

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61005

Deuxième édition
Second edition
2003-02

**Instrumentation pour la radioprotection –
Appareils de mesure de l'équivalent de dose
ambiant neutron (ou de son débit équivalent
de dose)**

**Radiation protection instrumentation –
Neutron ambient dose equivalent (rate) meters**

© IEC 2003 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 Varembé, 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

W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions	12
3.1 Généralités	12
3.2 Termes de dosimétrie et quantités	12
3.3 Définitions	14
3.4 Nomenclature des essais	16
4 Caractéristiques générales des appareils de mesure	20
4.1 Étiquetage et marquage des appareils	20
4.2 Indication de l'appareil	20
4.3 Lecture déportée	20
4.4 Domaine de mesure	20
5 Procédures générales d'essai	22
5.1 Exigences pour les essais	22
5.2 Essais réalisés dans les conditions normales d'essai	22
5.3 Essais effectués avec des variations des grandeurs d'influence	22
5.4 Fluctuations statistiques	22
5.5 Rayonnement neutron de référence	24
6 Caractéristiques sous rayonnements	24
6.1 Erreur relative intrinsèque sur l'indication du débit d'équivalent de dose ambiant	24
6.2 Exigences sur la précision de réglage des alarmes	28
6.3 Variation de la réponse avec l'énergie du rayonnement neutronique	30
6.4 Variations de l'indication avec l'angle d'incidence du rayonnement	32
6.5 Réponse dans les champs de neutrons au poste de travail	32
6.6 Réponse aux autres rayonnements ionisants	34
7 Caractéristiques électriques	34
7.1 Fluctuations statistiques	34
7.2 Temps de réponse	36
7.3 Relation entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques	38
7.4 Stabilité du zéro	38
7.5 Temps de chauffage	40
7.6 Alimentation – piles ou batteries	40
7.7 Alimentation par le secteur	42
8 Compatibilité électromagnétique	44
8.1 Généralités	44
8.2 Décharge électrostatique	44
8.3 Champs électromagnétiques	44
8.4 Perturbations dans les conducteurs induites par les radiofréquences	46
8.5 Perturbations dans les conducteurs induites par les surtensions et les régimes oscillatoires	48
8.6 Perturbations dans les conducteurs induites par des transitoires rapides ou des impulsions	48
8.7 Champs magnétiques externes (50 Hz/60 Hz)	48
8.8 Émission de rayonnement électromagnétique	50

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope and object	9
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions	13
3.1 General	13
3.2 Dosimetric terms and quantities.....	13
3.3 Definitions	15
3.4 Test nomenclature	19
4 General characteristics of the measuring assemblies.....	21
4.1 Assembly labels and markings.....	21
4.2 Indication of the assembly	21
4.3 External signal connections	21
4.4 Effective range of measurement	21
5 General test procedures	23
5.1 Test requirements.....	23
5.2 Tests performed under standard test conditions.....	23
5.3 Tests performed with variation of influence quantities.....	23
5.4 Statistical fluctuations.....	23
5.5 Reference neutron radiation	25
6 Radiation characteristics.....	25
6.1 Relative intrinsic error in ambient dose equivalent rate indication	25
6.2 Requirements on the accuracy of alarm settings	29
6.3 Variation of response with neutron radiation energy.....	31
6.4 Variation of indication with angle of incidence of radiation	33
6.5 Response in workplace neutron fields.....	33
6.6 Response to other external ionising radiations.....	35
7 Electrical characteristics.....	35
7.1 Statistical fluctuation	35
7.2 Response time.....	37
7.3 Relationship between response time and statistical fluctuations.....	39
7.4 Zero drift.....	39
7.5 'Warm-up' time	41
7.6 Power supplies – battery operation.....	41
7.7 Power supplies – Mains operations.....	43
8 Electromagnetic compatibility.....	45
8.1 General	45
8.2 Electrostatic discharge	45
8.3 Radiated electromagnetic fields	45
8.4 Conducted disturbances induced by radio-frequencies.....	47
8.5 Conducted disturbances induced by surges and oscillatory waves.....	49
8.6 Conducted disturbances induced by fast transients or bursts	49
8.7 External magnetic fields (50 Hz/60 Hz)	49
8.8 Emission of electromagnetic radiation.....	51

9	Caractéristiques mécaniques	50
9.1	Chocs mécaniques	50
9.2	Orientation de l'appareil (géotropisme)	50
9.3	Essai de vibrations	50
10	Caractéristiques de sécurité	52
10.1	Caractéristiques de surcharge	52
10.2	Facilité de décontamination	52
11	Caractéristiques environnementales	52
11.1	Influence de la température ambiante	52
11.2	Choc thermique	54
11.3	Humidité relative	54
11.4	Pression atmosphérique	56
11.5	Étanchéité	56
11.6	Stockage et transport	56
12	Documentation	56
12.1	Certificat d'identification	56
12.2	Manuel d'utilisation et de maintenance	58
Annexe A (normative) Coefficients de conversion de la fluence neutron en débit d'équivalent de dose ambiant		68
Figure A.1 – Coefficients de conversion fluence neutron – débit d'équivalent de dose ambiant pour les neutrons mono-énergétiques (données issues du CIUR 57 (1998))		70
Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai		60
Tableau 2 – Essais réalisés dans les conditions normales d'essai		62
Tableau 3 – Essais réalisés avec variations des grandeurs d'influences		64
Tableau 4 – Limites de variation des caractéristiques dues aux effets des grandeurs d'influence		66
Tableau A.1 – Coefficients de conversion fluence neutron – débit d'équivalent de dose ambiant pour les neutrons mono-énergétiques (valeurs données dans le CIUR 57 (1998))		68
Tableau A.2 – Coefficients de conversion fluence neutron – débit d'équivalent de dose ambiant pour les sources de références neutron (données issues du CIUR 57 (1998) et ISO 8529-3)		70

9	Mechanical characteristics	51
9.1	Mechanical shocks	51
9.2	Orientation of assembly (geotropism)	51
9.3	Vibration test	51
10	Safety characteristics.....	53
10.1	Overload characteristics	53
10.2	Ease of decontamination	53
11	Environmental characteristics	53
11.1	Ambient temperature influence	53
11.2	Temperature shock.....	55
11.3	Relative humidity	55
11.4	Atmospheric pressure	57
11.5	Sealing	57
11.6	Storage and transport.....	57
12	Documentation.....	57
12.1	Identification certificate.....	57
12.2	Operation and maintenance manual.....	59
Annex A (normative) Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients		69
Figure A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons (data taken from ICRU 57 (1998)).....		71
Table 1 – Reference conditions and standard test conditions		61
Table 2 – Tests performed under standard test conditions.....		63
Table 3 – Tests performed with variation of influence quantities		65
Table 4 – Limits of variation of performance characteristics due to effects of influence quantities		67
Table A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons (data taken from ICRU 57 (1998)).....		69
Table A.2 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for the neutron reference radiation sources (data taken from ICRU 57 (1998) and ISO 8529-3).....		71

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREILS DE MESURE DE L'ÉQUIVALENT DE DOSE AMBIANT NEUTRON (OU DE SON DÉBIT D'ÉQUIVALENT DE DOSE)

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 concernant les questions techniques représentés 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 61005 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'étude 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 1990, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/397/FDIS	45B/400/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 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – NEUTRON AMBIENT DOSE EQUIVALENT (RATE) METERS

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 co-operating 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 61005 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1990, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
45B/397/FDIS	45B/400/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 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – APPAREILS DE MESURE DE L'ÉQUIVALENT DE DOSE AMBIANT NEUTRON (OU DE SON DÉBIT D'ÉQUIVALENT DE DOSE)

1 Domaine d'application et objet

Cette Norme internationale est applicable à tous les appareils destinés à la mesure de l'équivalent de dose ambiant (ou le débit) dû au rayonnement neutronique pour les énergies jusqu'à 16 MeV, et qui comprennent au moins:

- a) un sous-ensemble de détection qui peut comprendre, par exemple, un détecteur des neutrons thermalisés et un dispositif comportant des matériaux modérateurs et absorbants entourant le détecteur;
- b) un sous-ensemble de mesure avec un affichage du résultat de la mesure, qui peut être inclus dans un seul appareil ou connecté par le moyen d'un câble flexible.

Les exigences exprimées ci-dessous concernent les appareils de mesure tels que définis dans le premier paragraphe. Il est cependant acceptable d'utiliser des appareils ne satisfaisant pas aux exigences ci-dessous, si celles-ci ne sont pas jugées essentielles pour une application donnée. Dans ce cas, il convient que les exigences à appliquer à ces appareils de mesure soient spécifiées par accord entre le fabricant et l'acheteur, mais il convient que les méthodes de détermination des caractéristiques des appareils de mesure soient conformes à la présente norme.

Cette Norme ne spécifie aucun essai concernant les performances des appareils dans des champs de rayonnement pulsés, et l'on considère qu'un appareil conçu pour répondre aux exigences de cette norme peut ne pas convenir à une utilisation dans de tels champs de rayonnement.

L'objet de cette norme est de spécifier quelles sont les caractéristiques exigées pour les instruments de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou du débit) et de décrire les méthodes d'essai mises en œuvre pour démontrer la conformité à cette norme. Pour les appareils de mesure décrits dans le premier paragraphe, cette norme spécifie les caractéristiques générales, les procédures générales d'essai, les caractéristiques sous rayonnement, électriques, mécaniques, les caractéristiques de sécurité et environnementales et le certificat d'identification. Elle spécifie également les exigences pour les performances des alarmes des appareils de mesure de l'équivalent de dose (ou du débit) qui en sont équipés.

NOTE La réponse des appareils de mesure de l'équivalent de dose (ou du débit) pour les neutrons présente une dépendance en énergie de la réponse en équivalent de dose ambiant qui peut faire qu'elle s'écarte considérablement de l'unité. Pour des spectres réalistes au poste de travail, la réponse est telle que ces déviations dans les différents domaines d'énergie tendent à se compenser. De ce fait, la réponse dans des spectres réalistes est généralement plus proche de l'unité.

La norme ISO 12789 donne une liste des sources neutron à spectres larges convenant aux essais de tels instruments. Aussi les postes de travail peuvent être spécifiés, par accord entre le fabricant et l'acheteur comme convenant aux essais, si l'environnement spectral est bien défini.

Ces derniers temps, des appareils non conventionnels de mesure du débit d'équivalent de dose comportant plus d'un détecteur sont disponibles. Pour de tels appareils, une évaluation s'appuyant sur les neutrons monocinétiques ne convient pas. Pour ces débitmètres, les considérations ci-dessus peuvent s'appliquer.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent 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).

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – NEUTRON AMBIENT DOSE EQUIVALENT (RATE) METERS

1 Scope and object

This International Standard is applicable to all assemblies designed to measure the ambient dose equivalent (rate) due to neutron radiation of energy up to 16 MeV, and which comprise at least:

- a) a detection assembly, which may, for example, consist of a detector probe for thermalised neutrons and an arrangement of moderating and absorbing media surrounding the detector;
- b) a measuring assembly with a display for the measuring result, which may be incorporated into a single assembly or connected by means of a flexible cable.

The requirements given below pertain to assemblies as defined in the first paragraph. It is acceptable, however, to use assemblies, which do not meet the requirements below when such requirements are not deemed essential for a given purpose. In such cases, the requirements to be applied to the assemblies should be specified by agreement between the manufacturer and the purchaser, but the methods of determination of the characteristics of the assemblies should conform to this standard.

No tests are specified in this standard for the performance requirements of the assemblies in pulsed radiation fields, and it is to be considered that an assembly designed to meet this standard may not be suitable for use in such fields.

The object of this standard is to specify requirements for the performance characteristics of neutron ambient dose equivalent (rate) meters, and to prescribe the methods of testing in order to determine compliance with this standard. This standard specifies, for the assemblies described in the first paragraph, general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics, and also the identification certificate. Requirements and test procedures are also specified for the alarm performance of the dose equivalent (rate) meters, which are equipped with alarm provisions.

NOTE Dose equivalent (rate) meters for neutrons have an energy dependence of ambient dose equivalent response, which may deviate considerably from unity. The response in realistic spectra encountered in workplace fields is such that the deviations in different energy ranges tend to neutralise each other. Consequently, the response in realistic fields is generally much closer to unity.

ISO 12789 specifies a list of appropriate neutron sources having broad spectra suitable for the testing of such (rate) meters. Also work pieces may be specified by agreement between manufacturer and purchaser to be appropriate for testing, when the spectral environment is well defined.

Unconventional dose equivalent ratemeters, for example consisting of more than one detector probe, have recently become available. For such instruments, evaluation based on mono-energetic neutrons is not relevant. Also for those ratemeters, the above considerations may apply.

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.

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

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

CEI 60086-1:2000, *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM*
Amendement 1 (1998)

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques typiques en salves. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations de conduites, induites par des champs radioélectriques*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-12:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 12: Essai d'immunité aux ondes oscillatoires*
Amendement 1 (2000)

CEI 61187:1993, *Équipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

ISO 4037-1:1996, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production*

ISO 4037-2:1997, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 2: Dosimétrie pour la radioprotection dans les gammes d'énergie de 8 keV à 0,3 MeV et de 4 MeV à 9 MeV*

ISO 4037-3:1999, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence*

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

IEC 60050-394:1995, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments*

IEC 60086-1:2000, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*. Basic EMC Publication Amendment 1 (1998)

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*. Basic EMC Publication

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-12:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 12: Oscillatory waves immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*.

ISO 4037-1:1996, *X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods*

ISO 4037-2:1997, *X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges from 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV*

ISO 4037-3:1999, *X and gamma reference radiations for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence*

ISO 8529-1:2001, *Rayonnement neutroniques de référence – Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production*

ISO 8529-2:2000, *Rayonnement neutroniques de référence – Partie 2: Concepts d'étalonnage des dispositifs de radioprotection en relation avec les grandeurs fondamentales caractérisant le champ de rayonnement*

ISO 8529-3:1998, *Rayonnement neutronique de référence – Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et détermination de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence*

ISO 11929-1:2000, *Détermination de la limite de détection et du seuil de décision des mesurages des rayonnements ionisants – Partie 1: Principes fondamentaux et application aux mesurages par comptage, sans l'influence du traitement de l'échantillon*

ISO 12789:2000, *Rayonnements neutroniques de référence – Caractéristiques et méthodes de production de champs de neutrons simulant ceux de postes de travail*

CIPR Publication 74:1996, *Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection against External Radiation*, Annals of the ICRP Vol. 26, 2/4

CIUR Rapport 43:1988, *Détermination de l'équivalent de dose pour des sources de rayonnement externe – Partie 2.*

CIUR Rapport 51:1993, *Unités et grandeurs en dosimétrie de radioprotection.*

CIUR Rapport 57:1998, *Coefficients de conversion à utiliser en radioprotection contre l'irradiation externe.*

ISO 8529-1:2001, *Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production.*

ISO 8529-2:2000, *Neutron reference radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterising the radiation field*

ISO 8529-3:1998, *Neutron reference radiations – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and determination of response as a function of energy and angle of incidence*

ISO 11929-1:2000, *Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – Part 1: Fundamentals and application to counting measurements without the influence of sample treatment*

ISO 12789:2000, *Reference neutron radiations – Characteristics and methods of production of simulated workplace neutron fields.*

ICRP Publication 74:1996, *Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection against External Radiation*, Annals of the ICRP Vol. 26, 2/4

ICRU Report 43:1988, *Determination of Dose Equivalents from External Radiation Sources – Part 2.*

ICRU Report 51:1993, *Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry.*

ICRU Report 57:1998, *Conversion coefficients for use in radiation protection against external radiation.*