

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 460

Première édition — First edition

1974

**Radiamètres portatifs de prospection à scintillateur gamma
(appareils à lecture linéaire)**

**Portable prospecting radiation meters with gamma-ray scintillation detectors
(linear scale instruments)**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 460

Première édition — First edition

1974

**Radiamètres portatifs de prospection à scintillateur gamma
(appareils à lecture linéaire)**

**Portable prospecting radiation meters with gamma-ray scintillation detectors
(linear scale instruments)**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Terminologie	6
4. Classement des appareils	10
CHAPITRE II: PRESCRIPTIONS	
5. Conditions d'essais	12
6. Précision	12
6.1 Erreur intrinsèque	12
6.2 Erreur dans les conditions nominales de fonctionnement	12
6.3 Erreur dans les conditions limites de fonctionnement	14
7. Prescriptions propres à l'appareil	14
7.1 Dimensions et masses	14
7.2 Graduation	14
7.3 Etendues de mesure	16
7.4 Caractéristiques de l'ictomètre	16
7.5 Taux de perte de comptage	16
7.6 Seuil de variation significative	16
7.7 Dérive du zéro	16
7.8 Temps d'échauffement préalable	18
7.9 Seuil de discrimination	18
7.10 Dispositif d'écoute	18
7.11 Position de fonctionnement	18
8. Prescriptions concernant l'alimentation	18
8.1 Mode d'alimentation	18
8.2 Autonomie	18
8.3 Influence de la modification de la tension d'alimentation	18
9. Prescriptions concernant les conditions d'environnement	18
9.1 Conditions climatiques (appareils en fonctionnement)	18
9.2 Conditions de stockage et de transport (appareils à l'arrêt)	20
9.3 Résistance à l'eau	22
9.4 Brouillard salin	22
9.5 Atmosphère explosive	22
9.6 Vibrations	22
9.7 Secousses	22
9.8 Chutes	22
10. Prescriptions de sécurité	24
CHAPITRE III: CARACTÉRISTIQUES À INDIQUER DANS LE MANUEL D'INSTRUCTION	
11. Caractéristiques générales	26
12. Caractéristiques d'alimentation	26
13. Caractéristiques de fonctionnement	26
14. Conditions de stockage et de transport	28
15. Caractéristiques de sécurité	28
16. Caractéristiques de fiabilité	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
CHAPTER I: GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Terminology	7
4. Categories of instruments	11
CHAPTER II: REQUIREMENTS	
5. Test conditions	13
6. Accuracy	13
6.1 Intrinsic error	13
6.2 Error for rated operating conditions	13
6.3 Error for limit conditions of operation	15
7. Intrinsic requirements	15
7.1 Size and mass	15
7.2 Scale graduation	15
7.3 Effective ranges	17
7.4 Counting ratemeter characteristics	17
7.5 Fractional counting rate loss	17
7.6 Threshold of detectability	17
7.7 Zero drift	17
7.8 Warm-up time	19
7.9 Discrimination threshold	19
7.10 Audible device	19
7.11 Operating position	19
8. Power supply requirements	19
8.1 Type of power supply	19
8.2 Battery lifetime	19
8.3 Effect of supply voltage variation	19
9. Requirements for resistance to environmental conditions	19
9.1 Climatic conditions (instrument in the operating state)	19
9.2 Storage and transport conditions (instrument switched off)	21
9.3 Waterproofing	23
9.4 Salt mist	23
9.5 Explosive atmosphere	23
9.6 Vibration	23
9.7 Bumps	23
9.8 Falls	23
10. Safety requirements	25
CHAPTER III: SPECIFICATIONS TO BE GIVEN IN THE INSTRUCTION MANUAL	
11. General characteristics	27
12. Power supply specifications	27
13. Performance characteristics	27
14. Storage and transport conditions	29
15. Safety characteristics	29
16. Reliability characteristics	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RADIAMÈTRES PORTATIFS DE PROSPECTION
À SCINTILLATEUR GAMMA
(APPAREILS À LECTURE LINÉAIRE)**

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 recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire. Un premier projet fut préparé lors de la réunion tenue à Bucarest en 1971, puis discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1972. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 45(Bureau Central)70, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1973.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Israël
Allemagne	Pologne
Australie	Royaume-Uni
Belgique	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PORTABLE PROSPECTING RADIATION METERS
WITH GAMMA-RAY SCINTILLATION DETECTORS
(LINEAR SCALE INSTRUMENTS)**

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 45, Nuclear Instrumentation.

A first draft was prepared at the meeting held in Bucharest in 1971, then discussed during the meeting held in London in 1972. As a result of this latter meeting, a draft, document 45(Central Office)70, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Finland
France
Germany
Israel

Poland
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

RADIAMÈTRES PORTATIFS DE PROSPECTION À SCINTILLATEUR GAMMA (APPAREILS À LECTURE LINÉAIRE)

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux appareils à échelle linéaire utilisés en prospection générale, régionale ou locale ainsi que pour les recherches de sous-sol et de profondeur, à l'exclusion des sondes de radiocarottage.

Ces appareils comportent habituellement:

- un dispositif de détection à un ou plusieurs détecteurs à scintillation;
- un icromètre;
- un dispositif d'alimentation;
- un dispositif d'écoute.

2. Objet

La présente recommandation a pour but:

- de fixer des prescriptions auxquelles les appareils doivent satisfaire;
- de donner la liste des caractéristiques que le constructeur devra fournir avec chaque appareil dans le manuel d'instruction (voir Publication 278 de la CEI: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques).

3. Terminologie

Les définitions ci-après sont conformes au V.E.I.¹⁾ et à la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.

3.1 Calibre d'un appareil (par rapport à la grandeur qu'il mesure)

Valeur de cette grandeur qui correspond à la limite supérieure d'une étendue de mesure (V.E.I. 20-40-050).

3.2 Etendue de mesure

Partie du domaine nominal dans laquelle l'équipement satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreur (Publication 359 de la CEI).

Note. — Un appareil peut comporter plusieurs étendues de mesure.

3.3 Grandeur d'influence

Une des grandeurs qui influent sur les indications de l'appareil et qui n'est pas celle que l'appareil mesure (V.E.I. 20-40-060).

¹⁾ Sous réserve des modifications qui pourraient être apportées à la troisième édition du chapitre 20 du V.E.I., en cours d'étude.

PORTABLE PROSPECTING RADIATION METERS WITH GAMMA-RAY SCINTILLATION DETECTORS (LINEAR SCALE INSTRUMENTS)

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

This recommendation applies to linear scale instruments used in general, regional and local prospecting and for subsurface survey and underground workings, excluding radiometric bore-hole logging probes.

They usually comprise the following parts:

- a detecting device with one or more scintillation detectors;
- a counting rate meter;
- a power supply;
- an audible device.

2. Object

The object of this recommendation is:

- to state requirements for instruments;
- to give the specifications to be provided in the instruction manual by the manufacturer (see IEC Publication 278, Documentation to be Supplied with Electronic Measuring Apparatus).

3. Terminology

The following definitions have been taken from the I.E.V.¹⁾ and IEC Publication 359, Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

3.1 *Rating of an instrument (in terms of the quantity measured)*

The value of the quantity which corresponds to the upper limit of an effective range (I.E.V. 20-40-050).

3.2 *Effective range*

That part of the rated range where measurements can be made or quantities be supplied within the stated limits of error (IEC Publication 359).

Note. — An instrument may have several effective ranges.

3.3 *Influence quantity*

One of the quantities which affect the indication of an instrument, but which is not the one measured by the instrument (I.E.V. 20-40-060).

¹⁾ Subject to modifications which may be made to the I.E.V., Chapter 20, third edition, at present under consideration.

3.4 Conditions de référence ¹⁾

Série de valeurs assorties de tolérances, ou de domaines réduits fixés pour les grandeurs d'influence et si nécessaire pour les caractéristiques d'influence, qui sont spécifiés pour effectuer les essais comparatifs ou les essais de calibrage.

3.5 Erreur intrinsèque ¹⁾

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

3.6 Erreur de fonctionnement ¹⁾

Erreur déterminée dans les conditions nominales de fonctionnement.

3.7 Domaine nominal de fonctionnement ¹⁾

Domaine des valeurs que peut prendre une grandeur d'influence quand les prescriptions concernant l'erreur de fonctionnement sont remplies.

3.8 Conditions nominales de fonctionnement ¹⁾

Ensemble des étendues de mesure et des domaines nominaux de fonctionnement pour lesquels les qualités de fonctionnement sont spécifiées.

3.9 Conditions limites de fonctionnement ¹⁾

Ensemble des domaines des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles, au-delà des domaines nominaux de fonctionnement et des étendues de mesure respectifs, dans lesquels un équipement peut encore fonctionner sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionne à nouveau dans les conditions nominales de fonctionnement.

Note. — Les conditions limites comprennent, en général, la ou les surcharges.

3.10 Conditions de stockage et de transport ¹⁾

Ensemble des conditions de température, d'humidité, de pression atmosphérique de vibrations, de chocs, etc., auxquelles l'équipement peut être soumis pendant qu'il n'est pas en service, sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionne de nouveau dans les conditions nominales de fonctionnement.

3.11 Classe de précision ¹⁾

Groupe d'appareils dont, pour une grandeur fondamentale particulière, la précision est désignée par un même nombre. Ce dernier donne la valeur de la limite d'erreur exprimée en pourcentage ou autrement, lorsque l'appareil fonctionne dans les conditions de référence. Ce nombre commun est appelé indice de classe.

3.12 Sensibilité (d'un ensemble de mesure)

Pour une valeur donnée de la grandeur mesurée, quotient de la variation de la variable observée par la variation correspondante de la grandeur mesurée.

3.13 Coefficient de variation (d'une série de mesures)

Rapport de l'écart type s d'une mesure à la valeur absolue de la moyenne arithmétique d'une série de n mesures x_i donné par la formule suivante:

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

où: x_i est la $i^{\text{ème}}$ indication de l'appareil ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) et $\bar{x}$ est la valeur absolue de la moyenne arithmétique des n indications considérées.

¹⁾ Définition extraite de la Publication 359 de la CEI.

3.4 *Reference condition*¹⁾

A set of values with tolerances, or of restricted ranges of influence quantities, and if necessary of influencing characteristics, specified for making comparison and calibration tests.

3.5 *Intrinsic error*¹⁾

The error determined under reference conditions.

3.6 *Operating error*¹⁾

The error determined under rated operating conditions.

3.7 *Rated range of use*¹⁾

The range of values for an influence quantity within which the requirements concerning operating error are satisfied.

3.8 *Rated operating conditions*¹⁾

The whole of the effective ranges for performance characteristics and rated ranges of use for influence quantities, within which the performance of the apparatus is specified.

3.9 *Limit conditions of operation*¹⁾

The whole of the ranges of values for influence quantities and performance characteristics (beyond the rated ranges of use and effective ranges respectively), within which an apparatus can function without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions.

Note. — The limit conditions will, in general, include overload.

3.10 *Conditions of storage and transport*¹⁾

The whole of the conditions of temperature, humidity, air pressure, vibration, shock, etc., within which the apparatus may be stored or transported in an inoperative condition, without resulting damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions.

3.11 *Accuracy class*¹⁾

A group of apparatus which have, for one particular basic parameter, an accuracy designated by a common number, this being the limit of error expressed as a percentage or otherwise, when the apparatus is used under reference conditions. This common number is termed the class index.

3.12 *Sensitivity (of a measuring assembly)*

For a given value of the measured quantity, the ratio of the variation of the observed variable to the corresponding variation of the measured quantity.

3.13 *Coefficient of variation (of a set of measurements)*

The ratio between the standard deviation s and the absolute value of the arithmetic mean of a set of n measurements x_i given by the following formula:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}}{\bar{x}}$$

where: x_i is the i^{th} indication given by the instrument ($i = 1, 2, 3 \dots, n$) and $\bar{x}$ is the arithmetic mean of the n indications taken into consideration.

¹⁾ Definition taken from IEC Publication 359.