

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1322**

Première édition
First edition
1994-11

**Instrumentation pour la radioprotection –
Débitmètres à poste fixe, ensembles d’alarme et
moniteurs pour rayonnements neutroniques
compris entre l’énergie des neutrons
thermiques et 15 MeV**

**Radiation protection instrumentation –
Installed dose equivalent rate meters,
warning assemblies and monitors for neutron
radiation of energy from thermal to 15 MeV**

© 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

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	10
1.3 Degrés des prescriptions	10
1.4 Terminologie, grandeurs, termes dosimétriques et unités	12
1.5 Nomenclature des essais	20
SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE CONCEPTION	
2.1 Construction et exécution	22
2.2 Dispositifs d'indication	24
2.3 Dispositifs d'alarme	26
2.4 Dispositifs externes	28
2.5 Etendue effective de mesure	28
2.6 Interdépendance entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques	28
SECTION 3: PROCÉDURES D'ESSAIS	
3.1 Prescriptions d'essais	30
3.2 Point d'essai	32
3.3 Bruit de fond dû au rayonnement naturel	32
3.4 Fluctuations statistiques	32
3.5 Rayonnement neutronique de référence	32
3.6 Erreur relative intrinsèque de l'indication du débit d'équivalent de dose pour le rayonnement neutronique de référence	34
3.7 Variation de la réponse en fonction de l'énergie des neutrons	36
3.8 Variation de la réponse avec l'angle d'incidence	38
3.9 Réponse à d'autres rayonnements ionisants externes	44
3.10 Caractéristiques de surcharge	46
3.11 Fluctuations statistiques	48
3.12 Temps de réponse	50
3.13 Dérive du zéro	52
3.14 Etendue du déclenchement de l'alarme	52
3.15 Alarmes en cas de défaillance de l'appareillage	54
3.16 Temps de réponse et stabilité de l'alarme	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
SECTION 1: GENERAL	
<i>Clause</i>	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	11
1.3 Degrees of requirements	11
1.4 Terminology, quantities, dosimetric terms and units	13
1.5 Test nomenclature	21
SECTION 2: DESIGN REQUIREMENTS	
2.1 Construction and performance	23
2.2 Indication facilities	25
2.3 Alarm facilities	27
2.4 External facilities	29
2.5 Effective range of measurement	29
2.6 Interrelationship between response time and statistical fluctuations	29
SECTION 3: TEST PROCEDURES	
3.1 Test requirements	31
3.2 Point of test	33
3.3 Background radiation	33
3.4 Statistical fluctuations	33
3.5 Reference neutron radiation	33
3.6 Relative intrinsic error in dose equivalent rate indication for the reference neutron radiation	35
3.7 Variation of response with neutron radiation energy	37
3.8 Variation of response with angle of incidence	39
3.9 Response to other external ionizing radiations	45
3.10 Overload characteristics	47
3.11 Statistical fluctuations	49
3.12 Response time	51
3.13 Zero drift	53
3.14 Alarm trip range	53
3.15 Equipment failure alarms	55
3.16 Alarm response time and stability	55

Articles	Pages
3.17 Préchauffage	54
3.18 Alimentation	56
3.19 Prescriptions d'essais d'environnement	60
3.20 Pression atmosphérique	62
3.21 Champs électromagnétiques externes	62
3.22 Champs magnétiques externes	62
3.23 Etanchéité	62

SECTION 4: DOCUMENTATION

4.1 Rapport d'essais de type	64
4.2 Certificat	64
4.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance	64

Tableaux	66
----------------	----

Annexes

A Facteurs de conversion recommandés, de la fluence en équivalent de dose ambiant ...	72
B Facteurs de conversion provisoires de la fluence en équivalent de dose ambiant pour les sources de référence	74
C Guide du nombre de lectures indépendantes d'un instrument, nécessaire pour établir une différence vraie de son indication	76
D Bibliographie	78

Clause	Page
3.17 Warm-up	55
3.18 Power supply	57
3.19 Environmental test requirements	61
3.20 Atmospheric pressure	63
3.21 External electromagnetic fields	63
3.22 External magnetic fields	63
3.23 Sealing	63

SECTION 4: DOCUMENTATION

4.1 Type test report	65
4.2 Certificate	65
4.3 Operation and maintenance manual	65
Tables	67
Annexes	
A Recommended fluence to ambient dose equivalent conversion factors	73
B Provisional fluence to ambient dose equivalent for the neutron reference radiation sources	75
C A guide to the number of independent instrument readings required to establish a true difference in indication	77
D Bibliography	79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION –
DÉBITMÈTRES À POSTE FIXE, ENSEMBLES D'ALARME ET MONITEURS
POUR RAYONNEMENTS NEUTRONIQUES COMPRIS ENTRE
L'ÉNERGIE DES NEUTRONS THERMIQUES ET 15 MeV**

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 1322 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)107	45B(BC)136

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

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
INSTALLED DOSE EQUIVALENT RATE METERS, WARNING ASSEMBLIES
AND MONITORS FOR NEUTRON RADIATION OF ENERGY
FROM THERMAL TO 15 MeV**

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 1322 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)107	45B(CO)136

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

Annexes A, B, C and D are for information only.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – DÉBITMÈTRES À POSTE FIXE, ENSEMBLES D'ALARME ET MONITEURS POUR RAYONNEMENTS NEUTRONIQUES COMPRIS ENTRE L'ÉNERGIE DES NEUTRONS THERMIQUES ET 15 MeV

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

1.1.1 La présente Norme internationale s'applique aux débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarmes et moniteurs, tels qu'ils sont définis en 1.4. Elle couvre l'appareillage destiné à mesurer les rayonnements neutroniques compris entre l'énergie des neutrons thermiques et 15 MeV dans les grandeurs d'équivalent de dose, pour la radioprotection.

NOTE – Les appareils de ce type sont communément définis comme des moniteurs de rayonnement de zone. Ils sont employés normalement pour déterminer de façon continue la situation radiologique des zones de travail dans lesquelles le champ des rayonnements peut évoluer avec le temps, par exemple les centrales nucléaires, les accélérateurs de particules, les laboratoires de haute activité, les usines de retraitement de combustible, etc., et pour fournir des alarmes quand le champ de rayonnement évolue en dehors de limites prédéterminées. Généralement, la gamme de mesurage est de l'ordre de 10 μ Sv par heure et au-dessus. La présente norme n'est pas directement applicable à l'appareillage qui est utilisé pour des champs de rayonnements pulsés, par exemple ceux qui émanent d'accélérateurs de particules ou de générateurs de rayonnements pulsés.

Les règlements nationaux, ou la pratique, peuvent prescrire le mesurage de l'équivalent de dose ambiant. La présente norme peut être appliquée aux caractéristiques d'utilisation de l'appareillage pour mesurer cette grandeur. Par exemple, les valeurs numériques prescrites pour caractériser le rayonnement s'appliquent dans ce cas, mais les valeurs conventionnellement vraies doivent être exprimées dans la grandeur appropriée.

1.1.2 Les ensembles considérés dans cette norme comprennent au moins:

- un sous-ensemble de détection, qui peut, par exemple, comprendre une sonde de détection (tube compteur proportionnel à BF₃, tube compteur proportionnel à ³He, détecteur à scintillation à Li-I, etc.) et un milieu modérateur et absorbant environnant le détecteur;
- un sous-ensemble de mesurage, pouvant être placé dans un bâti centralisé, qui, dans les ensembles d'alarme et les moniteurs, fournit des sorties et des contacts capables d'actionner une alarme, ou d'autres circuits de coupure pour les besoins de la radioprotection.

1.1.3 La présente norme s'applique également aux ensembles de mesure à poste fixe du débit d'équivalent de dose, étudiés pour une application spéciale (par exemple des débits d'équivalent de dose très élevés). Toutefois, certaines de leurs prescriptions peuvent avoir besoin d'être amendées ou complétées en fonction des caractéristiques particulières de tels ensembles.

1.1.4 La présente norme n'est pas applicable aux moniteurs de criticité, ni aux ensembles destinés à donner des informations relatives aux paramètres d'exploitation des centrales nucléaires, pour en assurer la commande.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – INSTALLED DOSE EQUIVALENT RATE METERS, WARNING ASSEMBLIES AND MONITORS FOR NEUTRON RADIATION OF ENERGY FROM THERMAL TO 15 MeV

Section 1: General

1.1 Scope and object

1.1.1 This International Standard applies to installed dose equivalent rate meters, warning assemblies and monitors, as defined in clause 1.4. It covers equipment intended to measure neutron radiation in dose equivalent quantities of energy between thermal and 15 MeV for the purposes of radiation protection.

NOTE – Assemblies of this type are commonly defined as area radiation monitors. They are normally employed to determine continuously the radiological situation in working areas in which the radiation field may change with time, for example, nuclear power plants, particle accelerators, high-activity laboratories, fuel reprocessing plants, etc., and to provide alarms when the radiation field goes outside predetermined limits. Typically, the range of measurement will be from the order of 10 μ Sv per hour upward. This standard may not be directly applicable to equipment for use in pulsed radiation fields, for example those emanating from pulsed radiation or particle accelerators.

National regulations or practice may require the measurement of ambient dose equivalent. This standard may be applied to the performance characteristics of equipment to measure this quantity. For example, the numerical values given for the requirements for the radiation characteristics apply to this case, but the conventionally true values would be expressed in the appropriate quantity.

1.1.2 *The assemblies considered in this standard comprise at least:*

- a detection subassembly, which may, for example, consist of a detector probe (BF₃ proportional counter tube, ³He proportional counter tube, Li-I scintillation detector, etc.) and a moderating and absorbing medium surrounding the detector;

- a measuring subassembly, which may be fitted into a centralized panel, which, in the case of warning assemblies and monitors, provides signal outputs and contacts capable of activating alarm or other trip circuits for the purposes of radiation protection.

1.1.3 This standard is also applicable to installed dose equivalent rate measuring assemblies designed for special application (for example, very high dose equivalent rates). However, some of the requirements may need to be amended or supplemented, according to the particular characteristics of such assemblies.

1.1.4 This standard is not applicable to criticality monitors, or to assemblies intended to give information about operational parameters of nuclear plants for control purposes.

1.1.5 Les ensembles conçus pour remplir des fonctions combinées doivent répondre aux prescriptions s'appliquant à chacune de ces fonctions. Les ensembles destinés à, et conçus pour, remplir une seule fonction, mais qui sont également capables d'en exécuter d'autres, ne doivent satisfaire qu'aux prescriptions de la fonction pour laquelle ils sont destinés, mais la conformité aux prescriptions des autres fonctions est souhaitable.

1.1.6 La présente norme ne s'applique pas aux caractéristiques fonctionnelles des instruments d'indication ou d'enregistrement en tant que tels (par exemple, appareils d'indication, enregistreurs, alarmes, etc.). Les caractéristiques de ces instruments doivent être en conformité avec les prescriptions générales qui leur sont appropriées.

1.1.7 La présente norme spécifie les caractéristiques générales, les procédures générales d'essais, les caractéristiques du rayonnement, de la partie électrique, de la sûreté et de l'environnement, ainsi que le certificat d'identification pour les ensembles définis dans le domaine d'application.

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(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

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

CEI 68: *Essais d'environnement*

CEI 181: 1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants*

CEI 181A: 1965, *Premier complément*

CEI 278: 1968, *Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques*

CEI 293: 1968, *Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors*

ISO 4037-1: *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production (en préparation)*

ISO 8529: 1989, *Rayonnements neutroniques de référence destinés à l'étalonnage des instruments de mesure des neutrons utilisés en radioprotection et à la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des neutrons*

1.1.5 Assemblies designed to perform combined functions shall comply with the requirements pertaining to each of these functions. Assemblies intended for, and designed to perform, only one function, but which are also capable of executing other functions, need only comply with the requirements for their intended function, but compliance with the requirements for the other functions is desirable.

1.1.6 This standard is not applicable to the operating characteristics of indicating or recording instruments as such (for instance, indicating meters, recorders, alarms, etc.). The characteristics of such instruments shall be in conformity with the general requirements appropriate to them.

1.1.7 This standard specifies standard general characteristics, general test procedures, radiation, electrical, safety and environmental characteristics, as well as the identification certificate for the assemblies defined in the scope.

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(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 181: 1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation*

IEC 181A: 1965, *First supplement*

IEC 278: 1968, *Documentation to be supplied with electronic measuring apparatus*

IEC 293: 1968, *Supply voltages for transistorized nuclear instruments*

ISO 4037-1: *X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters and dose rate-meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Characteristics of the radiations and their methods of production (in preparation)*

ISO 8529: 1989, *Neutron reference radiations for calibrating neutron-measuring devices used for radiation protection purposes and for determining their response as a function of neutron energy*