

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
1263

Première édition  
First edition  
1994-06

---

---

**Instrumentation pour la radioprotection –  
Appareil portatif pour la mesure de l'énergie  
alpha potentielle pour mesures rapides dans  
les mines**

**Radiation protection instrumentation –  
Portable potential alpha energy meter for rapid  
measurements in mines**

© CEI 1994 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	6
<b>SECTION 1: GÉNÉRALITÉS</b>	
Articles	
1.1 Domaine d'application et objet .....	8
1.2 Références normatives .....	8
1.3 Caractéristiques générales .....	10
1.4 Terminologie et unités .....	10
1.4.1 Energie alpha potentielle .....	12
1.4.2 Appareil portatif de mesure de la concentration volumique en énergie alpha potentielle .....	12
1.4.3 Aérosols .....	12
1.4.4 Dépôt actif .....	12
1.4.5 Source radioactive mince .....	12
1.4.6 Taux d'émission surfacique d'une source .....	12
1.4.7 Epaisseur totale équivalente de fenêtre .....	14
1.4.8 Valeur conventionnellement vraie d'une quantité .....	14
1.4.9 Erreur d'indication .....	14
1.4.10 Erreur d'indication relative .....	14
1.4.11 Erreur intrinsèque relative .....	14
1.4.12 Coefficient de variation .....	14
1.4.13 Unités .....	14
1.4.14 Réponse de référence .....	16
1.4.15 Essais de qualification .....	16
1.4.16 Essais de recette .....	16
<b>SECTION 2: CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</b>	
2.1 Généralités .....	18
2.1.1 Sous-ensemble de prélèvement et de détection .....	18
2.1.2 Sous-ensemble de commande et de mesure .....	18
2.1.3 Sous-ensemble d'alimentation électrique .....	18
2.1.4 Type d'informations données par le sous-ensemble d'affichage .....	20
2.1.5 Poids et encombrement .....	20
2.1.6 Construction générale .....	20
2.1.7 Etendue de mesure .....	20
2.2 Caractéristiques techniques des éléments constituant les sous-ensembles de prélèvement et de détection .....	20
2.2.1 Dispositif de prélèvement .....	20
2.2.2 Dispositif de rétention des aérosols .....	20
2.2.3 Détecteurs de rayonnement .....	22
2.2.4 Pompe à air .....	22
2.2.5 Dispositif d'évacuation de l'air prélevé .....	22
2.2.6 Dispositif de contrôle et de réglage du débit d'air ou du volume prélevé ...	22

# CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
<b>SECTION 1: GENERAL</b>	
Clause	
1.1 Scope and object .....	9
1.2 Normative references .....	9
1.3 General characteristics .....	11
1.4 Terminology and units .....	11
1.4.1 Potential alpha energy .....	13
1.4.2 Portable potential alpha energy meter .....	13
1.4.3 Aerosols .....	13
1.4.4 Active deposit .....	13
1.4.5 Thin radioactive source .....	13
1.4.6 Surface emission rate of a source .....	13
1.4.7 Total equivalent window thickness .....	15
1.4.8 Conventionally true value of a quantity .....	15
1.4.9 Error of indication .....	15
1.4.10 Relative error of indication .....	15
1.4.11 Relative intrinsic error .....	15
1.4.12 Coefficient of variation .....	15
1.4.13 Units .....	15
1.4.14 Reference response .....	17
1.4.15 Qualification tests .....	17
1.4.16 Acceptance tests .....	17
<b>SECTION 2: TECHNICAL CHARACTERISTICS</b>	
2.1 General .....	19
2.1.1 Sampling and detection sub-assembly .....	19
2.1.2 Control and measurement sub-assembly .....	19
2.1.3 Power supply sub-assembly .....	19
2.1.4 Mode of expression of read-out sub-assembly .....	21
2.1.5 Mass and dimensions .....	21
2.1.6 General construction .....	21
2.1.7 Range of measurement .....	21
2.2 Technical characteristics of the sampling and detection sub-assemblies .....	21
2.2.1 Sampling device .....	21
2.2.2 Aerosol retention device .....	21
2.2.3 Radiation detection unit .....	23
2.2.4 Air pump .....	23
2.2.5 Exhaust device .....	23
2.2.6 Air volume, flow-rate monitoring and control devices .....	23

Articles	Pages
2.3	Caractéristiques techniques des éléments constituant les sous-ensembles de commande et de mesure ..... 22
2.3.1	Dispositifs électroniques de mesure ..... 22
2.3.2	Dispositifs d'affichage de la mesure ..... 22
2.3.3	Unité de programmation automatique des opérations ..... 24
2.3.4	Unité électrique de commande ..... 24
2.3.5	Indicateurs d'état de fonctionnement ..... 24
<b>SECTION 3: PROCÉDURES D'ESSAI</b>	
3.1	Généralités ..... 24
3.1.1	Définition des conditions d'essai ..... 24
3.1.2	Sources d'essai ..... 26
3.2	Caractérisation des performances ..... 28
3.2.1	Réponse de référence ..... 28
3.2.2	Réponse aux sources de référence ..... 30
3.2.3	Réponse aux atmosphères normalisées de référence ..... 32
3.2.4	Réponse au rayonnement gamma ambiant ..... 34
3.3	Caractéristiques électriques ..... 34
3.3.1	Fluctuations statistiques ..... 34
3.3.2	Alimentation électrique ..... 36
3.3.3	Stabilité d'indication des sous-ensembles détecteur et électronique de mesure ..... 38
3.4	Caractéristiques du milieu ambiant ..... 38
3.4.1	Température ambiante ..... 38
3.4.2	Hygrométrie ..... 38
3.4.3	Pression atmosphérique ..... 40
3.5	Essais de l'ensemble de prélèvement ..... 40
3.5.1	Essai du circuit d'air ..... 40
3.5.2	Réglage du débit ..... 40
3.5.3	Période de mise en température ..... 42
3.5.4	Evaluation du débit de fuites externes ..... 42
3.5.5	Effets des fluctuations de la tension électrique d'alimentation ..... 44
<b>SECTION 4: DOCUMENTATION</b>	
4.1	Rapport sur les essais de type ..... 44
4.2	Certificat d'identification ..... 44
	Tableaux ..... 46
	Annexe A – Méthodes de mesure de la concentration volumique en énergie alpha potentielle (CEAP) des descendants du radon ..... 50

Clause	Page
2.3 Technical characteristics of the control and measurement sub-assemblies .....	23
2.3.1 Electronic measuring devices .....	23
2.3.2 Measurement indication devices .....	23
2.3.3 Automatic operation unit .....	25
2.3.4 Electrical control unit .....	25
2.3.5 Operational indicators .....	25
<b>SECTION 3: TEST PROCEDURES</b>	
3.1 General .....	25
3.1.1 Definition of test conditions .....	25
3.1.2 Test sources .....	27
3.2 Performance characteristics .....	29
3.2.1 Reference response .....	29
3.2.2 Response to reference sources .....	31
3.2.3 Response to standard reference atmospheres .....	33
3.2.4 Response to ambient gamma radiation .....	35
3.3 Electrical characteristics .....	35
3.3.1 Statistical fluctuations .....	35
3.3.2 Power supplies .....	37
3.3.3 Stability of indication of detection and electronic measurement sub-assemblies .....	39
3.4 Environmental characteristics .....	39
3.4.1 Ambient temperature .....	39
3.4.2 Relative humidity .....	39
3.4.3 Atmospheric pressure .....	41
3.5 Tests of the sampling assembly .....	41
3.5.1 Tests of the air circuit .....	41
3.5.2 Flow-rate control .....	41
3.5.3 Warm-up time .....	43
3.5.4 Estimation of the external leakage flow-rate .....	43
3.5.5 Effect of supply voltage variations .....	45
<b>SECTION 4: DOCUMENTATION</b>	
4.1 Type tests report .....	45
4.2 Identification certificate .....	45
Tables .....	47
Annex A – Methods for measuring the potential alpha energy concentration (PAEC) of airborne radon decay products .....	51

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### **INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREIL PORTATIF POUR LA MESURE DE L'ÉNERGIE ALPHA POTENTIELLE POUR MESURES RAPIDES DANS LES MINES**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 1263 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:

DIS	Rapport de vote
45B(BC)100	45B(BC)111

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –  
PORTABLE POTENTIAL ALPHA ENERGY METER FOR  
RAPID MEASUREMENTS IN MINES**

## 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 cooperation 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, 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1263 has been prepared by sub-committee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

DIS	Report on voting
45B(CO)100	45B(CO)111

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

Annex A is for information only.

# INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREIL PORTATIF POUR LA MESURE DE L'ÉNERGIE ALPHA POTENTIELLE POUR MESURES RAPIDES DANS LES MINES

## Section 1: Généralités

### 1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale énumère les exigences qui s'appliquent à tout appareil portatif destiné à la mesure rapide de l'énergie alpha potentielle engendrée par les produits de la désintégration du radon  $^{222}\text{Rn}$  dans l'atmosphère des mines souterraines.

La mesure de la concentration volumique en énergie alpha potentielle (CEAP) dans l'atmosphère des mines a pour fonction principale de permettre d'évaluer le degré d'exposition des mineurs. De telles mesures pourront aussi servir à déterminer l'exposition des travailleurs d'autres domaines.

Les exigences données dans cette norme définissent les caractéristiques générales, les méthodes générales d'essais, les caractéristiques électriques et mécaniques et les caractéristiques de sécurité et de réponse aux rayonnements et au milieu ambiant, ainsi que les certificats d'identification.

Les exigences de cette norme seront appliquées conformément aux principes généraux de prélèvement d'échantillons d'aérosols radioactifs de l'ISO 2889.

### 1.2 Références normatives

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

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

CEI 50(391): 1975, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

CEI 50(392): 1976, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 392: Instrumentation nucléaire – Complément au chapitre 391*

CEI 68: *Essais d'environnement*

CEI 181A: 1965, *Premier complément à la CEI 181 (1964): Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec des rayonnements ionisants*

CEI 777: 1983, *Terminologie, grandeurs et unités concernant la radioprotection*

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

# RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – PORTABLE POTENTIAL ALPHA ENERGY METER FOR RAPID MEASUREMENTS IN MINES

## Section 1: General

### 1.1 Scope and object

This standard sets forth the requirements for a portable instrument for the rapid measurement of the volume potential alpha energy due to the decay products of radon  $^{222}\text{Rn}$  in the air of underground mines.

The volume potential alpha energy (potential alpha energy concentration-PAEC) is measured in the air of mines mainly to estimate the exposure of miners. Such measurements may also be required for the assessment of other occupational exposures.

The requirements given in this standard specify general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics and also identification certificates.

The requirements of this standard are applicable in accordance with the general principles for sampling airborne radioactive materials of ISO 2889.

### 1.2 Normative references

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

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

IEC 50(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means*

IEC 50(392): 1976, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 392: Nuclear instrumentation – Supplement to Chapter 391*

IEC 68: *Environmental testing*

IEC 181A: 1965, *First supplement to IEC 181 (1964): Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation*

IEC 777: 1983, *Terminology, quantities and units concerning radiation protection*

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