

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61577-3

Première édition
First edition
2002-04

**Instrumentation pour la radioprotection –
Instruments de mesure du radon
et des descendants du radon –**

**Partie 3:
Exigences spécifiques concernant les instruments
de mesure des descendants du radon**

**Radiation protection instrumentation –
Radon and radon decay product
measuring instruments –**

**Part 3:
Specific requirements for radon decay
product measuring instruments**

© 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives.....	10
3 Définitions.....	12
4 Caractéristiques générales.....	14
4.1 Généralités.....	14
4.2 Facteurs d'influence.....	14
4.3 Gamme de mesure.....	14
4.4 Activité volumique minimale détectable.....	16
4.5 Source de vérification.....	16
5 Caractéristiques techniques.....	16
5.1 Ensemble de prélèvement d'air.....	16
5.2 Ensemble de mesure.....	20
5.3 Unité de contrôle.....	22
5.4 Sous-ensemble d'alimentation.....	22
5.5 Construction générale.....	24
6 Procédures d'essai générales.....	24
6.1 Définition des conditions d'essai.....	24
6.2 Caractéristiques à l'essai.....	24
6.3 Conditions d'essai normalisées.....	26
6.4 Les essais réalisés avec une variation des grandeurs d'influence.....	26
6.5 Fluctuations statistiques.....	26
7 Sources d'essai.....	28
7.1 Généralités.....	28
7.2 Sources de référence solides.....	28
7.3 Sources de vérification.....	30
7.4 Atmosphères de référence.....	30
8 Liste des essais.....	30
8.1 Réponse de référence.....	30
8.2 Essais de qualification.....	30
8.3 Expression des résultats.....	32
9 Exigences concernant les performances sous rayonnement et les essais.....	32
9.1 Réponse aux sources de référence solides.....	32
9.2 Réponse aux atmosphères de référence d'un STAR.....	34
10 Exigences concernant les performances environnementales et essais.....	36
10.1 Généralités.....	36
10.2 Réponse au rayonnement gamma ambiant.....	38
10.3 Température ambiante.....	38
10.4 Humidité relative.....	38
10.5 Pression atmosphérique.....	40

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope and object.....	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 General characteristics.....	15
4.1 General	15
4.2 Influence factors.....	15
4.3 Range of measurement	15
4.4 Minimum detectable activity concentration.....	17
4.5 Check source	17
5 Technical characteristics	17
5.1 Air sampling subassembly	17
5.2 Measurement subassembly	21
5.3 Control subassembly.....	23
5.4 Power supply subassembly	23
5.5 General construction	25
6 General test procedures	25
6.1 Definition of test conditions	25
6.2 Characteristics under test.....	25
6.3 Standard test conditions	27
6.4 Tests performed with variation of the influence quantities.....	27
6.5 Statistical fluctuation	27
7 Test sources.....	29
7.1 General	29
7.2 Solid reference sources.....	29
7.3 Check sources	31
7.4 Reference atmospheres	31
8 Test nomenclature.....	31
8.1 Reference response	31
8.2 Qualification tests.....	31
8.3 Expression of results.....	33
9 Radiation performance requirements and tests.....	33
9.1 Response to solid reference sources	33
9.2 Response to reference atmospheres of a STAR facility	35
10 Environmental performance requirements and tests	37
10.1 General	37
10.2 Response to ambient gamma radiation.....	39
10.3 Ambient temperature	39
10.4 Relative humidity.....	39
10.5 Atmospheric pressure.....	41

11	Exigences concernant les performances électriques et essais	40
11.1	Fluctuations statistiques	40
11.2	Alimentation	40
11.3	Variation de l'alimentation	42
11.4	Temps de préchauffage	42
11.5	Stabilité d'indication de l'ensemble de mesure	44
12	Essais supplémentaires concernant l'ensemble de prélèvement	44
12.1	Essais du circuit d'air	44
12.2	Contrôle du débit	44
12.3	Temps de mise à l'équilibre thermique	46
12.4	Estimation du débit de fuite externe	46
12.5	Effet des variations de tension de l'alimentation	46
13	Exigences concernant les performances mécaniques et essais	48
13.1	Exigences	48
13.2	Méthode d'essai	48
14	Stockage et transport	48
15	Documentation	48
15.1	Rapport d'essais de type	48
15.2	Certificat d'identification	48
16	Manuel d'utilisation et de maintenance	50
Tableau 1 – Conditions de référence et conditions d'essai normalisées		50
Tableau 2 – Essais réalisés dans des conditions d'essai normalisées		50
Tableau 3 – Essais réalisés avec une variation des grandeurs d'influence		52
Tableau 4 – Essais du circuit d'air		52

11	Electrical performance requirements and tests	41
11.1	Statistical fluctuation	41
11.2	Power supply.....	41
11.3	Power supply variation	43
11.4	Warm-up time.....	43
11.5	Stability of indication of the measuring subassembly	45
12	Additional tests of the sampling assembly	45
12.1	Tests of the air circuit.....	45
12.2	Flow-rate control	45
12.3	Warm-up time.....	47
12.4	Estimation of the external leakage flow-rate	47
12.5	Effect of supply voltage variations	47
13	Mechanical performance requirements and tests	49
13.1	Requirements	49
13.2	Test method	49
14	Storage and transportation	49
15	Documentation	49
15.1	Type test report.....	49
15.2	Identification certificate	49
16	Operation and maintenance manual	51
Table 1 – Reference conditions and standard test conditions		51
Table 2 – Tests performed under standard test conditions		51
Table 3 – Tests performed with variation of influence quantities.....		53
Table 4 – Tests of the air circuit.....		53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION –
INSTRUMENTS DE MESURE DU RADON
ET DES DESCENDANTS DU RADON –**

**Partie 3: Exigences spécifiques concernant les instruments
de mesure des descendants du radon**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, 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 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 61577-3 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/351/FDIS	45B/358/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.

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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
RADON AND RADON DECAY PRODUCT
MEASURING INSTRUMENTS –**
**Part 3: Specific requirements for radon decay product
measuring instruments**

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 61577-3 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/351/FDIS	45B/358/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.

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.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série relative aux instruments de mesure du radon et des descendants du radon ainsi qu'aux systèmes d'essai avec atmosphères contenant du radon (acronyme STAR)¹⁾. Cette série comprend les parties suivantes:

Partie 1: Exigences générales

Partie 2: Exigences spécifiques concernant les instruments de mesure du radon

Partie 3: Exigences spécifiques concernant les instruments de mesure des descendants du radon

Partie 4: Instruments de mesure rapide de l'énergie alpha potentielle dans les mines²⁾.

La partie 1 traite des caractéristiques générales d'essai et d'étalonnage des instruments de mesure du radon et des descendants du radon et aussi des caractéristiques générales des instruments de mesure du radon et des descendants du radon.

1) Système de test en atmosphères contenant du radon, parfois aussi appelé chambres à radon. Voir la CEI 61577-1.

2) A l'étude. Disponible actuellement sous la référence CEI 61263.

INTRODUCTION

This International Standard is part of a series covering radon and radon decay product measuring instruments as well as systems for test atmospheres with radon (acronym STAR)¹⁾. This series consists of the following parts:

Part 1: General requirements

Part 2: Specific requirements for radon measuring instruments

Part 3: Specific requirements for radon decay product measuring instruments

Part 4: Instruments for rapid measurement of potential alpha energy in mines²⁾.

Part 1 covers the general characteristics of tests and calibrations of radon and radon decay product measuring instruments as well as general characteristics of radon and radon decay product measuring instruments.

1) System for test atmospheres with radon, sometimes called radon chambers. See IEC 61577-1.

2) Under consideration. Presently available under reference IEC 61263.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – INSTRUMENTS DE MESURE DU RADON ET DES DESCENDANTS DU RADON –

Partie 3: Exigences spécifiques concernant les instruments de mesure des descendants du radon

1 Domaine d'application et objet

Les exigences de la présente partie de la CEI 61577 sont applicables aux instruments qui sont utilisés pour mesurer l'activité volumique des descendants du radon et/ou de l'énergie alpha potentielle volumique sur les lieux de travail, dans les habitations ou à l'extérieur.

En pratique, la norme s'applique à tous les types d'instruments qui utilisent des méthodes basées sur un prélèvement instantané, un prélèvement en continu et des méthodes de mesure intégrées qui incluent un équipement électronique. La mesure de l'activité collectée par un dispositif de prélèvement, par exemple un filtre, peut être réalisée soit pendant le prélèvement soit à la fin d'un cycle de mesure.

Les procédures d'essai générales et les différents types d'instrumentation utilisés pour la mesure de l'activité volumique des descendants du radon sont décrits dans la CEI 61577-1.

L'objet de cette partie de la CEI 61577 est de décrire les exigences spécifiques pour tester les instruments destinés au mesurage de l'activité volumique des descendants du radon en suspension dans l'air et/ou de l'énergie alpha potentielle volumique.

Ces exigences précisent les procédures d'essai, les caractéristiques du rayonnement, les caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et environnementales ainsi que les certificats d'identification.

Les exigences sont à appliquer en conformité avec les principes généraux concernant le prélèvement des aérosols radioactifs de l'ISO 2889.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

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

CEI 60181:1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants*

CEI 60181A:1965, Premier complément

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – RADON AND RADON DECAY PRODUCT MEASURING INSTRUMENTS –

Part 3: Specific requirements for radon decay product measuring instruments

1 Scope and object

The requirements of this part of IEC 61577 are applicable to instruments which are used to measure radon decay product activity concentration and/or volume potential alpha energy in work-places, in dwellings and outdoors.

The standard applies practically to all types of instruments that are based on grab sampling, continuous sampling technique and integrating measurement methods which include electronic equipment. The measurement of activity retained by a sampling device, for example a filtering device, can be made both during sampling or after the completion of a collection cycle.

General testing procedures and the different types of instrumentation used for measuring radon decay product activity concentration are described in IEC 61577-1.

The object of this part of IEC 61577 is to describe the specific requirements for testing instruments intended for measuring the activity concentration of airborne radon decay products and/or the volume potential alpha energy.

These requirements specify test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics as well as identification certificates.

Requirements are to be applied in accordance with the general principles for sampling airborne radioactive materials of ISO 2889.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

IEC 60181:1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation*

IEC 60181A:1965, First supplement

CEI 60761-2:2002, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 2: Exigences particulières aux moniteurs d'aérosols radioactifs, y compris les aérosols transuraniens*

CEI 61577-1:2000, *Instrumentation pour la radioprotection – Instruments de mesure du radon et des descendants du radon – Partie 1: Règles générales*

ISO 2889:1975, *Principes généraux pour le prélèvement des matières radioactives contenues dans l'air*

IEC 60761-2:2002, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 2: Specific requirements for radioactive aerosol monitors including transuranic aerosols*

IEC 61577-1:2000, *Radiation protection instrumentation – Radon and radon decay product measuring instruments – Part 1: General requirements*

ISO 2889:1975, *General principles for sampling airborne radioactive materials*