

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60761-2

Première édition
First edition
1983-01

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

**Deuxième partie:
Prescriptions particulières pour les moniteurs
d'aérosols**

**Equipment for continuously monitoring
radioactivity in gaseous effluents**

**Part 2:
Specific requirements for aerosol effluent
monitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60761-2: 1983

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60761-2

Première édition
First edition
1983-01

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

**Deuxième partie:
Prescriptions particulières pour les moniteurs
d'aérosols**

**Equipment for continuously monitoring
radioactivity in gaseous effluents**

**Part 2:
Specific requirements for aerosol effluent
monitors**

© IEC 1983 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Pages 4
PRÉFACE	4

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Terminologie	10
4. Classification des moniteurs d'aérosols	10

CHAPITRE II: CONCEPTION DES MONITEURS D'AÉROSOLS

5. Source de contrôle	12
6. Expression des mesures	12
7. Aptitude à la décontamination	12
8. Ensemble de prélèvement et de détection	12
9. Réponse à d'autres rayonnements ionisants	16
10. Compensation de la radioactivité naturelle	16

CHAPITRE III: PROCÉDURES D'ESSAIS

11. Conditions normales d'essais	18
12. Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	18
13. Sources spéciales et de référence	18
14. Essais de performance avec les rayonnements	20
15. Essais du circuit d'air	24

CHAPITRE IV: DOCUMENTATION

16. Certificat et rapport sur les essais de type	26
TABLEAU I — Conditions de référence et conditions normales d'essais	28
TABLEAU II — Essais effectués dans les conditions normales d'essais	30
TABLEAU III — Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	32
TABLEAU IV — Essais du circuit d'air (ou de gaz)	34

CONTENTS

FOREWORD	Page 5
PREFACE	5

CHAPTER I: GENERAL

Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Terminology	11
4. Classification of aerosol effluent monitors	11

CHAPTER II: AEROSOL EFFLUENT MONITOR DESIGN

5. Check source	13
6. Expression of measurement	13
7. Ease of decontamination	13
8. Sampling and detection assembly	13
9. Response to other ionizing radiations	17
10. Discrimination against natural radioactivity	17

CHAPTER III: TEST PROCEDURES

11. Standard test conditions	19
12. Tests performed with variation of the influence quantities	19
13. Reference and special sources	19
14. Radiation performance tests	21
15. Tests of the air circuit	25

CHAPTER IV: DOCUMENTATION

16. Type test report and certificate	27
TABLE I — Reference conditions and standard test conditions	29
TABLE II — Tests performed under standard test conditions	31
TABLE III — Tests performed with variation of influence quantities	33
TABLE IV — Tests of air (or gas) circuit	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ÉQUIPEMENTS DE SURVEILLANCE EN CONTINU DE LA RADIOACTIVITÉ
DANS LES EFFLUENTS GAZEUX**

Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Cette publication constitue la deuxième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols, de la Publication 761 de la CEI: Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux, et doit être lue conjointement avec la première partie: Prescriptions générales.

Les autres parties déjà publiées sont:

Première partie: Prescriptions générales (Publication 761-1 de la CEI).

Troisième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de gaz nobles (Publication 761-3 de la CEI).

Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'iode (Publication 761-4 de la CEI).

Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de tritium (Publication 761-5 de la CEI).

Des parties supplémentaires concernant la surveillance de la radioactivité dans d'autres effluents gazeux sont à l'étude.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Nice en 1978. A la suite de cette réunion, un projet, document 45B(Bureau Central)35, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1981.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EQUIPMENT FOR CONTINUOUSLY MONITORING RADIOACTIVITY
IN GASEOUS EFFLUENTS****Part 2: Specific requirements for aerosol effluent monitors**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

This publication forms Part 2: Specific Requirements for Aerosol Effluent Monitors, of IEC Publication 761: Equipment for Continuously Monitoring Radioactivity in Gaseous Effluents, and should be read in conjunction with Part 1: General Requirements.

Parts already published are:

Part 1: General Requirements (IEC Publication 761-1).

Part 3: Specific Requirements for Noble Gas Effluent Monitors (IEC Publication 761-3).

Part 4: Specific Requirements for Iodine Monitors (IEC Publication 761-4).

Part 5: Specific Requirements for Tritium Effluent Monitors (IEC Publication 761-5).

Further parts concerning monitoring of other radioactive gaseous effluents are under consideration.

A first draft was discussed at the meeting held in Nice in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 45B(Central Office)35, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique
Allemagne	Finlande
Australie	Italie
Autriche	Pays-Bas
Belgique	République Démocratique Allemande
Chine	Suède
Corée (République Démocratique Populaire de)	Tchécoslovaquie
Espagne	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 761-1: Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux, Première partie: Prescriptions générales.

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

Australia	Korea (Democratic People's
Austria	Republic of)
Belgium	Netherlands
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Spain
Finland	Sweden
German Democratic Republic	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United States of America
Italy	

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 761-1: Equipment for Continuously Monitoring Radioactivity in Gaseous Effluents, Part 1: General Requirements.

Withd 2021
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60761-2: 1983

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

Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux équipements destinés à la surveillance en continu des aérosols dans les effluents gazeux rejetés dans l'environnement.

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

- mesure de la concentration de la radioactivité émise dans les effluents gazeux sous forme d'aérosols, soit par unité de temps ainsi que ses variations, soit intégrée sur une période de temps prolongée, par exemple 24 h;
- déclenchement d'une alarme lorsqu'un niveau haut de concentration prédéterminé ou une activité intégrée prédéterminée d'aérosols est dépassé.

Des analyses complémentaires en laboratoire peuvent être effectuées sur les filtres après prélèvement, afin d'améliorer la précision et la sensibilité des mesures.

Les éléments de précipitation électrostatique et les impacteurs ne sont pas pris en considération dans cette norme.

Les moniteurs d'aérosols conçus pour la surveillance des émetteurs alpha tels que les transuraniens ou ceux qui nécessitent une compensation pour une activité alpha naturelle seront traités de façon plus détaillée dans une publication ultérieure.

Les moniteurs d'aérosols conçus pour la surveillance sélective (par exemple les aérosols de plutonium) ne sont pas pris en considération dans cette norme.

2. Objet

L'objet de la présente norme est de formuler des prescriptions spécifiques comprenant les caractéristiques techniques et les conditions générales d'essai, et de donner des exemples de méthodes acceptables pour les moniteurs d'aérosols définis dans l'article 3 et équipés de filtres pour la rétention des aérosols radioactifs.

Les prescriptions générales, les caractéristiques techniques, les procédures d'essais, les caractéristiques des rayonnements, les caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et d'environnement, figurent dans la Publication 761-1 de la CEI: Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux, Première partie: Prescriptions générales.

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

EQUIPMENT FOR CONTINUOUSLY MONITORING RADIOACTIVITY IN GASEOUS EFFLUENTS

Part 2: Specific requirements for aerosol effluent monitors

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to equipment intended for continuous monitoring of aerosols in gaseous effluents discharged in the environment.

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

- the measurement of the concentration of radioactivity emitted in gaseous effluents in the form of aerosols, either per unit time together with the variations as a function of time, or integrated over a longer time period, for example 24 h;
- the actuation of an alarm signal when either a predetermined high concentration or a predetermined time integrated concentration of an aerosol activity is exceeded.

In order to improve the precision and sensitivity of the measurements, complementary laboratory analyses of the filters after collection may be performed.

Electrostatic precipitator and impactor equipments are not considered in this standard.

Effluent aerosol monitors designed for monitoring alpha emitters such as transuranic elements or those which require compensation for natural alpha activity will be considered in detail in a future publication.

Effluent aerosol monitors designed for selective monitoring (for instance plutonium aerosol contamination), are not considered in this standard.

2. Object

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 aerosol effluent monitors, defined in Clause 3, and equipped with filters for the retention of radioactive aerosols.

The general requirements, technical characteristics, test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics are given in IEC Publication 761-1: Equipment for Continuously Monitoring Radioactivity in Gaseous Effluents, Part 1: General Requirements.

These requirements apply, unless otherwise stated, to this standard.

3. Terminologie

Pour les besoins de la présente norme, les définitions complémentaires suivantes sont applicables.

3.1 *Aérosols*

Suspension de particules solides ou liquides fines, de dimensions généralement comprises entre 0,01 μm et quelques dizaines de micromètres.

3.2 *Moniteur d'aérosols*

Équipement conçu pour la surveillance en continu de l'activité des aérosols contenus dans les effluents gazeux rejetés dans l'environnement.

3.3 *Épaisseur totale équivalente de la fenêtre*

Épaisseur équivalente généralement exprimée en masse surfacique ($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$), devant être traversée par une particule émise normalement à la surface du filtre de rétention des aérosols, pour atteindre le volume sensible du détecteur.

Cette épaisseur inclut la distance parcourue dans l'air, l'épaisseur de la fenêtre d'entrée du détecteur et l'épaisseur d'un écran mince interposé devant la fenêtre du détecteur pour le protéger de la contamination radioactive.

3.4 *Taux d'émission conventionnellement vrai*

Meilleure évaluation de l'émission surfacique d'une source dont la valeur et l'incertitude sont déterminées à partir d'un étalon secondaire ou primaire, ou à l'aide d'un instrument de référence étalonné à partir d'un étalon secondaire ou primaire.

4. Classification des moniteurs d'aérosols

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

- moniteurs d'aérosols bêta global;
- moniteurs d'aérosols alpha global;
- moniteurs mixtes d'aérosols alpha global et bêta global.

Ils peuvent également être classés selon le mode de fonctionnement, en :

- équipement d'échantillonnage à filtre fixe et à mesure instantanée;
- équipement d'échantillonnage à filtre à déroulement et à mesure instantanée;
- équipement d'échantillonnage à filtre à déroulement et à mesure différée.

3. Terminology

For the purposes of this standard, the following additional definitions, shall apply:

3.1 *Aerosols*

Suspension of fine solid or liquid particles, with dimensions generally in the range between 0.01 μm and a few tens of micrometres.

3.2 *Aerosol effluent monitor*

Equipment designed for the continuous monitoring of aerosol activity in gaseous effluents discharged into the environment.

3.3 *Total equivalent window thickness*

The equivalent thickness, generally expressed in mass per unit area (mg cm^{-2}), that a particle emitted normally from the surface of the aerosol collecting filter shall cross in order to reach the sensitive volume of the detector.

This thickness includes the distance covered in air plus the detector window thickness and the thickness of any thin screen over the detector for protection against radioactive contamination.

3.4 *Conventionally true emission rate*

The best estimate of the surface emission rate of a source; this value and its uncertainty shall be determined from a secondary or a primary standard, or by a reference instrument which has been calibrated against a secondary or primary standard.

4. Classification of aerosol effluent monitors

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

- gross beta aerosol monitors;
- gross alpha aerosol monitors;
- gross alpha and gross beta aerosol monitors.

It may also be classified according to the method of operation as:

- equipment with static filter sampler and simultaneous measurement;
 - equipment with moving filter sampler and simultaneous measurement;
 - equipment with moving filter sampler and delayed measurement.
-

CHAPITRE II: CONCEPTION DES MONITEURS D'AÉROSOLS

5. Source de contrôle

Une source de contrôle doit être fournie avec l'équipement et doit être, si possible, conçue de manière à pouvoir être placée dans le dispositif de rétention d'aérosols, à la place du filtre (voir aussi l'article 13 et l'article 15 de la Publication 761-1 de la CEI).

6. Expression des mesures

Conformément aux prescriptions de l'article 10 de la Publication 761-1 de la CEI, le sous-ensemble électronique associé au détecteur doit fournir une indication exprimée directement dans l'unité électrique mesurée, par exemple en coups par seconde ou en ampères.

Si, après accord entre le constructeur et l'utilisateur, l'indication est exprimée en unités d'activité volumique ou d'activité déposée sur le milieu de collection, le constructeur doit indiquer les étalonnages pour le radionucléide ou les nucléides prévus.

7. Aptitude à la décontamination

Etant donné que la surface sensible du détecteur est normalement en contact avec le milieu gazeux contenant les aérosols radioactifs, une attention particulière doit être portée dans la conception pour faciliter la décontamination de la tête du détecteur. Celle-ci doit être protégée, si possible, en plaçant devant la fenêtre du détecteur un écran mince facilement interchangeable.

8. Ensemble de prélèvement et de détection

8.1 *Canalisations de prélèvement et de refoulement*

En plus des prescriptions générales de la Publication 761-1 de la CEI, les caractéristiques suivantes doivent être prises en considération et faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur:

- nature du matériau de construction utilisé; tenir compte en particulier des phénomènes électrostatiques et de corrosion chimique;
- distance minimale entre l'admission et le refoulement pour éviter toute recirculation;
- surveillance de la température des canalisations, afin d'éviter la condensation.

8.2 *Pompe à air (ou à gaz)*

En complément aux prescriptions de l'article 29 de la Publication 761-1 de la CEI, les pompes à air (ou à gaz) doivent être capables de supporter les variations de pression rencontrées dans les conditions normales de fonctionnement (temps de prélèvement maximal, types de filtres utilisables, empoussièrement atmosphérique, concentration massique contribuant au colmatage, etc.) de telle sorte qu'à la fin du prélèvement il n'y ait pas de réduction du débit nominal d'air supérieure à 20% ni d'erreur sur la valeur du volume total d'air prélevé supérieure à 10%.

CHAPTER II: AEROSOL EFFLUENT MONITOR DESIGN

5. Check source

A check source shall be supplied with the equipment and shall be wherever possible designed in such a way as to be placed in the aerosol retention device instead of the filter (see also Clause 13 and Clause 15 of IEC Publication 761-1).

6. Expression of measurement

In accordance with the requirements of Clause 10 of IEC Publication 761-1, the electronic measuring assembly associated with the detector shall normally provide a reading expressed directly in the electrical unit measured, for example in counts per second or in amperes.

If, by agreement between manufacturer and user, the reading is expressed in units of volumetric activity or deposited activity on the collecting surface, the manufacturer shall state the calibrations and the radionuclide or nuclides for which they apply.

7. Ease of decontamination

As the sensitive surface of the radiation detector will normally be in contact with the gaseous medium containing the radioactive aerosols, special care shall be taken in the design to facilitate decontamination of the detector head. Wherever possible, the detector head shall be protected by applying a thin screen that is easily exchangeable in front of the detector window.

8. Sampling and detection assembly

8.1 Sampling and exhaust pipes

In addition to the general requirements of IEC Publication 761-1, the following characteristics shall be considered and shall be agreed between manufacturer and user:

- the nature of the materials used giving particular attention to electrostatic effects and chemical corrosion;
- the minimum distance between inlet and outlet to avoid any recirculation;
- temperature control of the pipe run in order to prevent condensation.

8.2 Air (or gas) pump

In addition to the requirement of Clause 29 of IEC Publication 761-1, the air or gas pump shall be capable of withstanding the variation of pressure induced by normal operating conditions (maximum expected sampling time, usable filter types, atmospheric dust, mass concentration contributing to blockage, etc.), so that there shall not be at the end of sampling, a reduction from nominal air flow rate of more than 20% or an error in the value of total air volume sampled of more than 10%.

8.3 *Dispositifs de rétention des aérosols*

8.3.1 La surface de collection peut avoir des géométries différentes selon le mode de fonctionnement de l'ensemble (voir article 4):

- circulaire, par exemple pour les ensembles à filtres fixes;
- carrée ou rectangulaire, par exemple pour les ensembles à filtres à déroulement.

Pour ces derniers, la géométrie carrée ou rectangulaire permet de simplifier l'étalonnage.

8.3.2 Les équipements peuvent être conçus pour être utilisés avec une gamme de filtres en fibre (de cellulose, de verre, etc.) ou en matière plastique. La conception des appareils doit permettre, si nécessaire, une décontamination facile des dispositifs de rétention des aérosols. Le type de filtre recommandé doit être indiqué par le constructeur.

8.3.3 Pour les équipements qui mesurent l'activité alpha des aérosols radioactifs, il est préférable d'utiliser des filtres en fibre de verre ou en plastique, étant donné leur faible auto-absorption pour les particules alpha.

8.3.4 L'homogénéité des dépôts d'aérosols collectés sur les filtres n'est pas un paramètre critique, mais il faut éviter une trop grande hétérogénéité.

8.3.5 La conception du dispositif de rétention d'aérosols doit être telle que les dépôts sur les parois du circuit d'entrée d'air soient réduits.

8.3.6 Les caractéristiques du porte-filtre (dimensions, géométrie du porte-filtre, etc.) doivent être établies en fonction de la résistance mécanique des filtres utilisés et des caractéristiques de la pompe de prélèvement d'air (ou de gaz).

8.3.7 Pour les ensembles de prélèvement à mesure instantanée, la mesure de l'activité des aérosols peut être perturbée par des gaz radioactifs tels que ^{41}Ar , ^{85}Kr , ^{133}Xe , etc., qui peuvent être présents dans l'air (ou le gaz) prélevé. Cette influence doit être réduite par une géométrie spéciale des cavités situées près du détecteur, au-dessus et au-dessous du filtre, et par une réduction correspondante des volumes morts.

8.3.8 Au niveau de la conception, une attention toute particulière doit être apportée à la réduction des fuites, en particulier aux fuites internes qui peuvent provoquer le contournement du filtre.

8.3.9 L'accès au filtre doit être conçu de façon à permettre son remplacement facile et rapide sans risque pour le détecteur (par exemple coupure automatique de la haute tension dans le cas d'un détecteur à scintillation non étanche à la lumière).

8.4 *Détecteur de rayonnement*

8.4.1 Le constructeur doit spécifier les caractéristiques du détecteur, y compris ses dimensions et les caractéristiques de transmission des éventuels écrans de protection, par exemple surface effective, épaisseur, etc. Le constructeur doit aussi spécifier la variation du rendement de détection en fonction de l'énergie des rayonnements des radionucléides.

8.4.2 La surface utile de détection du détecteur doit être sensiblement égale à la surface de collection des aérosols.

8.4.3 L'épaisseur totale maximale équivalente de la fenêtre (perpendiculairement à la surface de la source, à l'entrée du volume utile du détecteur), doit être choisie conformément au type du rayonnement détecté:

- particules alpha: inférieure ou égale à $2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ (perte d'énergie équivalente à 3,2 MeV);
- particules bêta: l'épaisseur totale équivalente est une fonction du spectre d'énergie des particules à mesurer. Le constructeur doit donner l'épaisseur totale équivalente.

8.3 *Aerosol retention devices*

8.3.1 The collecting surface may have different geometries according to the method of operation of the assembly (see Clause 4):

- circular, for example, for static filter assemblies;
- square or rectangular, for example, for moving filter assemblies.

For moving filters, square or rectangular geometry allows a simplification of calibration techniques.

8.3.2 The equipment may be designed for use with a range of fibre filters (cellulose, glass, etc.) or plastic filters. The design shall be such as to facilitate decontamination of the aerosol retention devices when necessary. The recommended filter type shall be stated by the manufacturer.

8.3.3 In choosing filters for equipment detecting alpha emitting radioactive aerosols, it is preferable to use glass fibre or plastic filters because of their low self-absorption for alpha particles.

8.3.4 The homogeneity of deposition of aerosols collected on the filters is not a critical parameter, but gross non-uniformity shall be avoided.

8.3.5 The design of the aerosol retention device shall be such as to minimize deposition on the walls of the air intake.

8.3.6 The filter-holder design characteristics (dimensions, geometry, etc.), shall take account of the mechanical strength of the filters used and the characteristics of the air (or gas) sampling pump.

8.3.7 For simultaneous sampling and measuring assemblies, the measurement of aerosol volume activity may be disturbed by radioactive gases, such as ^{41}Ar , ^{85}Kr , ^{133}Xe , etc., liable to be present in the sampled air (or gas). This shall be minimized by the special geometry of cavities located near the detector above and below the filter and the corresponding reduction of dead volumes.

8.3.8 The design shall be such as to minimize leaks, particularly internal leaks causing the flow to bypass the filter.

8.3.9 Access to the filter shall be designed in such a manner as to permit fast and easy removal without risk of damage to the detection device (e.g. automatic switching off of the high voltage in the case of a scintillation detector which is not light-tight).

8.4 *Radiation detector*

8.4.1 The manufacturer shall fully specify the detector characteristics, including the detector dimensions and the dimensions and transmission characteristics (e.g. effective area, thickness, etc.) of any protective screens. He shall also specify the variation of detection efficiency with particle energy of nuclide.

8.4.2 The useful detection surface area of the detector shall be approximately equal to that of the aerosol collecting surface.

8.4.3 The maximum total equivalent window thickness (normal to the source surface at the entrance to the useful volume of the detector) shall be chosen according to the type of radiation detected:

- alpha particles: less than $2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ (loss of energy equivalent to 3.2 MeV);
- beta particles: total equivalent thickness shall be appropriate to the particle energy spectrum to be detected. The manufacturer shall state the total equivalent thickness.

9. Réponse à d'autres rayonnements ionisants

Les ensembles de mesure doivent être conçus pour réduire autant que possible l'influence des autres rayonnements ionisants.

10. Compensation de la radioactivité naturelle

10.1 Méthodes de compensation

La principale difficulté dans la mesure des bas niveaux de radioactivité de l'air est due à la présence de radionucléides naturels atmosphériques, comme le radon, le thoron et leurs descendants et à la variation de leur concentration dans l'air en fonction du jour, de l'heure, des conditions atmosphériques et de ventilation, etc.

Il y a plusieurs moyens de s'affranchir de ces influences:

- mesure différée après une décroissance convenable des radionucléides naturels (pour la plupart à période brève);
- mesures spectrométriques (utilisées surtout dans le compteur alpha);
- mesures relatives aux autres propriétés physiques des radionucléides naturels, par exemple mesures de pseudo-coïncidence;
- méthodes de séparation chimiques;
- sélection de taille de particule.

10.2 Prescriptions pour une méthode de compensation électronique

En cas d'utilisation d'une méthode de compensation électronique de la radioactivité naturelle, le constructeur doit indiquer:

- la procédure de réglage (qui, en général, comprend la détermination et le réglage d'un facteur de compensation);
- une méthode d'essai adaptée, afin de contrôler le fonctionnement du dispositif de compensation;
- l'efficacité de la compensation exprimée en coups résiduels par seconde et par unité de radioactivité naturelle déposée sur le filtre, ou de la variation du taux de comptage résiduel par rapport à la variation du taux de comptage sans compensation.

9. Response to other ionizing radiations

Equipment shall be designed so as to limit, as far as possible, the influence of ionizing radiations other than those specified.

10. Discrimination against natural radioactivity

10.1 *Methods of discrimination*

The most difficult problem in monitoring low-level radioactivity in air arises from the presence of natural airborne radionuclides such as radon and thoron and their daughters and the variation of their concentrations in air from day to day, time of the day, weather, ventilation conditions, etc.

There are several ways to discriminate against such influences:

- delayed measurement after suitable decay of the natural radionuclides (which are mostly of short half-life);
- spectrometric measurements (mainly used with alpha contamination meters);
- measurements related to other physical properties of the natural radionuclides, for example pseudo-coincidence measurements;
- chemical methods of separation;
- particle size selection.

10.2 *Requirements for electronic method of compensation*

If an electronic method of compensation against natural radioactivity is used, the manufacturer shall state:

- the adjustment procedure (which generally involves the correct determining and setting of a compensation factor);
- a suitable test method for checking the proper functioning of the compensation device;
- the effectiveness of compensation in terms of the residual counts per second per unit of natural radioactivity on the filter and of the variation of the residual pulse rate relative to the variation of the uncompensated pulse rate.

CHAPITRE III: PROCÉDURES D'ESSAIS

Sauf spécification contraire, les essais sont considérés comme des essais de type, bien que certains d'entre eux ou tous puissent être considérés comme des essais d'acceptation, après accord entre le constructeur et l'utilisateur.

11. Conditions normales d'essais

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

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

12. Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Ces essais sont indiqués dans les tableaux III et IV. Ils doivent être effectués conformément à l'article 24 de la Publication 761-1 de la CEI.

13. Sources spéciales et de référence

Pour les essais de l'ensemble, toutes les sources d'activité sont définies en termes de taux d'émission d'activité surfacique, afin d'éviter le problème posé par l'établissement du facteur d'auto-absorption de sources définies en termes d'activité.

Pour l'étalonnage de l'équipement, l'auto-absorption réelle de l'activité déposée sur le filtre doit être déterminée.

13.1 Sources de référence

Pour tous les essais qui ne peuvent être effectués qu'avec un seul type de rayonnement, il faut utiliser les rayonnements bêta ou alpha appropriés.

Le rayonnement bêta de référence doit normalement être fourni par une source de ^{204}Tl , et le rayonnement alpha de référence par une source de ^{239}Pu ou ^{241}Am . D'autres sources de rayonnement de référence peuvent être utilisées, après accord entre constructeur et utilisateur.

13.2 Sources spéciales

Les sources utilisées pour les essais avec variation de l'énergie bêta sont définies comme sources spéciales. A titre d'information, une liste de quelques radionucléides appropriés est donnée ci-après:

CHAPTER III: TEST PROCEDURES

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 user.

11. Standard test conditions

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

The tests carried out under standard test conditions are listed in Table II.

12. Tests performed with variation of the influence quantities

These tests are listed in Tables III and IV. They shall be carried out in accordance with Clause 24 of IEC Publication 761-1.

13. Reference and special sources

For the purpose of testing this equipment, all sources of activity are defined in terms of surface emission rate, in order to avoid the problem of establishing the self-absorption factor for sources quoted in terms of activity.

When calibrating the equipment, the actual self-absorption factor for activity deposited in the filter shall be established.

13.1 Reference sources

For any tests which may be performed with only a single type of radiation, beta or alpha radiation shall be used as relevant.

The reference beta radiation shall normally be provided by a reference source of ^{204}Tl and the reference alpha radiation provided by a reference source of ^{239}Pu or ^{241}Am . Alternative reference radiation sources may be used by agreement between manufacturer and user.

13.2 Special sources

The sources used for the tests with variation of beta energy are defined as special sources. By way of information, a list of some suitable radionuclides is given below:

Radionucléide	Période radioactive	Energie maximale (MeV)
^{63}Ni	80 années	0,067
^{14}C	$5,6 \cdot 10^3$ années	0,158
^{203}Hg	45,8 jours	0,210
^{147}Pm	2,5 années	0,230
^{45}Ca	164 jours	0,250
^{60}Co	5,3 années	0,310
^{185}W	74 jours	0,43
^{36}Cl	$3 \cdot 10^5$ années	0,714
^{204}Tl	3 années	0,77
^{198}Au	2,7 jours	0,96
^{89}Sr	51 jours	1,46
^{32}P	14,3 jours	1,71
$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$	28 années	2,27

13.3 Conception des sources

Les sources de référence et les sources spéciales doivent avoir les mêmes dimensions que celles du dépôt sur le filtre utilisé en position fixe.

Les sources doivent être exemptes de contamination radioactive externe. On doit tenir compte du rayonnement gamma de la source d'étalonnage.

13.4 Précision des sources d'essai

Le taux d'émission surfacique conventionnellement vrai de toutes les sources utilisées doit être connu avec une précision de $\pm 10\%$:

$$(\varepsilon_{SA} \leq 10\%, \varepsilon_{SR} \leq 5\%)$$

14. Essais de performance avec les rayonnements

Ces essais sont effectués dans les conditions normales d'essai et sans débit d'air ou de gaz, à l'exception de l'essai décrit au paragraphe 14.5.

Si une méthode électronique de compensation de la radioactivité naturelle est prévue, tous les essais de l'ensemble de mesure doivent être effectués avec les circuits de compensation en service réglés conformément aux instructions du constructeur.

14.1 Précision de la réponse à la source de référence

14.1.1 Prescription

Les essais doivent être effectués conformément au paragraphe 26.2 de la Publication 761-1 de la CEI, mais, pour la précision, selon les prescriptions du tableau II de la présente norme.

14.1.2 Méthode d'essai

Selon que les ensembles sont conçus pour les rayonnements alpha ou bêta, on doit utiliser le rayonnement de référence indiqué au paragraphe 13.1.

Afin de couvrir toute l'étendue de mesure, plusieurs sources de chaque type peuvent être nécessaires. Dans ce cas, l'activité conventionnellement vraie de toutes les sources du même type utilisées peut être étalonnée en termes d'activité d'une source spéciale, considérée comme source de référence. Cette méthode permet de réduire les erreurs autres que l'erreur relative intrinsèque de l'ensemble en essai.

Radionuclide	Half-life	Maximum energy (MeV)
⁶³ Ni	80 years	0.067
¹⁴ C	5.6 10 ³ years	0.158
²⁰³ Hg	45.8 days	0.210
¹⁴⁷ Pm	2.5 years	0.230
⁴⁵ Ca	164 days	0.250
⁶⁰ Co	5.3 years	0.310
¹⁸⁵ W	74 days	0.43
³⁶ Cl	3 10 ⁵ years	0.714
²⁰⁴ Tl	3 years	0.77
¹⁹⁸ Au	2.7 days	0.96
⁸⁹ Sr	51 days	1.46
³² P	14.3 days	1.71
⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y	28 years	2.27

13.3 Design of sources

Reference and special sources shall be designed with the same effective dimensions as the area of the deposit on the filter used in a static position.

The sources shall be free from external radioactive contamination. Care must be taken to account for the gamma radiation of the calibration source.

13.4 Accuracy of test sources

The conventionally true surface emission rate of all test sources shall be known to an accuracy of $\pm 10\%$:

$$(\varepsilon_{SA} \leq 10\%, \varepsilon_{SR} \leq 5\%)$$

14. Radiation performance tests

These tests are carried out under standard test conditions and without air (or gas) flow with the exception of the test described in Sub-clause 14.5.

If an electronic method of compensation against natural radioactivity is included, all tests of the measuring assembly shall be performed with the compensation circuits in operation, after having been adjusted according to the instructions of the manufacturer.

14.1 Accuracy of the response to reference sources

14.1.1 Requirement

Tests shall be carried out in accordance with Sub-clause 26.2 of IEC Publication 761-1 but to the accuracy requirements of Table II of this standard.

14.1.2 Test method

Depending on whether the assemblies are for alpha or beta radiation, use the reference radiation referred to in Sub-clause 13.1

In order to cover the whole of the scale of the measuring assemblies, several sources of each type may be necessary. In this case, the conventionally true activity of all the sources of the same type used may be calibrated in terms of that from one particular source, which may be considered as the reference source. By this method errors other than the relative intrinsic error of the assembly under test are reduced.

La source de référence doit être placée dans une position définie par le constructeur, à la place du filtre. L'erreur relative intrinsèque E , indiquée en pourcentage, doit être établie pour chaque essai conformément au paragraphe 26.2.5 de la Publication 761-1 de la CEI, en substituant l'émission surfacique conventionnellement vraie à l'activité conventionnellement vraie.

14.2 Réponse en fonction de l'énergie de rayonnement bêta (moniteurs bêta)

14.2.1 Prescriptions

Les variations de la réponse de l'appareil ne doivent pas dépasser les limites spécifiées par le constructeur.

Il convient que le constructeur définisse sur demande le comportement de l'appareil pour les énergies inférieures à 150 keV.

Une courbe typique d'étalonnage indiquant la variation de la réponse en fonction des énergies de rayonnement bêta doit être établie pour chaque appareil. L'énergie de rayonnement bêta choisie doit être indiquée par le constructeur. L'épaisseur et la nature des matériaux situés entre le filtre et le volume sensible du détecteur doivent être indiqués.

14.2.2 Méthode d'essai

Les essais sont effectués avec au moins trois émetteurs bêta, dont les énergies maximales sont réparties comme suit:

- une $\leq 0,4$ MeV;
- une comprise entre 0,4 MeV et 1 MeV;
- une ≥ 1 MeV.

Les résultats sont exprimés comme le rapport entre la réponse par unité d'activité surfacique de chaque source bêta utilisée et la réponse par unité d'activité surfacique pour le rayonnement bêta de référence.

Pour les ensembles à échelles linéaires toutes les sources utilisées doivent donner une indication dépassant un tiers de la déflexion maximale de l'échelle utilisée.

Pour les ensembles à échelles non linéaires, toutes les sources utilisées doivent donner une indication dépassant la première décade.

14.3 Réponse en fonction de l'énergie du rayonnement alpha (moniteurs alpha)

L'essai avec variation de l'énergie du rayonnement alpha n'est pas demandé, sauf accord entre constructeur et utilisateur.

Cependant, pour chaque appareil, le constructeur doit spécifier l'énergie minimale alpha détectable, compte tenu de l'épaisseur de la fenêtre du détecteur utilisé.

14.4 Réponse parasite aux rayonnements alpha et bêta

14.4.1 Prescriptions

Lorsque l'appareil est utilisé pour mesurer les activités alpha ou bêta dans des champs de rayonnements mixtes alpha et bêta, les mesures peuvent être perturbées par l'influence de l'autre rayonnement.

Dans chaque cas, la limite de variation de l'indication est donnée dans le tableau III.

The reference source shall be in a position defined by the manufacturer in place of the filter. The relative intrinsic error E given as a percentage shall be established for each test, in accordance with Sub-clause 26.2.5 of IEC Publication 761-1, with the conventionally true surface emission substituted for conventionally true activity.

14.2 *Response as a function of beta radiation energy (beta monitors)*

14.2.1 *Requirements*

The variation in the response of the equipment shall not exceed the limits specified by the manufacturer.

The behaviour of the equipment for energies lower than 150 keV should be stated by the manufacturer on request.

A typical calibration graph showing the variation of response with beta radiation energy shall be issued with each equipment. The beta radiation energies chosen shall be stated by the manufacturer. The thickness and the nature of the materials between the filter and the sensitive volume of the detector shall be stated.

14.2.2 *Test method*

The tests shall be performed with at least three beta emitters, whose maximum energies are distributed as follows:

- one ≤ 0.4 MeV;
- one between 0.4 MeV and 1 MeV;
- one ≥ 1 MeV.

The results shall be expressed as the ratio of the response per unit surface emission rate for each beta source used to the response per unit surface emission rate for the reference beta radiation.

For assemblies with linear scales, all the sources used shall give indications exceeding one-third of full scale deflection on the scale being use.

For assemblies with non-linear scales, all the sources used shall give indications exceeding the first decade.

14.3 *Response as a function of alpha radiation energy (alpha monitors)*

Tests with variation of alpha energy are not required unless agreed between manufacturer and user.

However, for each equipment the manufacturer shall specify the minimum detectable alpha energy, taking into account the thickness of the window of the detector used.

14.4 *Cross-response to alpha and beta radiation*

14.4.1 *Requirements*

When the equipment is used to measure beta or alpha activities in a mixed alpha-beta activity discharge, the measurements may be altered by the influence of the other radiation.

In each case the limit of variation of the indication is that given in Table III.

14.4.2 Méthode d'essai

Pour un équipement donné, la réponse R_{ref} en termes de taux de comptage, rapportée à l'unité d'activité surfacique de la source de référence correspondante (source bêta pour moniteur bêta, et alpha pour moniteur alpha), est établie comme suit:

$$R_{\text{ref}} = \frac{\text{taux de comptage}}{\text{taux d'émission surfacique}}$$

Pour le même équipement, la réponse aux autres rayonnements ionisants doit être établie au moyen de la source de référence pour l'autre rayonnement (source alpha pour un moniteur bêta, source bêta pour un moniteur alpha). La réponse exprimée dans les mêmes unités que R_{ref} doit être telle que:

$$R \leq 5 \cdot 10^{-2} R_{\text{ref}}$$

14.5 Réponse aux gaz radioactifs

14.5.1 Prescription

La réponse aux gaz radioactifs concernés présents dans le prélèvement d'air ou de gaz porteur doit être spécifiée par le constructeur.

14.5.2 Méthode d'essai

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 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 du ^{133}Xe ou du ^{85}Kr d'activité totale connue. Faire fonctionner normalement l'appareil de mesure (ou moniteur) d'aérosol.

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

15. Essais du circuit d'air

Outre les essais spécifiés dans l'article 29 de la Publication 761-1 de la CEI, les essais suivants doivent être effectués:

15.1 Fuites externes

Cet essai mesure les fuites externes, mais non les fuites internes de contournement du porte-filtre. Une méthode d'essai quantitative pour les fuites internes n'est pas, pour l'instant, considérée comme réalisable.

15.1.1 Prescription

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.

15.1.2 Méthode d'essai

Le taux de fuite au porte-filtre équipé d'un filtre propre est mesuré au moyen de débitmètres volumétriques qui doivent être étalonnés l'un par rapport à l'autre avec une précision supérieure à 1%. L'un des appareils est placé en amont de l'ensemble et l'autre en aval du porte-filtre, immédiatement en amont du débitmètre incorporé à l'ensemble. Pour une série de dix mesures consécutives, effectuées à intervalles de temps appropriés, la moyenne des débits mesurés en amont et en aval ne doit pas différer de plus de 5%.

14.4.2 Test method

For a given equipment the response R_{ref} in terms of counting rate related to the unit surface emission rate of the appropriate reference source (beta source for a beta monitor, alpha source for an alpha monitor) shall be established as:

$$R_{\text{ref}} = \frac{\text{counting rate}}{\text{surface emission rate}}$$

For the same equipment, the response to the other ionizing radiation shall be then established by using the reference source for the other radiation (alpha source for a beta monitor, beta source for an alpha monitor). The response expressed in the same units as R_{ref} shall conform to:

$$R \leq 5 \cdot 10^{-2} R_{\text{ref}}$$

14.5 Response to gas activity

14.5.1 Requirement

The response to radioactive gases of interest present in the sample of air or carrier-gas shall be specified by the manufacturer.

14.5.2 Test method

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

Note the reading corresponding to equilibrium or to the highest value attained. Express the result as the ratio of the counting rate to the volumetric activity of the test gas.

15. Tests of the air circuit

In addition to the tests specified in Clause 29 of IEC Publication 761-1, the following tests shall be carried out:

15.1 Leakage

The test measures the external leakage but not the internal leakages around the filter holder. A quantitative method of test for internal leakage is not, at this time, considered practicable.

15.1.1 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.

15.1.2 Test method

The rate of leakage at the filter holder fitted with a clean filter 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 filter holder and immediately upstream of the flow meter incorporated in the assembly. For a series of ten consecutive measurements made at convenient time intervals (even after a heavy deposit) the mean of the measured upstream and downstream flows shall differ by not more than 5%.

CHAPITRE IV: DOCUMENTATION

16. Certificat et rapport sur les essais de type

Le constructeur doit fournir un certificat pour chaque équipement, en donnant, en plus des informations spécifiées dans le chapitre IV de la Publication 761-1 de la CEI, les informations suivantes:

- dimensions, type et orientation (sens du débit) du matériau filtrant à utiliser;
- épaisseur équivalente de la fenêtre et de l'écran;
- caractéristiques des sources de référence utilisées;
- intervalle de temps séparant le prélèvement de la mesure (lorsque le prélèvement et la mesure ne sont pas simultanés);
- limite supérieure de l'empoussièrement du filtre tolérable sans influence sur la mesure;
- radionucléides pour lesquels l'appareil est prévu (degré de sélectivité), et réponse à ces nucléides en fonction de l'activité volumique;
- réponse aux autres radionucléides si la mesure est sélective;
- réponse aux gaz nobles radioactifs.

CHAPTER IV: DOCUMENTATION

16. Type test report and certificate

With each equipment, the manufacturer shall provide a certificate giving the following information in addition to that specified in Chapter IV of IEC Publication 761-1:

- size, type and orientation (flow direction) of filter medium to be used;
- equivalent thickness of the window and the screen;
- characteristics of the reference sources used;
- delay time between sampling and measurement (where sampling and measurement is not simultaneous);
- upper limit of dust deposition on the filter that can be tolerated without adverse effect on the measurement;
- radionuclides for which the equipment is designed (degree of selectivity) and the response to these nuclides as a function of the activity per unit of volume;
- response to other radionuclides if the measurement is selective;
- response to radioactive noble gases.

TABLEAU I

Conditions de référence et conditions normales d'essais

(Sauf indication contraire du constructeur)

Grandeurs d'influence	Conditions de référence	Conditions normales d'essai
Rayonnement bêta de référence Rayonnement alpha de référence Temps de préchauffage: — dispositifs électroniques — circuits d'air ou de gaz	^{204}Tl ^{239}Pu ou ^{241}Am 15 min 60 min	^{204}Tl ^{239}Pu ou ^{241}Am ≥ 15 min ≥ 60 min
Température ambiante	20 °C	De 18 °C à 22 °C
Humidité relative	65%	De 50% à 75%
Pression atmosphérique	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	Fréquence nominale	Fréquence nominale $\pm 0,5\%$
Forme d'onde de la tension d'alimentation électrique	Sinusoidale	Sinusoidale avec un taux de distorsion harmonique totale inférieur à 5%
Rayonnement gamma ambiant	Débit de dose absorbée dans l'air de $0,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ($20 \mu\text{rad} \cdot \text{h}^{-1}$)	Inférieur au débit de dose absorbée dans l'air de $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ($25 \mu\text{rad} \cdot \text{h}^{-1}$)
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

* Lorsque la technique de détection est particulièrement sensible aux variations de la pression atmosphérique, les conditions doivent être limitées à $\pm 5\%$ de la pression de référence.

TABLE I

Reference conditions and standard test conditions

(Unless otherwise indicated by the manufacturer)

Influence quantity	Reference conditions	Standard test conditions
Reference beta radiation source Reference alpha radiation source Warm-up time: — electronic devices — air or gas circuit	^{204}Tl ^{239}Pu or ^{241}Am 15 min 60 min	^{204}Tl ^{239}Pu or ^{241}Am ≥ 15 min ≥ 60 min
Ambient temperature	20 °C	18 °C to 22 °C
Relative humidity	65%	50% to 75%
Atmospheric pressure	101.3 kPa	86 kPa to 106 kPa*
Power supply voltage	Nominal supply voltage U_N	$U_N \pm 1\%$
Power supply frequency	Nominal frequency	Nominal frequency $\pm 0.5\%$
Power supply waveform	Sinusoidal	Sinusoidal with total harmonic distortion less than 5%
Gamma radiation background	Absorbed dose rate in air of $0.2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ($20 \mu\text{rad} \cdot \text{h}^{-1}$)	Less than absorbed dose rate in air of $0.25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ($25 \mu\text{rad} \cdot \text{h}^{-1}$)
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 rate	Adjusted to nominal flow-rate (defined by manufacturer)	Adjusted to nominal rate $\pm 5\%$
Assembly controls	Set for normal operation	Set for normal operation
Contamination by radioactive elements	Negligible	Negligible

* Where the detection technique is particularly sensitive to variation in atmospheric pressure, the conditions shall be limited to $\pm 5\%$ of the reference pressure.

TABLEAU II

Essais effectués dans les conditions normales d'essais

Caractéristiques en essai	Prescriptions	Références (paragraphe)	
		Publ. 761-1 de la CEI	Publ. 761-2 de la CEI
Réponse de référence	Conformément aux spécifications du constructeur	26.1	
Précision de l'indication (E_I)	Inférieure à $\pm 20\%$ pour les ensembles à échelles linéaires, ou inférieure à 5% de l'activité correspondant à l'indication maximale de l'échelle considérée (la valeur la moins restrictive étant applicable)	26.2	14.1
Réponse aux gaz nobles radioactifs	Conformément aux spécifications du constructeur		14.5
Surcharge	L'indication de l'ensemble doit rester à l'indication maximale lorsque celui-ci est exposé à une activité égale à dix fois celle qui donnerait l'indication maximale	26.5	
Fluctuations statistiques	Coefficient de variation inférieur à 10%	27.1	
Stabilité de l'indication	Inférieure à 10% de la déflexion angulaire maximale pendant 500 h sur toutes les échelles, ou inférieure à 10% de l'indication pour les ensembles numériques	27.6	
Stabilité du déclenchement de l'alarme	Inférieure à 20% de la valeur du point de réglage sur une période de 500 h	27.7	
Etendue du déclenchement de l'alarme	Conformément à l'article 13 de la Publication 761-1 de la CEI	27.8	
Alarmes de défaut de l'ensemble	Alarme «niveau bas» conformément à l'article 13 de la Publication 761-1 de la CEI, les autres alarmes faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	27.9	