

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60761-4**

Deuxième édition  
Second edition  
2002-01

---

---

**Equipements de surveillance en continu  
de la radioactivité dans les effluents gazeux –**

**Partie 4:  
Exigences particulières aux moniteurs  
d'iode radioactif**

**Equipment for continuous monitoring  
of radioactivity in gaseous effluents –**

**Part 4:  
Specific requirements for radioactive  
iodine monitors**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60761-4:2002

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

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

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60761-4**

Deuxième édition  
Second edition  
2002-01

---

---

**Equipements de surveillance en continu  
de la radioactivité dans les effluents gazeux –**

**Partie 4:  
Exigences particulières aux moniteurs  
d'iode radioactif**

**Equipment for continuous monitoring  
of radioactivity in gaseous effluents –**

**Part 4:  
Specific requirements for radioactive  
iodine monitors**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**P**

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

## SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| AVANT-PROPOS .....   | 4  |
| 1 Domaine d'application et objet .....                                     | 8  |
| 2 Références normatives .....  | 8  |
| 3 Termes et définitions .....  | 10 |
| 4 Classification des moniteurs d'iode .....                                | 10 |
| 5 Ensemble de prélèvement et de détection (le cas échéant) .....           | 10 |
| 6 Source de contrôle.....  | 14 |
| 7 Expression des résultats.....  | 14 |
| 8 Réponse à d'autres rayonnements ionisants.....                           | 14 |
| 9 Discrimination de l'activité naturelle .....                             | 14 |
| 10 Conditions normales d'essai .....                                       | 14 |
| 11 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence.....          | 16 |
| 12 Sources de référence et sources spéciales .....                         | 16 |
| 13 Essais de performance avec des rayonnements .....                       | 16 |
| 14 Essais du circuit d'air.....  | 18 |
| 15 Rapport sur les essais de type et certificat .....                      | 20 |
| Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai.....    | 22 |
| Tableau 2 – Essais effectués dans les conditions normales d'essais.....    | 24 |
| Tableau 3 – Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence..... | 26 |
| Tableau 4 – Essais du circuit d'air .....                                  | 30 |

## CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| FOREWORD.....   | 5  |
| 1 Scope and object.....   | 9  |
| 2 Normative references.....   | 9  |
| 3 Terms and definitions .....   | 11 |
| 4 Classification of iodine monitors.....                              | 11 |
| 5 Sampling and detection assembly (where applicable) .....            | 11 |
| 6 Check source .....  | 15 |
| 7 Expression of measurement.....                                      | 15 |
| 8 Response to other ionizing radiations.....                          | 15 |
| 9 Discrimination against natural activity.....                        | 15 |
| 10 Standard test conditions .....                                     | 15 |
| 11 Tests performed with variation of the influence quantities .....   | 17 |
| 12 Reference and special sources .....                                | 17 |
| 13 Radiation performance tests .....                                  | 17 |
| 14 Tests of the air circuit .....                                     | 19 |
| 15 Type test report and certificate.....                              | 21 |
| Table 1 – Reference conditions and standard test conditions .....     | 23 |
| Table 2 – Tests performed under standard test conditions .....        | 25 |
| Table 3 – Tests performed with variation of influence quantities..... | 27 |
| Table 4 – Tests of air circuit.....                                   | 31 |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ÉQUIPEMENTS DE SURVEILLANCE EN CONTINU DE LA RADIOACTIVITÉ DANS LES EFFLUENTS GAZEUX –

### Partie 4: Exigences particulières aux moniteurs d'iode radioactif

#### 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'électrotechnique. 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. Des 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, spécifications techniques, 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 du possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60761-4 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 60761-1 (2002).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 1983. Elle constitue une révision technique.

Le texte de la présente norme est issu de la première édition et des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 45B/336/FDIS | 45B/347/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.

Cette publication a été rédigée selon les directives ISO/CEI, Partie 3.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## EQUIPMENT FOR CONTINUOUS MONITORING OF RADIOACTIVITY IN GASEOUS EFFLUENTS –

### Part 4: Specific requirements for radioactive iodine monitors

#### 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 specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60761-4 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This standard shall be read in conjunction with IEC 60761-1 (2002).

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1983, of which it constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, and the following documents:

|              |                  |
|--------------|------------------|
| FDIS         | Report on voting |
| 45B/336/FDIS | 45B/347/RVD      |

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

La CEI 60761 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux*.

Partie 1: Exigences générales

Partie 2: Exigences particulières aux moniteurs d'aérosols radioactifs, y compris les aérosols transuraniens

Partie 3: Exigences particulières aux moniteurs de gaz rares radioactifs

Partie 4: Exigences particulières aux moniteurs d'iode radioactif

Partie 5: Exigences particulières aux moniteurs de tritium

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IEC 60761 consists of the following parts, under the general title: *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents*.

Part 1: General requirements

Part 2: Specific requirements for radioactive aerosol monitors including transuranic aerosols

Part 3: Specific requirements for radioactive noble gas monitors

Part 4: Specific requirements for radioactive iodine monitors

Part 5: Specific requirements for tritium monitors

# ÉQUIPEMENTS DE SURVEILLANCE EN CONTINU DE LA RADIOACTIVITÉ DANS LES EFFLUENTS GAZEUX –

## Partie 4: Exigences particulières aux moniteurs d'iode radioactif

### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60761 est applicable aux équipements destinés à la mesure en continu, différée ou séquentielle discrète de l'iode radioactif sous toutes ses formes. Lorsque l'effluent est prélevé pour la mesure, l'iode lié aux aérosols est généralement recueilli sur un préfiltre qu'il convient d'analyser séparément en laboratoire, de façon à obtenir un résultat complet.

Elle est applicable aux équipements conçus pour remplir les fonctions suivantes:

- la mesure de l'activité volumique d'iode et des composés iodés radioactifs dans les effluents gazeux ou de l'activité totale d'iode rejeté;
- le déclenchement d'une alarme lorsqu'une concentration prédéterminée ou une activité totale prédéterminée d'iode ou de ses composés est dépassée dans l'effluent gazeux.

Ces équipements sont prévus pour effectuer des mesures sur une large étendue d'activité et en présence d'autres radionucléides, dans l'effluent gazeux, notamment des radionucléides naturels. La compensation de ces autres radionucléides peut être importante quand on mesure de faibles niveaux d'iode radioactif.

La présente norme prend en considération tant l'utilisation de milieux collecteurs d'iode, tel le charbon actif, que la mesure directe de l'iode dans les conduits de fumée ou de ventilation.

L'objet de la présente norme est de formuler des exigences normatives spécifiques, et notamment les caractéristiques techniques et les conditions générales d'essai, et de donner des exemples de méthodes acceptables pour les moniteurs d'iode définis dans l'article 4.

Les exigences générales, les caractéristiques techniques, les procédures d'essai, les caractéristiques des rayonnements, les caractéristiques électriques et mécaniques, de sécurité et d'environnement figurent dans la CEI 60761-1.

Ces exigences sont applicables, sauf spécification contraire, à la présente norme.

### 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 partie de la CEI 60761. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60761 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60761-1:2002, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 1: Exigences générales*

# EQUIPMENT FOR CONTINUOUS MONITORING OF RADIOACTIVITY IN GASEOUS EFFLUENTS –

## Part 4: Specific requirements for radioactive iodine monitors

### 1 Scope and object

This part of IEC 60761 is applicable to equipment intended for the simultaneous, delayed or discrete sequential measurement of radioactive iodine in all forms. When the effluent is sampled for measurement, iodine bound on aerosols is generally collected on a prefilter which should be analyzed separately in a laboratory to provide a complete measurement.

It is applicable to equipment designed to fulfill the following functions:

- the measurement of the volumic activity of iodine and compounds of radioactive iodine in gaseous effluents or of the released iodine total activity;
- the actuation of an alarm signal when either a predetermined concentration or a predetermined total released activity due to iodine or its compounds is exceeded.

This equipment is intended for measurement over a wide range of activity in the presence of other radionuclides in the gaseous effluent, including naturally occurring radioactive nuclides. Discrimination against other radionuclides can be important in measuring low levels of radioactive iodine.

This standard considers both the use of iodine collection media such as activated charcoal and the direct measurement of iodine in stacks or ventilation ducts.

The object of this standard is to lay down specific standard requirements, including technical characteristics and general test conditions, and to give examples of acceptable methods for iodine monitors as defined in clause 4.

The general requirements, technical characteristics, test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics are given in IEC 60761-1.

Unless otherwise stated, these requirements apply in this standard.

### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60761. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60761 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60761-1:2002, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 1: General requirements*

CEI 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

EN 55022:1994, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbation radioélectriques produites par les appareils de traitement de l'information*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60761, les définitions suivantes s'appliquent:

#### 3.1

##### **iode**

sauf spécification contraire, le mot «iode» désigne dans la présente norme l'iode radioactif sous toutes ses formes, combinées chimiquement ou non, y compris l'iode fixé sur des aérosols

NOTE L'iode lié à des aérosols est généralement piégé sur un préfiltre qu'il convient d'analyser séparément en laboratoire.

#### 3.2

##### **moniteur d'iode**

équipement conçu pour la surveillance en continu ou séquentielle de l'iode contenu dans les effluents gazeux rejetés dans l'environnement

#### 3.3

##### **durée de vie du milieu collecteur**

la durée d'échantillonnage depuis le début du prélèvement avec ce milieu jusqu'au moment où l'efficacité de collecte est égale à 90 % de sa valeur nominale

### 4 Classification des moniteurs d'iode

Les équipements peuvent être classés, selon le type de rayonnement mesuré, en:

- moniteurs pour la mesure de l'iode 131 uniquement;
- moniteurs pour la mesure de l'iode 125 et/ou de l'iode 129;
- moniteurs pour la mesure globale de tous les isotopes de l'iode.

Les équipements peuvent également être classés en fonction du mode de fonctionnement, par exemple:

- équipement avec milieu absorbant statique et mesure simultanée;
- équipement avec milieu absorbant mobile et mesure simultanée;
- équipement pour mesure directe de l'iode dans le conduit de fumée ou de ventilation.

### 5 Ensemble de prélèvement et de détection (le cas échéant)

#### 5.1 Dispositif de prélèvement et d'échappement

En plus des exigences générales de la CEI 60761-1, les caractéristiques suivantes doivent être prises en considération et faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur:

- nature des matériaux utilisés, en tenant compte en particulier de l'adsorption de l'iode;
- régulation de la température des passages d'air pour éviter la condensation de l'iode ou de ses composés.

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

EN 55022:1994, *Limits and Methods of Measurement of Radio Disturbance Characteristics of Information Technology Equipment*

### 3 Terms and definitions

For the purpose of this part of IEC 60761, the following definitions apply:

#### 3.1

##### **iodine**

unless otherwise specified, the use of the word “iodine” in this standard covers radioactive iodine in all forms whether chemically combined or not, including iodine bound on aerosols

NOTE Iodine bound on aerosols is in general trapped on a prefilter which should be analyzed separately in a laboratory.

#### 3.2

##### **iodine monitor**

equipment designed for the continuous or sequential measurement of iodine in gaseous effluents discharged to the environment

#### 3.3

##### **life time of the sampling medium**

the time of sampling from operation with a medium to the time when the collection efficiency is equal to 90 % of the nominal value

### 4 Classification of iodine monitors

The equipment may be classified according to the type of radiation measured as:

- monitors for the measurement of Iodine-131 only;
- monitors for the measurement of Iodine-125 and/or Iodine-129;
- monitors for the overall measurement of all iodine isotopes.

It may also be classified according to the method of operation, for example:

- equipment with static absorption medium and simultaneous measurement;
- equipment with moving absorption medium and simultaneous measurement;
- equipment for the direct measurement of iodine in the stack or duct.

### 5 Sampling and detection assembly (where applicable)

#### 5.1 Sampling and exhaust system

In addition to the general requirements of IEC 60761-1, the following characteristics shall be considered and shall be agreed upon between manufacturer and purchaser:

- the nature of the materials used paying particular attention to iodine adsorption;
- regulation of the temperature of the air passages to avoid condensation of iodine or its compounds.

## 5.2 Pompe à air

Les exigences des articles 11 et 29 de la CEI 60761-1 s'appliquent.

De plus, la pompe à air ou à gaz doit être capable de maintenir le débit d'air ou de gaz requis, indépendamment des variations de pression différentielle induites par les conditions normales de fonctionnement (temps de prélèvement maximal prévu, dispositifs utilisables pour retenir l'iode, empoussièrément atmosphérique, etc.). A la fin du prélèvement, le débit d'air ne doit pas avoir diminué de plus de 10 % par rapport au débit nominal ou l'erreur sur le volume total d'air prélevé ne doit pas dépasser 8 %.

Une alarme doit signaler tant la rupture du milieu collecteur d'iode (faible pression différentielle) que le colmatage de ce milieu (différence de pression supérieure à celle qui entraîne une chute de 10 % du débit).

## 5.3 Filtre d'entrée

Lorsque cela est nécessaire, pour les moniteurs d'iode sous forme de vapeur, un filtre peut être placé dans un porte-filtre à l'entrée du circuit de prélèvement pour éliminer les poussières et les aérosols. Afin de préserver les performances spécifiées pour l'ensemble, ce filtre ne doit ni piéger, ni retenir, même temporairement, l'iode (sauf si ce dernier se trouve sous forme d'aérosol).

Ce dispositif doit également être placé suffisamment loin du détecteur de rayonnement ou protégé par un écran de façon que la contribution du filtre à l'indication soit négligeable.

## 5.4 Matériau de collecte de l'iode

- Le matériau de collecte peut avoir des géométries différentes selon le mode de fonctionnement (voir article 4).
- Il convient que le dépôt d'iode soit aussi uniforme que possible. L'uniformité peut être améliorée par l'utilisation d'un dispositif annulaire de circulation d'air.
- Les caractéristiques de conception du dispositif de rétention de l'iode (dimensions, géométrie, etc.) doivent tenir compte des caractéristiques du milieu collecteur employé et des caractéristiques de la pompe d'échantillonnage de l'air (ou du gaz).
- La présence de gaz radioactifs (par exemple  $^{41}\text{Ar}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{133}\text{Xe}$  ou  $^{222}\text{Rn}$ ) dans l'air surveillé peut avoir une influence sur la mesure de l'iode. Cette remarque est particulièrement vraie pour les détecteurs non sélectifs. Pour réduire les effets de ces radionucléides, l'espace d'air autour du détecteur et dans le milieu collecteur de l'iode doit être réduit au minimum, tout en tenant compte des exigences de 13.3.
- La conception doit viser à réduire au minimum les fuites d'air, et notamment les fuites internes entraînant un contournement du milieu collecteur de l'iode.
- L'accès au dispositif de rétention de l'iode et au filtre doit être conçu de façon à permettre le remplacement facile et rapide de ces derniers sans risque d'endommagement du détecteur ou du dispositif de rétention. L'enlèvement du dispositif de collecte de l'iode ou du filtre ne doit en outre pas exposer le personnel à une dose excessive de rayonnement.
- Le constructeur doit indiquer la durée de vie du milieu de collecte de l'iode. Celle-ci doit être d'au moins huit jours pour les conditions de température et d'humidité relative de référence. La durée du prélèvement à 90 % d'humidité relative doit être spécifiée par le constructeur.

## 5.5 Efficacité de collecte et comportement du milieu collecteur

Le constructeur doit préciser le rendement de collecte ainsi que les capacités de conservation du milieu collecteur pour l'iode élémentaire et ses composés volatils en fonction des différents paramètres de piégeage.

## 5.2 Air pump

The requirements of clauses 11 and 29 of IEC 60761-1 are applicable.

Additionally, the air or gas pump shall be capable of maintaining the required air or gas flow-rate independently of differences in differential pressure induced by normal operating conditions (maximum expected sampling time, useable iodine retention devices, atmospheric dust, etc.) so that, at the end of sampling, there shall not be a reduction from nominal air flow-rate of more than 10 % or an error in the value of total air volume sampled of more than 8 %.

An alarm shall be fitted to detect both a rupture of the iodine retention medium (low differential pressure) and blockage of the medium (pressure difference greater than that required to give a 10 % drop in flow-rate).

## 5.3 Inlet filter

When appropriate, in the case of an iodine vapour monitor, a filter may be placed in a filter holder at the sampling circuit inlet to collect any dust and aerosols. In order to maintain the specific performance of the equipment, such a filter shall not trap or even temporarily retain iodine (except in aerosol form).

This device shall also be situated sufficiently far from the radiation detector or shielded, so that the filter contribution to the reading is insignificant.

## 5.4 Iodine collection medium

- The collection medium may have different geometries according to the method of operation of the assembly (see clause 4).
- The deposition of iodine should be as uniform as possible. Increased uniformity can be achieved through the use of an annular air passage.
- The iodine retention device design characteristics (dimensions, geometry, etc.) shall take account of the characteristics of the actual retention medium and the characteristics of the air (or gas) sampling pump.
- The presence of radioactive gases (for example  $^{41}\text{Ar}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{133}\text{Xe}$  or  $^{222}\text{Rn}$ ) in the air being monitored can have an effect on the monitoring of iodine. This is especially true for non-selective detectors. To reduce the effects of these radionuclides, the air space in the vicinity of the detector and inside the iodine collection medium shall be kept to the minimum possible, taking into account the requirements of 13.3.
- The design shall be such as to minimize air leaks, particularly internal leaks causing the flow to by-pass the iodine retention medium.
- Access to the iodine retention device and filter shall be such as to permit fast and easy removal without damage to either the radiation detector or the iodine retention device. Also, removal of the iodine retention device or the filter shall not expose personnel to an excessive dose of radiation.
- The manufacturer shall state the life time of the iodine retention medium. This shall be at least eight days for reference conditions of temperature and relative humidity. The duration of sampling at 90 % of relative humidity shall be specified by the manufacturer.

## 5.5 Collection efficiency and retention behaviour

The manufacturer shall state the collection efficiency and the retention behaviour of the collection medium for elemental and volatile compounds of iodine against various loading factors.

Il est recommandé que le temps de contact de l'iode avec le milieu collecteur soit supérieur à 0,2 s. Si le temps de contact avec le milieu collecteur est inférieur à 0,2 s (par exemple pour un moniteur ayant un grand débit de prélèvement), la diminution du rendement de collecte doit être indiquée. Le rendement de collection doit être précisé par le constructeur et accepté par l'acheteur.

Le constructeur doit indiquer de quelle manière le rendement de collecte est influencé par la forme chimique de l'iode, les conditions atmosphériques et la présence de produits chimiques dans l'air prélevé. Le constructeur doit préciser les conditions de stockage des milieux de collecte.

## 5.6 Détecteur de rayonnement

Le constructeur doit spécifier toutes les caractéristiques du détecteur, et notamment ses dimensions et ses caractéristiques de transmission telles que la surface utile de détection.

Lorsque le logement du détecteur est en contact direct avec le milieu gazeux surveillé, un soin particulier doit être apporté à la conception pour faciliter la décontamination du détecteur.

## 6 Source de contrôle

Il convient qu'une source de contrôle soit fournie avec l'équipement. Dans le cas des ensembles de mesure indirects, la source doit être conçue de manière à remplacer le milieu de collecte de l'iode (voir aussi l'article 14 de la CEI 60761-1). Dans le cas des ensembles de mesure directe, il doit être possible de placer la source en position fixe, près du détecteur.

## 7 Expression des résultats

Conformément aux exigences de l'article 9 de la CEI 60761-1, il convient que l'ensemble électronique de mesure associé au détecteur fournisse normalement une lecture exprimée directement dans l'unité d'activité volumique ( $Bq/m^3$ ).

Le constructeur doit indiquer le coefficient d'étalonnage et le ou les isotopes de l'iode auxquels il s'applique.

## 8 Réponse à d'autres rayonnements ionisants

L'équipement de mesure doit être conçu pour réduire autant que possible l'influence des rayonnements ionisants autres que ceux spécifiés. Le constructeur doit spécifier, le cas échéant, les perturbations provoquées par les autres rayonnements ionisants.

## 9 Discrimination de l'activité naturelle

Il est recommandé que l'équipement soit conçu (forme, détecteur, traitement) de sorte à être le moins perturbé possible par les radionucléides naturels et leurs produits de décroissance. Si tel n'est pas le cas, le constructeur doit indiquer l'ampleur de ces effets.

## 10 Conditions normales d'essai

Sauf spécification contraire, les essais doivent être considérés comme des essais de type, mais certains d'entre eux ou tous peuvent être considérés comme des essais d'acceptation par accord entre le constructeur et l'acheteur.

Les conditions normales d'essai sont indiquées dans le tableau 1. Elles représentent les valeurs et les tolérances des diverses grandeurs d'influence pour les essais effectués sans variation de ces grandeurs.

The contact time of the iodine with the sampling medium should be greater than 0,2 s. If the contact time with the retention medium is less than 0,2 s (for example in a monitor with a high sampling flow-rate), the reduced collection efficiency shall be indicated. The actual collection efficiency shall be specified by the manufacturer and shall be agreed by the purchaser.

The manufacturer shall state how the collection efficiency is influenced by the chemical form of iodine, atmospheric conditions and the presence of chemical products in sampled air. The manufacturer shall specify the storage conditions of the collection medium.

## 5.6 Radiation detector

The manufacturer shall fully specify the detector characteristics, including the detector dimensions and transmission characteristics such as the effective surface area of detection.

When the housing of the detector is in direct contact with the gaseous medium being monitored, special care shall be taken in the design to facilitate decontamination of the detector.

## 6 Check source

A check source should be supplied with the equipment. In the case of indirect monitoring assemblies, this shall be designed in such a way as to replace the iodine retention medium (see also clause 14 of IEC 60761-1). In the case of direct measuring assemblies, it shall be possible to place the source in a fixed position close to the detector.

## 7 Expression of measurement

In accordance with the requirements of clause 9 of IEC 60761-1, the electronic measuring assembly associated with the detector should normally provide a reading expressed directly in a unit of volumic activity ( $\text{Bq/m}^3$ ).

The manufacturer shall state the calibration factor and the iodine isotopes for which it applies.

## 8 Response to other ionizing radiations

The equipment shall be designed so as to limit, as far as possible, the influence of ionizing radiations other than those specified. The manufacturer shall specify, where applicable, the interference effects due to other ionizing radiations.

## 9 Discrimination against natural activity

The design of the equipment (shape, detector, treatment) should be such that the interference from naturally occurring radionuclides and their decay products is negligible. If this is not the case, the manufacturer shall state the magnitude of any such effects.

## 10 Standard test conditions

Except where otherwise specified, tests are to be considered as type tests, although any or all may be considered as acceptance tests by agreement between manufacturer and purchaser.

The standard test conditions are shown in Table 1. These represent the values and tolerances of the various influence quantities for tests carried out with no variation of these values.

Les essais réalisés dans les conditions normales d'essai sont indiqués dans le tableau 2.

## **11 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence**

Ces essais sont indiqués dans les tableaux 3 et 4. Ils doivent être effectués conformément à l'article 24 de la CEI 60761-1.

## **12 Sources de référence et sources spéciales**

### **12.1 Sources de référence**

Pour déterminer la réponse de référence pendant un essai de type, la source de référence doit être de l'air contenant une activité volumique connue en vapeur de l'isotope particulier et la forme chimique particulière d'iode pour laquelle l'équipement est conçu. La forme chimique peut être de l'iode moléculaire ou organique ( $\text{ICH}_3$  ou  $\text{HIO}_3$  par exemple). Une source solide homogène d'activité connue et de mêmes caractéristiques que le milieu collecteur peut être utilisée comme étalon de transfert.

Il convient que la source de référence soit une source du radionucléide concerné, mais la période relativement courte de certains peut pousser à utiliser d'autres radionucléides (par exemple du baryum 133 à la place de l'iode 131, ou de l'iode 129 à la place de l'iode 125). Le constructeur doit conseiller l'acheteur en la matière.

### **12.2 Sources spéciales**

Les sources utilisées pour les essais de réponse en énergie et les sources utilisées pour produire des rayonnements perturbateurs sont définies comme des sources spéciales.

### **12.3 Incertitude sur l'activité des sources d'essais**

L'activité volumique conventionnellement vraie de l'iode dans l'air doit être connue avec une incertitude inférieure à  $\pm 10\%$  ( $k = 2$ ).

Le taux d'émission surfacique, ou l'activité, conventionnellement vrai des sources solides utilisées doit être connu avec une incertitude inférieure à  $\pm 10\%$  ( $k = 2$ ).

## **13 Essais de performance avec des rayonnements**

### **13.1 Réponse de référence**

#### **13.1.1 Exigence**

La réponse de référence ne doit pas différer de plus de 20 % des spécifications du constructeur.

#### **13.1.2 Méthode d'essai**

L'iode, sous la forme appropriée, doit être introduit directement dans le moniteur. L'activité d'iode indiquée à l'équilibre ne doit pas différer de plus de 20 % de l'activité conventionnellement vraie.

### **13.2 Linéarité**

#### **13.2.1 Exigence**

Les exigences et méthodes d'essais décrites en 26.3 de la CEI 60761-1 sont applicables.

Tests carried out under standard test conditions are listed in Table 2.

## 11 Tests performed with variation of the influence quantities

These tests are listed in Tables 3 and 4. They shall be carried out in accordance with clause 24 of IEC 60761-1.

## 12 Reference and special sources

### 12.1 Reference sources

For the determination of the reference response during type tests, the reference source shall be air with a known volumic activity of vapour of the particular isotope and chemical form of iodine which the equipment is designed to measure. The chemical form may be molecular iodine or organic iodine (e.g.  $\text{ICH}_3$  or  $\text{HIO}_3$ ). Homogeneous solid sources with known activity and the same physical features as the collection medium may be used as transfer standards.

The reference source should be a source of the radionuclide of interest; however, because of the relatively short half-lives of some of these, other radionuclides may be used (i.e. Barium-133 for Iodine-131 and Iodine-129 for Iodine-125). The manufacturer shall advise the purchaser when alternatives are used.

### 12.2 Special sources

The sources used for tests related to energy response and those used to produce interfering radiations are defined as special sources.

### 12.3 Uncertainty of test sources activity

The conventionally true volumic activity of iodine in the air used shall be known with an uncertainty of less than  $\pm 10\%$  ( $k = 2$ ).

The conventionally true surface emission rate, or activity, of the solid sources used shall be known with an uncertainty of less than  $\pm 10\%$  ( $k = 2$ ).

## 13 Radiation performance tests

### 13.1 Reference response

#### 13.1.1 Requirement

The reference response shall not differ by more than 20 % from the manufacturer's specification.

#### 13.1.2 Test method

The appropriate form of iodine shall be introduced directly into the inlet of the monitor. The indicated iodine activity at equilibrium shall not differ by more than 20 % from the conventionally true activity.

### 13.2 Linearity

#### 13.2.1 Requirement

The requirements and test methods described in 26.3 of IEC 60761-1 are applicable.

### 13.3 Réponse aux gaz radioactifs

#### 13.3.1 Exigence

La réponse aux gaz radioactifs présents dans l'air (ou le gaz) doit être spécifiée par le constructeur.

#### 13.3.2 Méthode d'essai

Deux méthodes peuvent être utilisées.

Option 1: Injecter en continu dans le moniteur une activité volumique connue de gaz radioactif (par exemple  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{85}\text{Kr}$  ou  $^{222}\text{Rn}$ ), pendant le temps nécessaire pour que l'équipement à l'essai atteigne l'équilibre.

Option 2: Raccorder les conduits d'entrée et de sortie d'air et mesurer le volume total du circuit d'air (par exemple en raccordant le conduit d'entrée d'air à un volume connu sous pression donnée et en mesurant la variation de pression à l'équilibre). Injecter dans le circuit un petit volume de gaz (1 % du volume du conduit d'air), par exemple  $^{133}\text{Xe}$  ou  $^{85}\text{Kr}$  d'activité connue. Faire fonctionner l'équipement normalement.

Noter la valeur correspondant à l'équilibre ou au maximum de l'indication. Exprimer le résultat comme le rapport entre l'indication et l'activité volumique du gaz d'essai.

## 14 Essais du circuit d'air

Outre les essais spécifiés dans l'article 29 de la CEI 60761-1, les essais suivants doivent être effectués.

### 14.1 Fuites externes

Cet essai mesure les fuites externes, mais non les fuites internes de contournement du dispositif de rétention d'iode. Il n'est pas aujourd'hui jugé faisable d'avoir une méthode quantitative de mesure des fuites internes.

#### 14.1.1 Exigence

La fuite d'air ou de gaz dans l'ensemble, en amont de la mesure du débit, doit être inférieure à 5 % du débit nominal.

#### 14.1.2 Méthode d'essai

Le taux de fuite du circuit aéraulique du moniteur doit être mesuré au moyen de deux compteurs volumétriques ou débitmètres qui doivent être étalonnés l'un par rapport à l'autre avec une incertitude inférieure à 1 %. Un des appareils doit être placé en amont de l'ensemble et l'autre en aval du dispositif de rétention, immédiatement en amont du débitmètre incorporé à l'ensemble.

Pour cet essai, le moniteur doit être équipé d'un milieu de collecte propre. Pour une série de dix mesures consécutives, effectuées à intervalles de temps appropriés (même après fort dépôt), la moyenne des débits mesurés en amont et en aval ne doit pas différer de plus de 5 %. Des corrections doivent être faites, si nécessaire, pour tenir compte des différences de pression d'air.

### 14.2 Rendement de collecte

#### 14.2.1 Exigences

Le rendement de collecte mesuré doit être égal à la valeur spécifiée par le constructeur  $\pm 10$  %.

### 13.3 Response to radioactive gases

#### 13.3.1 Requirement

The response to radioactive gases present in the air (or gas) shall be specified by the manufacturer.

#### 13.3.2 Test method

Two methods may be used.

Option 1: Inject continuously into the monitor a known volumic activity of radioactive gas, for example  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{85}\text{Kr}$  or  $^{222}\text{Rn}$ , for the time needed for the equipment under test to reach the equilibrium.

Option 2: Connect the inlet air duct to the outlet air duct and measure the total air duct volume (e.g. by connecting the air inlet to a known volume under known pressure conditions and noting the pressure change on equilibrium). Inject into the system a small volume of gas (1 % of the air duct volume), for example  $^{133}\text{Xe}$  or  $^{85}\text{Kr}$ , of known activity. Operate the equipment in the normal way.

Note the reading corresponding to equilibrium or the highest value obtained. Express the result as the ratio of the indication to the volumic activity of the test gas.

## 14 Tests of the air circuit

In addition to the tests specified in clause 29 of IEC 60761-1, the following tests shall be carried out.

### 14.1 External leakage

The test measures the external leakage, but not the internal leakages around the iodine retention device. A quantitative test method for internal leakage is not, at this time, considered practicable.

#### 14.1.1 Requirement

The leakage of air or gas into the assembly upstream of the flow metering shall be less than 5 % of the nominal flow-rate.

#### 14.1.2 Test method

The rate of leakage of the air circuit of the monitor shall be measured by means of two volume meters or flow meters; these shall be calibrated relative to one another to better than 1 %. One apparatus shall be placed upstream of the assembly and the other downstream of the iodine retention medium and immediately upstream of the flow meter incorporated in the assembly.

For this test, the monitor shall be fitted with a clean collection medium. For a series of ten consecutive measurements made at convenient time intervals (even after a heavy deposit), the mean of the flows measured upstream and downstream shall differ by not more than 5 %. If applicable, corrections shall be made for air pressure differences.

### 14.2 Collection efficiency

#### 14.2.1 Requirements

The measured collection efficiency shall be within  $\pm 10$  % of the collection efficiency stated by the manufacturer.

### 14.2.2 Méthode d'essai

L'une des deux méthodes d'essai suivantes peut être utilisée pour déterminer le rendement du milieu collecteur.

- Option 1: L'essai est réalisé avec de l'iode radioactif à l'état de vapeur sous la forme chimique spécifiée par le constructeur. L'iode piégé par le milieu collecteur peut être mesuré par spectrométrie gamma.
- Option 2: L'essai est effectué avec de l'iode non radioactif à l'état de vapeur sous la forme chimique spécifiée par le constructeur. Le moniteur étant équipé d'un milieu collecteur neuf (non contaminé par un type quelconque d'iode), une quantité connue de vapeur doit être introduite dans le circuit d'air. Après un intervalle de temps suffisant pour garantir que toute la vapeur a été recueillie, enlever le milieu collecteur. Tout l'iode retenu est éliminé avec soin par des moyens chimiques et la quantité totale d'iode présent est soigneusement déterminée. La quantité totale d'iode obtenue est comparée à la quantité initialement injectée dans le circuit d'air, en tenant compte des pertes dues à la séparation chimique et à l'analyse quantitative.

## 15 Rapport sur les essais de type et certificat

En plus des informations spécifiées dans l'article 30 de la CEI 60761-1, le constructeur doit fournir, pour chaque équipement, un certificat donnant les informations suivantes:

- dimensions, type et orientation (sens d'écoulement) du dispositif de rétention d'iode utilisé (le cas échéant);
- caractéristiques de toutes les sources utilisées;
- intervalle de temps entre le prélèvement et la mesure;
- limites de chargement du dispositif de rétention en iode et en ses composés;
- sélectivité éventuelle de l'équipement et, dans ce cas, isotopes d'iode concernés;
- réponse aux gaz radioactifs;
- rendement de collecte des composés volatils de l'iode.

### 14.2.2 Test method

Either of the following two methods may be used to test the efficiency of the collection medium:

- Option 1: The test is carried out using a radioactive iodine vapour in the chemical form specified by the manufacturer. The iodine trapped in the collection medium may be measured by gamma spectrometry.
- Option 2: The test is carried out using non-radioactive iodine vapour in the chemical form specified by the manufacturer. The monitor being fitted with a clean collection medium (uncontaminated with any type of iodine), a known quantity of this vapour shall be introduced into the air circuit. After a suitable time to allow all the vapour to be collected, the retention medium shall be removed. All the iodine retained is carefully removed by chemical means and the total quantity of iodine present carefully determined. Taking account of any losses due to the chemical separation and quantitative analysis, this quantity is compared to that originally introduced into the air circuit.

## 15 Type test report and certificate

In addition to the information specified in clause 30 of IEC 60761-1, the manufacturer shall provide, with each equipment, a certificate giving the following information:

- size, type and orientation (direction of flow) of the iodine retention device used (where applicable);
- characteristics of all sources used;
- delay time between sampling and measurement;
- limit of loading of the retention device in relation to iodine and its compounds;
- whether the equipment is selective and, if so, for what isotopes of iodine;
- response to radioactive gases;
- collection efficiencies for volatile iodine compounds.

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

(sauf indication contraire du constructeur)

| Grandeurs d'influence  | Conditions de référence                             | Conditions normales d'essais   |
|--|---|--|
| Source de référence  | <sup>131</sup> I ou isotope spécifique              | <sup>131</sup> I ou isotope spécifique   |
| Temps de préchauffage: totalité du système   | 30 min  | ≥30 min  |
| Température ambiante   | 20 °C   | De 18 °C à 22 °C   |
| Humidité relative  | 65 %  | De 50 % à 75 %   |
| Pression atmosphérique <sup>1)</sup>   | 101,3 kPa   | De 86 kPa à 106 kPa  |
| Tension d'alimentation électrique  | Tension d'alimentation nominale $U_N$               | $U_N \pm 1 \%$   |
| Fréquence de la tension d'alimentation électrique (courant alternatif) <sup>2)</sup>   | Fréquence nominale                                  | Fréquence nominale $\pm 0,5 \%$  |
| Forme d'onde de la tension d'alimentation électrique (courant alternatif)  | Sinusoïdale   | Sinusoïdale avec un taux de distorsion harmonique totale inférieur à 5 %       |
| Rayonnement gamma ambiant  | Débit de kerma dans l'air de 0,20 µGy/h             | Débit de kerma dans l'air <0,25 µGy/h  |
| Champ électrostatique  | Négligeable   | Négligeable  |
| Champ électromagnétique d'origine externe  | Négligeable   | Inférieur à la plus faible valeur provoquant des perturbations                 |
| Induction magnétique d'origine externe   | Négligeable   | Inférieure au double de la valeur de l'induction du champ magnétique terrestre |
| Débit de prélèvement   | Réglé au débit nominal (défini par le constructeur) | Réglé au débit nominal $\pm 5 \%$  |
| Dispositifs de commande de l'ensemble  | Réglés pour le fonctionnement normal                | Réglés pour le fonctionnement normal   |
| Contamination par des éléments radioactifs   | Négligeable   | Négligeable  |
| Produits de filiation du radon (222 et 220)  | Négligeable   | Inférieur à la plus faible valeur ayant une influence                          |
| Contamination par les produits chimiques   | Négligeable   | Négligeable  |
| <p><sup>1)</sup> Lorsque la technique de détection est particulièrement sensible aux variations de la pression atmosphérique, les conditions doivent être limitées à <math>\pm 5 \%</math> de la pression de référence.</p> <p><sup>2)</sup> Une alimentation en courant continu peut être utilisée; dans ce cas aucune fréquence n'est spécifiée.</p> |   |  |

**Table 1 – Reference conditions and standard test conditions**

(unless otherwise indicated by the manufacturer)

| Influence quantity  | Reference conditions                                    | Standard test conditions   |
|---|---|--|
| Reference source  | <sup>131</sup> I or specified isotope                   | <sup>131</sup> I or specified isotope  |
| Warm-up time: entire system   | 30 min  | ≥30 min  |
| Ambient temperature   | 20 °C   | 18 °C to 22 °C   |
| Relative humidity   | 65 %  | 50 % to 75 %   |
| Atmospheric pressure <sup>1)</sup>  | 101,3 kPa   | 86 kPa to 106 kPa  |
| Power supply voltage  | Nominal supply voltage $U_N$                            | $U_N \pm 1 \%$   |
| AC power supply frequency <sup>2)</sup>   | Nominal frequency                                       | Nominal frequency $\pm 0,5 \%$   |
| AC power supply waveform  | Sinusoidal  | Sinusoidal with total harmonic distortion less than 5 %                      |
| Gamma radiation background  | Air kerma rate of 0,20 $\mu\text{Gy/h}$                 | Air kerma rate $< 0,25 \mu\text{Gy/h}$                                       |
| Electrostatic field   | Negligible  | Negligible   |
| Electromagnetic field of external origin  | Negligible  | Less than the lowest value that causes interference                          |
| Magnetic induction of external origin   | Negligible  | Less than twice the value of the induction due to the earth's magnetic field |
| Sampling flow-rate  | Adjusted to nominal flow-rate (defined by manufacturer) | Adjusted to nominal flow-rate $\pm 5 \%$                                     |
| Assembly controls   | Set for normal operation                                | Set for normal operation   |
| Contamination by radioactive elements   | Negligible  | Negligible   |
| Radon (222 and 220) daughters   | Negligible  | Less than the lowest value that causes influence                             |
| Contamination by chemical products  | Negligible  | Negligible   |
| <sup>1)</sup> Where the detection technique is particularly sensitive to variation in atmospheric pressure, the conditions shall be limited to $\pm 5 \%$ of the reference pressure.<br><sup>2)</sup> DC power supply may be used, and in such cases no frequency is specified. |   |  |

**Tableau 2 – Essais effectués dans les conditions normales d'essais**

| Caractéristiques à l'essai             | Exigences  | Références (paragraphe) |             |
|--|--|-------------------------|-------------|
|  |  | CEI 60761-1             | CEI 60761-4 |
| Réponse de référence                   | Conformément aux spécifications du constructeur $\pm 20$ %   | 26.2                    | 13.1        |
| Linéarité                              | Erreur relative d'indication inférieure à $\pm 10$ % sur la totalité de l'étendue de mesure  | 26.3                    | 13.2        |
| Surcharge                              | L'ensemble doit rester à l'indication maximale lorsqu'il est exposé à une activité égale à environ dix fois celle nécessaire pour donner l'indication maximale mesurable | 26.6                    |             |
| Fluctuations statistiques              | Coefficient de variation inférieur à 10 %  | 27.1                    |             |
| Stabilité de l'indication              | Variation de l'indication inférieure à 10 % sur une période de 100 h   | 27.5                    |             |
| Etendue du déclenchement de l'alarme   | En accord avec l'article 12 de la CEI 60761-1  | 27.6                    |             |
| Stabilité du déclenchement de l'alarme | Variation du point de fonctionnement <5 % sur une période de 100 h   | 27.7                    |             |
| Alarmes de défaut de l'équipement      | Alarme de défaut du détecteur conformément à 27.7 de la CEI 60761-1, les autres alarmes faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur                  | 27.8                    |             |

**Table 2 – Tests performed under standard test conditions**

| Characteristics under test | Requirements  | Reference (subclause) |             |
|----------------------------|---|-----------------------|-------------|
|                            |   | IEC 60761-1           | IEC 60761-4 |
| Reference response         | In accordance with the manufacturer's specifications $\pm 20$ %   | 26.2                  | 13.1        |
| Linearity                  | Relative error of indication less than $\pm 10$ % for the whole effective range of measurement  | 26.3                  | 13.2        |
| Overload                   | To remain at full scale indication when exposed to an activity about ten times that necessary to give the maximum measurable indication | 26.6                  |             |
| Statistical fluctuations   | Coefficient of variation less than 10 %   | 27.1                  |             |
| Stability of indication    | Variation of the indication less than 10 % over a period of 100 h   | 27.5                  |             |
| Alarm trip range           | In accordance with clause 12 of IEC 60761-1   | 27.6                  |             |
| Alarm trip stability       | Variation of the operating point $< 5$ % over a period of 100 h   | 27.7                  |             |
| Equipment fault alarms     | Detector fault alarm in accordance with 27.7 of IEC 60761-1, other alarms by agreement between manufacturer and purchaser               | 27.8                  |             |

**Tableau 3 – Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence**

| Grandeurs d'influence   | Intervalle de variation des grandeurs d'influence   | Limites de variation de l'indication   | Références (paragraphe) |             |
|---|---|--|-------------------------|-------------|
|   |   |  | CEI 60761-1             | CEI 60761-4 |
| Rayonnement gamma externe émis par une source de <sup>137</sup> Cs dans des conditions géométriques source-détecteur définies | Débit de kerma dans l'air de 10 µGy/h   | Conformément aux spécifications du constructeur  | 26.5                    |             |
| Rayonnement gamma externe émis par une source de <sup>137</sup> Cs dans d'autres géométries source/détecteur                  | Débit de kerma dans l'air de 10 µGy/h   | Deux fois la valeur spécifiée par le constructeur pour la géométrie définie  | 26.5                    |             |
| Rayonnement gamma externe émis par d'autres sources dans des conditions géométriques source-détecteur définies                | Débit de kerma dans l'air de 10 µGy/h   | Deux fois la valeur définie par le constructeur pour la source <sup>137</sup> Cs   | 26.5                    |             |
| Réponse aux gaz radioactifs   | Spécifié par le constructeur  | Conformément aux spécifications du constructeur  |                         | 13.3        |
| Temps de préchauffage   | ≤ 30 min  | ±10 % <sup>1)</sup>  | 27.2                    |             |
| Tension d'alimentation électrique   | 88 % $U_N$ à 110 % $U_N$<br>( $U_N$ = tension d'alimentation nominale)  | ±10 % <sup>1)</sup>  | 27.3                    |             |
| Fréquence de la tension d'alimentation électrique (courant alternatif)  | De 47 Hz à 51 Hz <sup>2)</sup>  | ±10 % <sup>1)</sup>  | 27.3                    |             |
| Surtensions transitoires de l'alimentation électrique (courant alternatif)  | Conformément à la CEI 61000-4-4, niveau de sévérité 3   | Conformément à la CEI 61000-4-4, niveau de sévérité 3  | 27.4                    |             |
| Température ambiante <sup>3)</sup>  | +10 °C à +35 °C<br>(point milieu: +22 °C)<br>-10 °C à +40 °C<br>(point milieu: +15 °C)<br>-25 °C à +50 °C<br>(point milieu: +12 °C) | ±10 % <sup>1)</sup><br>normalement ±10 %<br>±20 % <sup>1)</sup><br>normalement ±10 %<br>±50 % <sup>1)</sup><br>normalement ±10 % | 28.1                    |             |
| Humidité relative   | Jusqu'à 90 % à 35 °C  | ± 10 % <sup>1)</sup>   | 28.2                    |             |
| Pression atmosphérique  | <sup>4)</sup>   | <sup>4)</sup>  | 28.3                    |             |
| Étanchéité  | <sup>4)</sup>   | <sup>4)</sup>  | 28.4                    |             |
| Chocs mécaniques  | Défini par le constructeur  | Défini par le constructeur   | 28.5                    |             |
| Immunité électromagnétique externe et décharge électrostatique  | Conformément à la série CEI 61000, niveau de sévérité 3   | Conformément à la série CEI 61000, niveau de sévérité 3  | 28.6                    |             |
| Emission électromagnétique  | Conformément à la EN 55022, classe de sévérité A  | Conformément à la EN 55022, classe de sévérité A   | 28.7                    |             |

**Table 3 – Tests performed with variation of influence quantities**

| Influence quantity   | Range of values of influence quantity  | Limits of variation of indication   | Reference (subclause) |             |
|--|--|---|-----------------------|-------------|
|  |  |   | IEC 60761-1           | IEC 60761-4 |
| External gamma radiation from a $^{137}\text{Cs}$ source in defined source/detector geometry | Air kerma rate of 10 $\mu\text{Gy/h}$  | In accordance with the manufacturer's specification   | 26.5                  |             |
| External gamma radiation from a $^{137}\text{Cs}$ source in other source/detector geometry   | Air kerma rate of 10 $\mu\text{Gy/h}$  | Twice the value specified by the manufacturer for the defined geometry  | 26.5                  |             |
| External gamma radiation from other sources in the defined source/ detector geometry         | Air kerma rate of 10 $\mu\text{Gy/h}$  | Twice the value defined by the manufacturer for $^{137}\text{Cs}$ source  | 26.5                  |             |
| Response to radioactive gas  | Specified by the manufacturer  | Specified by the manufacturer   |                       | 13.3        |
| Warm-up time   | $\leq 30$ min  | $\pm 10\%$ <sup>1)</sup>  | 27.2                  |             |
| Power supply voltage   | 88 % $U_N$ to 110 % $U_N$<br>( $U_N$ = nominal supply voltage)   | $\pm 10\%$ <sup>1)</sup>  | 27.3                  |             |
| AC Power supply frequency  | 47 Hz to 51 Hz <sup>2)</sup>   | $\pm 10\%$ <sup>1)</sup>  | 27.3                  |             |
| AC Power supply transient effects  | In accordance with IEC 61000-4-4, severity level 3   | In accordance with IEC 61000-4-4, severity level 3  | 27.4                  |             |
| Ambient temperature <sup>3)</sup>  | +10 °C to +35 °C<br>(midpoint: +22 °C)<br>-10 °C to +40 °C<br>(midpoint: +15 °C)<br>-25 °C to +50 °C<br>(midpoint: +12 °C) | $\pm 10\%$ <sup>1)</sup><br>normally $\pm 10\%$<br>$\pm 20\%$ <sup>1)</sup><br>normally $\pm 10\%$<br>$\pm 50\%$ <sup>1)</sup><br>normally $\pm 10\%$ | 28.1                  |             |
| Relative humidity  | Up to 90 % at 35 °C  | $\pm 10\%$ <sup>1)</sup>  | 28.2                  |             |
| Atmospheric pressure   | <sup>4)</sup>  | <sup>4)</sup>   | 28.3                  |             |
| Sealing  | <sup>4)</sup>  | <sup>4)</sup>   | 28.4                  |             |
| Mechanical shocks  | Defined by the manufacturer  | Defined by the manufacturer   | 28.5                  |             |
| Electromagnetic immunity and electrostatic discharge   | In agreement with IEC 61000 series, severity level 3   | In agreement with IEC 61000 series, severity level 3  | 28.6                  |             |
| Electromagnetic emission   | In agreement with EN 55022, severity class A   | In agreement with EN 55022, severity class A  | 28.7                  |             |

**Tableau 3 (suite)**

NOTE Dans les ensembles à échelle non linéaire, un instrument de mesure linéaire peut être substitué à l'indicateur de l'ensemble pour vérifier les performances exigées dans ce tableau.

- 1) De l'indication dans les conditions normales d'essai.
- 2) De 57 Hz à 61 Hz aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada.
- 3) Ensembles prévus pour les climats tempérés. Pour les climats plus chauds ou plus froids, d'autres limites peuvent être spécifiées.
- 4) Aucune spécification générale. Si nécessaire l'étendue de variation des grandeurs d'influence et les limites correspondantes doivent satisfaire à la CEI 60068-2-27.

**Table 3** (continued)

NOTE For assemblies having a non-linear scale, a linear instrument may be substituted for the indicating meter of the assembly to verify the performance called for by this table.

- 1) Of the indication under standard test conditions.
- 2) 57 Hz to 61 Hz for the United States of America and Canada.
- 3) Assemblies intended for temperate climates. In hotter or colder climates, other limits may be specified.
- 4) No general specification. If necessary, range of values of influence quantity and limits of variation of indication shall be in accordance with IEC 60068-2-27.

**Tableau 4 – Essais du circuit d'air**

(ces essais sont seulement applicables aux ensembles dont la réponse est fonction du débit)

| Grandeurs d'influence  | Intervalle de variation des grandeurs d'influence                                | Limites de variation  | Références (paragraphe) |             |
|--|--|---|-------------------------|-------------|
|  |  |   | CEI 60761-1             | CEI 60761-4 |
| Temps  | 30 min à 100 h   | ±10 % du débit nominal  | 29.1                    |             |
| Fuites externes  | Différence entre les débits d'entrée et de sortie                                | La différence entre les débits d'entrée et de sortie doit être inférieure à 5 % |                         | 14.1        |
| Rendement de collecte  | Conditions normales de fonctionnement  | ±10 % de la valeur indiquée par le constructeur                                 |                         | 14.2        |
| Tension d'alimentation électrique  | De 88 % $U_N$ à 110 % $U_N$  | ±5 % du débit nominal   | 29.3                    |             |
| Fréquence de la tension d'alimentation (courant alternatif)  | De 47 Hz à 51 Hz<br>De 57 Hz à 61 Hz pour les Etats-Unis d'Amérique et le Canada | ±10 % du débit nominal  | 29.4                    |             |
| NOTE L'alimentation peut se faire en courant continu; dans ce cas, aucune fréquence n'est spécifiée. |  |   |                         |             |

**Table 4 – Tests of air circuit**

(these tests are applicable only to assemblies the response of which is dependent on flow-rate)

| Influence quantity  | Range of values of influence quantity  | Limits of variation   | Reference (subclause) |             |
|---|--|---|-----------------------|-------------|
|   |  |   | IEC 60761-1           | IEC 60761-4 |
| Time  | 30 min to 100 h  | ±10 % of nominal flow-rate                                  | 29.1                  |             |
| External leakage  | Difference between inlet and outlet flow-rate                                      | Difference between inlet and outlet flow-rate less than 5 % |                       | 14.1        |
| Collection efficiency   | Standard operational conditions  | ±10 % from the value specified by the manufacturer          |                       | 14.2        |
| Power supply voltage  | From 88 % $U_N$ to 110 % $U_N$   | ±5 % of nominal flow-rate                                   | 29.3                  |             |
| AC Power supply frequency   | From 47 Hz to 51 Hz<br>From 57 Hz to 61 Hz for United States of America and Canada | ±10 % of nominal flow-rate                                  | 29.4                  |             |
| NOTE Power supply may be direct current; in this case, no frequency is specified. |  |   |                       |             |

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



**Standards Survey**

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé  
1211 Genève 20  
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Customer Service Centre (CSC)  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
1211 GENEVA 20  
Switzerland



**Q1** Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

**Q2** Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

**Q3** I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

**Q4** This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

**Q5** This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

**Q6** If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other .....

**Q7** Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents .....
- tables, charts, graphs, figures.....
- other .....

**Q8** I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

**Q9** Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

**Commission Electrotechnique Internationale**

3, rue de Varembé  
1211 Genève 20  
Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

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

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembé  
1211 GENÈVE 20  
Suisse



**Q1** Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (ex. 60601-1-1)

.....

**Q2** En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction? (cochez tout ce qui convient)  
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

**Q3** Je travaille: (cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

**Q4** Cette norme sera utilisée pour/comme (cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

**Q5** Cette norme répond-elle à vos besoins: (une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

**Q6** Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes: (cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s) .....

**Q7** Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres (1) inacceptable, (2) au-dessous de la moyenne, (3) moyen, (4) au-dessus de la moyenne, (5) exceptionnel, (6) sans objet

- publication en temps opportun .....
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique .....
- disposition logique du contenu .....
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures .....
- autre(s) .....

**Q8** Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

**Q9** Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



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

ISBN 2-8318-6137-3



9 782831 861371

---

ICS 13.280

---