveau de rayonnement similaire et, à l'aide d'appareils complémentaires adaptés, les taux de comptage doivent être mesurés pour:

- 1) une tension inférieure de 12 % à la valeur nominale, la fréquence étant à sa valeur nominale;
- 2) une tension supérieure de 10 % à la valeur nominale, la fréquence étant à sa valeur nominale;
- 3) la tension nominale et une fréquence inférieure de 3 Hz à la fréquence nominale;
- 4) la tension nominale et une fréquence supérieure de 1 Hz à la fréquence nominale.

Le taux de comptage ne doit en aucun cas différer de plus de 10 % de la valeur obtenue avec les valeurs normales de la tension et de la fréquence.

b) Traitement du signal

Il doit être démontré, si nécessaire par injection d'impulsions délivrées par un générateur ou un autre simulateur, à des niveaux immédiatement inférieurs et immédiatement supérieurs au taux de déclenchement de l'alarme, que toutes les parties de l'équipement ne sont pas affectées par les variations de tension et de fréquence spécifiées.

10.4 *Power supply*

These equipments are installed and mains operated. The need for emergency supply shall be by agreement between the purchaser and the manufacturer and forms no part of this standard.

Assemblies shall be designed to operate from a single-phase supply of one of the following categories, in accordance with international standards:

- category 1: 127 V and/or 220 V 50 Hz;
- category 2: 120 V and/or 240 V 50 Hz.

(Nominal single-phase power supplies of 100 V, 50 Hz or 60 Hz and of 117 V and/or 234 V, 60 Hz are used in some countries and a nominal single-phase power supply of 110 V, 50 Hz is an additional standard in other countries.)

Equivalent three-phase supplies may be used for the motors driving the conveyor or the detector array.

10.4.1 *Requirements*

The equipment shall be capable of operating with a variation of +10 % to -12 % on the nominal voltage and supply frequencies of 47 Hz to 51 Hz (or 57 Hz to 61 Hz as applicable) without the response varying more than 10 % from the indication shown under standard test conditions.

10.4.2 *Method of test*

Again, because of the great difficulty in determining variation of performance of this type of equipment, the test procedure is divided into two parts:

a) Detector channel

As described in the temperature tests, the detector shall be subjected to a similar level of radiation and with suitable additional equipment, count rates shall be measured with:

- 1) voltage 12 % below nominal and frequency at nominal;
- 2) voltage 10 % above nominal and frequency at nominal;
- 3) voltage at nominal, and frequency 3 Hz below nominal;
- 4) voltage at nominal, and frequency 1 Hz above nominal.

In no case shall any rate differ by more than 10 % from the value obtained with standard voltage and frequency.

b) Signal processing

It shall be demonstrated, if necessary by the injection of pulses from a pulse generator or other simulator at levels immediately below and immediately above the alarm triggering rate, that all other parts of the equipment are unaffected by changes in voltage and frequency specified.

10.4.3 Effets des transitoires d'alimentation

a) Prescriptions

L'appareil doit supporter une brève coupure de l'alimentation d'une durée inférieure à 10 ms, sans qu'il y ait interruption du fonctionnement normal, ni déclenchement d'un signal d'alarme. L'effet des coupures plus importantes doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Comme indiqué dans la méthode d'essai et en accord entre le constructeur et l'acheteur, l'appareil doit être capable de supporter des surtensions transitoires de phase aléatoire, sans subir de dommages et sans que les performances sortent des limites imposées par la prescription.

b) Méthode d'essai

L'alimentation secteur de l'appareil à tester doit être interrompue pendant une durée au moins égale à 10 ms. Cela doit être répété au moins 10 fois, de façon aléatoire, afin de couvrir tous les modes de fonctionnement. L'appareil doit fonctionner normalement et donner des indications correctes sans interruption ni réinitialisation par l'opérateur.

Des pics de tension doivent être superposés sur l'alimentation secteur. L'énergie des pics doit être de 0,1 J, et l'amplitude de ces pics doit entraîner une surtension de 100 %, 200 % et 500 % (pourcentage de la tension nominale efficace du secteur). Le pic peut être généré par la décharge d'un condensateur ou par tout autre moyen donnant une forme d'onde équivalente (voir figure 1).

Les lignes du réseau d'alimentation doivent être protégées par un filtre adapté, consistant au moins en une bobine de 500 μ H capable de supporter le courant de ligne.

Deux impulsions de chaque amplitude en phase avec la crête de tension du secteur doivent être appliquées ou, sinon, au moins 10 impulsions de phase aléatoire par rapport au réseau d'alimentation. Tous les transitoires ou toutes les modifications des sorties continues apparaissant en sortie de l'appareil doivent être enregistrés.

L'appareil doit fonctionner normalement et donner des indications correctes sans interruption ni réinitialisation par l'opérateur.

10.5 Champs électromagnétiques extérieurs

A moins que des précautions particulières ne soient prises au niveau de la conception d'un ensemble, celui-ci peut être mis hors d'usage, ou donner des indications erronées en présence de champs électromagnétiques extérieurs, en particulier des champs radioélectriques.

10.5.1 Prescriptions

Si les indications d'un ensemble peuvent être affectées par la présence de champs électromagnétiques extérieurs, le constructeur doit signaler ce fait. Si un constructeur déclare qu'un ensemble est insensible aux champs électromagnétiques, il doit indiquer la gamme de fréquences et le type de rayonnements électromagnétiques en présence desquels l'appareil a été essayé, ainsi que l'intensité maximale utilisée.

10.4.3 *Power supply transient effects*

a) Requirements

The equipment shall withstand a short interruption in power supply of a duration less than 10 ms without interruption of normal operation, and without giving any alarm indications. The effect of longer interruptions to the supply shall be by agreement between the manufacturer and purchaser.

Equipment shall, by agreement between purchaser and manufacturer, be capable of withstanding randomly phased transient overvoltages, as specified in the method of test on the power supply, without damage, and without the performance being out of specification.

b) Method of test

The mains supply input to the equipment under test shall be interrupted for a period of at least 10 ms. This shall be done at least 10 times, at random, to cover all modes of operation. The equipment shall function and indicate correctly without interruption or resetting by the operator.

Voltage spikes shall be superimposed on the mains supply. The spike energy shall be 0,1 J, and the spike amplitudes shall be 100 %, 200 % and 500 % overvoltage (percentage of nominal mains r.m.s. voltage). The spike may be generated by capacitor discharge or by any means giving an equivalent waveform (see figure 1).

The power supply lines shall be protected by a suitable suppression filter, consisting at least of a choke of 500 μ H capable of carrying the line current.

Two pulses of each amplitude phased to mains peak voltage shall be applied, or alternatively at least 10 pulses randomly phased with respect to the mains supply. Any transients or d.c. output changes appearing at the output of the instrument shall be recorded.

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

10.5 *External electromagnetic fields*

Unless special precautions are taken in the design of an assembly, it may be rendered inoperative or give incorrect indications in the presence of external electromagnetic fields, particularly radio-frequency fields.

10.5.1 *Requirements*

If the indications of an assembly may be influenced by the presence of external electromagnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer. If a manufacturer claims that an assembly is insensitive to electromagnetic fields, the range of frequencies and types of electromagnetic radiation in which the assembly has been tested shall be stated by the manufacturer, together with the maximum intensity used.

10.5.2 Méthode d'essai

En raison de la grande diversité des fréquences et des types de rayonnements électromagnétiques que l'on peut rencontrer, la présente norme ne définit pas de méthode d'essai. Ces méthodes doivent faire l'objet d'accords entre le constructeur et l'acheteur, l'appareillage soumis aux essais étant dans sa configuration complète. Des précautions particulières doivent être prises pour détecter les augmentations de sensibilité se produisant à des fréquences particulières. La CEI 801 donne des procédures d'essai adaptées.

10.6 Champs magnétiques extérieurs

a) Prescriptions

Si l'indication d'un ensemble peut être influencée par la présence de champs magnétiques extérieurs, ce fait doit être signalé par le constructeur et doit également figurer dans la notice d'utilisation.

b) Méthode d'essai

Cette méthode doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

11 Stockage

Tous les appareillages conçus pour une utilisation en climat tempéré doivent être prévus pour fonctionner conformément aux spécifications de la présente norme après un stockage de trois mois sous emballage d'origine à toute température comprise entre -25°C et $+50^{\circ}\text{C}$.

12 Documentation

12.1 Certificat

Chaque appareil doit être accompagné d'un certificat donnant au minimum les informations suivantes:

- nom du constructeur ou marque déposée;
- appareillage fixe ou appareillage mobile;
- type de détecteur utilisé;
- type d'ensemble et numéro de série;
- gamme d'indication;
- limite de détection;
- vitesse de fonctionnement à la limite de détection spécifiée;
- surface sensible totale des détecteurs;
- masse effective par unité de surface des fenêtres de protection de chaque type de détecteur;
- variation de la réponse en fonction de la position de la source, sauf si elle satisfait aux prescriptions de la spécification;
- méthode et limite de la compensation du bruit de fond;
- alimentation électrique nécessaire;
- type de gaz et débit minimal prescrit (si applicable);
- dimensions et masse de l'équipement.

10.5.2 *Method of test*

Owing to the great range of frequencies and types of electromagnetic radiation that may be encountered, the methods of test are not specified in this standard. They shall be the subject of agreement between the manufacturer and purchaser, the equipment being tested as a complete assembly. Particular care must be taken to detect any enhanced response at a particular frequency. IEC 801 provides suitable test procedures.

10.6 *External magnetic fields*

a) *Requirements*

If the indication of an assembly may be influenced by the presence of external magnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer and this shall also be stated in the instruction manual.

b) *Method of test*

This shall be subject to agreement between the manufacturer and purchaser.

11 **Storage**

All assemblies designed for use in temperate regions shall be designed to operate within the specifications of this standard, following storage for three months in the manufacturer's packing at any temperature between $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

12 **Documentation**

12.1 *Certificate*

A certificate shall accompany each assembly, giving at least the following information:

- manufacturer's name or registered trade mark;
- whether fixed assemblies or with moving belt;
- type of detector if used;
- type of assembly and serial number;
- range of indication;
- detection limit;
- speed of operation at the detection limit specified;
- total sensitive area of detectors;
- effective mass per unit area of the protective windows on each type of detector;
- the variations of the response with source position unless it is within the requirements of the specification;
- the method and limitation of background compensation;
- power supply required;
- gas type and minimum flow rate required (where applicable);
- dimensions and mass of equipment.

12.2 *Notice d'utilisation et de maintenance*

Une notice d'utilisation et de maintenance contenant au moins les informations suivantes doit être fournie:

- schémas électriques, avec nomenclature des pièces détachées;
- détails du fonctionnement, procédures de maintenance et d'étalonnage.

12.3 *Rapport d'essai de type*

Le constructeur doit, sur demande de l'acheteur, fournir le rapport concernant les essais de type effectués conformément aux prescriptions de la présente norme.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61256:1996

12.2 *Operation and maintenance manual*

An operation and maintenance manual containing at least the following information shall be supplied:

- schematic electrical diagrams, including spare parts list;
- operational details, maintenance and calibration procedures.

12.3 *Type test report*

The manufacturer shall make available at the request of the purchaser, the report on the type tests performed to the requirements of this standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61256:1996

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

Grandeur d'influence	Conditions de référence (sauf indication contraire du constructeur)	Conditions normales d'essai ¹⁾ (sauf indication contraire du constructeur)
Temps de chauffage (balayage au gaz)	Voir 9.1	Voir 9.1
Température ambiante	20 °C	18 °C à 22 °C
Humidité relative	65 %	55 % à 75 %
Pression atmosphérique	101,3 kPa	86 kPa à 106 kPa ²⁾
Tension d'alimentation électrique	Tension d'alimentation nominale U_n	Tension d'alimentation $U_n \pm 1 \%$
Fréquence de la tension d'alimentation électrique	Fréquence nominale	Fréquence nominale $\pm 1 \%$
Rayonnement gamma extérieur au niveau du détecteur	Inférieure à un débit de dose absorbée dans l'air de 0,2 µGy/h	Inférieure à un débit de dose absorbée dans l'air 0,25 µGy/h
Champ électromagnétique d'origine extérieure	Négligeable	Inférieure à la valeur la plus faible provoquant une interférence
Induction magnétique d'origine extérieure	Négligeable	Moins du double de la valeur de l'indication due au champ magnétique terrestre au lieu d'essai
Réglage des commandes de l'appareil	Réglé pour un fonctionnement normal	Réglé pour un fonctionnement normal
Contamination par éléments radioactifs	Négligeable	Inférieure à la valeur la plus faible pouvant être détectée par l'appareil
¹⁾ Les conditions normales d'essai représentent les tolérances autorisées sur les conditions de référence. Voir la CEI 359. ²⁾ Si, pour des raisons géographiques, il n'est pas possible de respecter cette prescription, le constructeur doit préciser clairement que les essais n'ont pas été effectués à cette pression et il doit spécifier la gamme de pressions existant lors des essais de série et des essais de type concernant chaque matériel.		