



IEC 61005

Edition 3.0 2014-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 13.280

ISBN 978-2-8322-1676-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions, abbreviations and symbols, quantities and units	9
3.1 Terms and definitions	9
3.2 Test nomenclature	15
3.3 Abbreviations and symbols	15
3.4 Quantities and units	16
4 General test procedure	16
4.1 Test requirements	16
4.2 Tests performed with variation of influence quantities	16
4.2.1 General	16
4.2.2 Tests for influence quantities of type F	16
4.2.3 Tests for influence quantities of type S	17
4.3 Consideration of non-linearity	17
4.4 Consideration of several detectors or signals in a dose (rate) meter	17
4.5 Statistical fluctuations	17
4.6 Radiation sources	17
4.7 Work place neutron fields	18
5 General requirements	18
5.1 Summary of requirements	18
5.2 General characteristics	18
5.2.1 Effective range of measurement	18
5.2.2 Minimum range of measurement	19
5.2.3 Rated range of an influence quantity	19
5.2.4 Minimum rated range of influence quantity	19
5.2.5 Indication of the assembly	19
5.3 Mechanical characteristics	19
5.3.1 IP classification	19
5.3.2 Assembly labels and markings	19
5.3.3 Ease of decontamination	20
5.4 Interface requirements	20
5.5 Algorithm to evaluate the indicated value	20
6 Radiation detection requirements	20
6.1 General	20
6.2 Consideration of the uncertainty of the conventional quantity value	20
6.3 Constancy of the dose rate response, dose dependence and statistical fluctuations	20
6.3.1 General	20
6.3.2 Requirements	21
6.3.3 Test method using sources	21
6.3.4 Interpretation of the results of the test using sources	21
6.3.5 Test procedure with variation of the calibration distance	21
6.3.6 Equivalent electrical test method	22
6.3.7 Interpretation of the equivalent electrical test results	22
6.4 Variation of the response due to neutron energy	22

6.4.1	General	22
6.4.2	Requirements	23
6.4.3	Test method	23
6.4.4	Interpretation of the results	24
6.5	Monte Carlo calculation of the instrument response	24
6.5.1	General	24
6.5.2	Requirements	24
6.5.3	Test method	24
6.5.4	Interpretation of the results	24
6.6	Variation of the response due to angle of incidence	25
6.6.1	General	25
6.6.2	Requirements	25
6.6.3	Test method	25
6.6.4	Interpretation of the results	25
6.7	Overload characteristics	25
6.7.1	Dose equivalent meters	25
6.7.2	Dose rate equivalent meters	26
6.8	Response time	26
6.8.1	Requirements	26
6.8.2	Test method	27
6.8.3	Interpretation of the results	27
6.9	Relationship between response time and statistical fluctuations	27
6.10	Dose equivalent rate alarm	28
6.10.1	Requirements	28
6.10.2	Test method	28
6.10.3	Interpretation of the results	28
6.11	Dose equivalent alarm	28
6.11.1	Requirements	28
6.11.2	Test method	28
6.11.3	Interpretation of the results	28
6.12	Response to photon radiation	29
6.12.1	Requirements	29
6.12.2	Test method	29
6.12.3	Interpretation of the results	29
6.13	Response to other external ionizing radiations	29
7	Additivity of indicated value	30
7.1	Requirements	30
7.2	Test method	30
7.3	Interpretation of the results	30
8	Software	31
8.1	General	31
8.2	Requirements	31
8.2.1	General requirements	31
8.2.2	Design and structure of the software	31
8.2.3	Protection of the software and data	31
8.2.4	Documentation	32
8.3	Test method	32
8.3.1	General	32
8.3.2	Testing the documentation	32

9	Electrical characteristics	33
9.1	Stability of zero indication with time	33
9.1.1	Requirements	33
9.1.2	Test method	33
9.1.3	Interpretation of the results	33
9.2	Warm-up time	33
9.2.1	Requirements	33
9.2.2	Test method	33
9.2.3	Interpretation of the results	33
9.3	Power supplies – battery operation	33
9.3.1	General	33
9.3.2	Requirements	34
9.3.3	Test method	34
9.4	Power supplies – Mains operations	35
9.4.1	Requirements	35
9.4.2	Test method	35
9.4.3	Interpretation of the results	36
10	Environmental requirements	36
10.1	General	36
10.2	Ambient temperature	36
10.3	Temperature shock	36
10.4	Relative humidity	37
10.5	Atmospheric pressure	37
10.6	Protection against moisture and dust (IP classification)	37
10.7	Storage and transport	37
11	Mechanical requirements	37
11.1	General	37
11.2	Drop test	38
11.3	Vibration test	38
11.4	Microphonics impact	38
11.5	Mechanical shock	38
12	Electromagnetic requirements	39
12.1	General	39
12.2	Emission of electromagnetic radiation	39
12.3	Electrostatic discharge	39
12.4	Radio frequency disturbance	39
12.5	Magnetic fields	39
12.6	Alternating current powered equipment requirements	40
13	Documentation	40
13.1	Operation and maintenance manual	40
13.2	Identification certificate	40
13.3	Type test report	41
Annex A (informative) Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients		47
Bibliography		50

Figure A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons [5] 48

Table 1 – Reference conditions and standard test conditions	41
Table 2 – Radiation characteristics of ambient neutron dose (rate) equivalent meters	42
Table 3 – Values of c_1 and c_2 for w different dose rate values and n indications for each dose rate value [8]	43
Table 4 – Electrical and environmental characteristics of ambient dose equivalent (rate) meters	44
Table 5 – Maximum values of deviation due to mechanical requirements	44
Table 6 – Maximum values of deviation due to electromagnetic disturbances	45
Table 7 – Emission frequency range	45
Table 8 – Symbols and abbreviations used in this standard	46
Table A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons ([5],[6])	47
Table A.2 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for the neutron reference radiation sources ([5] and ISO 8529-3)	49

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard 61005 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This third edition cancels and replaces the second edition of IEC 61005 issued in 2003 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) upper neutron energy of the instruments covered by the standard is increased to 20 MeV;
- b) requirement for the variation of the relative response due to neutron energy is modified;
- c) a clause for additivity of the indicated value (neutron dose/dose rate) is introduced;
- d) a clause and requirement for Monte Carlo calculation of the instrument response are introduced;
- e) a clause and requirement for the software for generation of the measured values are introduced;
- f) environmental testing methods and requirements are referred to IEC 62706;

g) influence quantities of type S and F are introduced.

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

FDIS	Report on voting
45B/792/FDIS	45B/797/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 the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

1 Scope

This International Standard is applicable to assemblies designed to measure the ambient dose equivalent (rate) due to neutron radiation in fields that contain neutrons with energies below 20 MeV, and which comprise at least:

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

Instruments with energy range up to 20 MeV are covered by this standard. If the instrument also provides indication of the neutron dose, it should meet the neutron dose requirements stated in this standard.

No tests are specified in this standard for performance requirements of assemblies in pulsed radiation fields. It is understood 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 general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics, and also the identification certificate (see 13.2). Requirements and test procedures are also specified for the alarm performance of the neutron ambient dose equivalent (rate) meters, equipped with alarm provisions.

NOTE The response of ambient dose equivalent (rate) meters for neutrons is energy dependent and may deviate considerably from unity. The response in realistic neutron fields, however, is such that the response deviations in different energy ranges tend to offset each other. Consequently, the response in realistic fields is generally much closer to unity.

ISO 12789 specifies a list of appropriate broad-spectrum neutron sources that are suitable for the testing of such (rate) meters. For example, simulated workplace neutron fields from ISO 12789 may be specified by agreement between manufacturer and purchaser to be appropriate for testing when the spectral environment is well defined.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts): *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60086-1:2011, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60086-2:2011, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61187, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

IEC 62706, *Radiation protection instrumentation – Environmental, electromagnetic and mechanical requirements*

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

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

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

ISO 11929:2010, *Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval) for measurements of ionizing radiation – Fundamentals and application*

ISO 12789-1:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 1: Characteristics and methods of production*

ISO 12789-2:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	56
1 Domaine d'application	58
2 Références normatives	58
3 Termes et définitions, abréviations et symboles, grandeurs et unités	59
3.1 Termes et définitions	59
3.2 Nomenclature des essais	65
3.3 Abréviations et symboles	66
3.4 Grandeurs et unités	66
4 Procédures générales d'essai	66
4.1 Exigences d'essai	66
4.2 Essais effectués avec une variation des grandeurs d'influence	67
4.2.1 Généralités	67
4.2.2 Essais pour les grandeurs d'influence de type F	67
4.2.3 Essais pour les grandeurs d'influence de type S	67
4.3 Prise en compte de la non-linéarité	67
4.4 Prise en compte de plusieurs détecteurs ou signaux dans un dosimètre (ou un débitmètre)	68
4.5 Fluctuations statistiques	68
4.6 Sources de rayonnement	68
4.7 Champs de neutrons au poste de travail	68
5 Exigences générales	69
5.1 Résumé des exigences	69
5.2 Caractéristiques générales	69
5.2.1 Domaine de mesure	69
5.2.2 Domaine de mesure minimal	69
5.2.3 Domaine assigné de variation d'une grandeur d'influence	70
5.2.4 Étendue minimale assignée de variation d'une grandeur d'influence	70
5.2.5 Indication de l'appareil	70
5.3 Caractéristiques mécaniques	70
5.3.1 Classification IP	70
5.3.2 Étiquetage et marquage des appareils	70
5.3.3 Facilité de décontamination	70
5.4 Exigences relative à l'interface	70
5.5 Algorithme d'évaluation de la valeur indiquée	71
6 Exigences relatives à la détection des rayonnements	71
6.1 Généralités	71
6.2 Prise en compte de l'incertitude de la valeur conventionnelle de la grandeur	71
6.3 Constance de la réponse en débit de dose, dépendance de dose et fluctuations statistiques	71
6.3.1 Généralités	71
6.3.2 Exigences	71
6.3.3 Méthode d'essai utilisant des sources	72
6.3.4 Interprétation des résultats de l'essai utilisant des sources	72
6.3.5 Procédure d'essai avec variation de la distance d'étalonnage	72
6.3.6 Méthode d'essai par équivalent électrique	73
6.3.7 Interprétation des résultats de l'essai par équivalent électrique	73

6.4	Variation de la réponse due à l'énergie des neutrons	73
6.4.1	Généralités	73
6.4.2	Exigences	73
6.4.3	Méthode d'essai	74
6.4.4	Interprétation des résultats	75
6.5	Calcul de Monte Carlo de la réponse de l'instrument	75
6.5.1	Généralités	75
6.5.2	Exigences	75
6.5.3	Méthode d'essai	75
6.5.4	Interprétation des résultats	76
6.6	Variation de la réponse en fonction de l'angle d'incidence	76
6.6.1	Généralités	76
6.6.2	Exigences	76
6.6.3	Méthode d'essai	76
6.6.4	Interprétation des résultats	76
6.7	Caractéristiques de surcharge	77
6.7.1	Appareils de mesure de l'équivalent de dose	77
6.7.2	Appareils de mesure d'équivalent de débit de dose	77
6.8	Temps de réponse	78
6.8.1	Exigences	78
6.8.2	Méthode d'essai	78
6.8.3	Interprétation des résultats	79
6.9	Relation entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques	79
6.10	Alarme en débit d'équivalent de dose	79
6.10.1	Exigences	79
6.10.2	Méthode d'essai	79
6.10.3	Interprétation des résultats	80
6.11	Alarme en équivalent de dose	80
6.11.1	Exigence	80
6.11.2	Méthode d'essai	80
6.11.3	Interprétation des résultats	80
6.12	Réponse au rayonnement photonique	80
6.12.1	Exigences	80
6.12.2	Méthode d'essai	81
6.12.3	Interprétation des résultats	81
6.13	Réponse à d'autres rayonnements ionisants externes	81
7	Additivité de la valeur indiquée	81
7.1	Exigences	81
7.2	Méthode d'essai	82
7.3	Interprétation des résultats	82
8	Logiciel	82
8.1	Généralités	82
8.2	Exigences	83
8.2.1	Exigences générales	83
8.2.2	Conception et structure du logiciel	83
8.2.3	Protection du logiciel et des données	83
8.2.4	Documentation	84
8.3	Méthode d'essai	84
8.3.1	Généralités	84

8.3.2	Essais de la documentation	84
9	Caractéristiques électriques	85
9.1	Stabilité de l'indication du zéro au fil du temps.....	85
9.1.1	Exigences.....	85
9.1.2	Méthode d'essai	85
9.1.3	Interprétation des résultats	85
9.2	Durée de préchauffage	85
9.2.1	Exigences.....	85
9.2.2	Méthode d'essai	85
9.2.3	Interprétation des résultats	85
9.3	Alimentation – piles ou batteries	86
9.3.1	Généralités.....	86
9.3.2	Exigences.....	86
9.3.3	Méthode d'essai	86
9.4	Alimentation par le secteur	87
9.4.1	Exigences.....	87
9.4.2	Méthode d'essai	88
9.4.3	Interprétation des résultats	88
10	Exigences d'environnement	88
10.1	Généralités	88
10.2	Température ambiante	88
10.3	Choc thermique	89
10.4	Humidité relative	89
10.5	Pression atmosphérique.....	89
10.6	Protection contre l'humidité et la poussière (Classification IP).....	89
10.7	Stockage et transport.....	90
11	Exigences mécaniques	90
11.1	Généralités	90
11.2	Essai de chute	90
11.3	Essai de vibrations.....	90
11.4	Impact des effets microphoniques	90
11.5	Choc mécanique	91
12	Exigences électromagnétiques	91
12.1	Généralités	91
12.2	Émission de rayonnement électromagnétique	91
12.3	Décharge électrostatique	91
12.4	Perturbation due aux radiofréquences.....	92
12.5	Champs magnétiques	92
12.6	Exigences relatives à l'équipement alimenté en courant alternatif	92
13	Documentation	93
13.1	Manuel d'exploitation et de maintenance.....	93
13.2	Certificat d'identification.....	93
13.3	Rapport d'essais de type.....	93
Annexe A (informative) Coefficients de conversion fluence neutron-équivalent de dose ambiant		101
Bibliographie.....		104

Figure A.1 – Coefficients de conversion fluence neutron-équivalent de dose ambiant pour les neutrons monoénergétiques [5]	102
Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai	94
Tableau 2 – Caractéristiques de rayonnement des appareils de mesure du débit d'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose)	95
Tableau 3 – Valeurs de c_1 et de c_2 pour w valeurs de dose différentes et n indications pour chaque valeur de dose [8]	96
Tableau 4 – Caractéristiques électriques et d'environnement des appareils de mesure d'équivalent de dose ambiant (ou de débit)	97
Tableau 5 – Valeurs maximales de l'écart dû aux exigences mécaniques	98
Tableau 6 – Valeurs maximales de l'écart en raison aux perturbations électromagnétiques	98
Tableau 7 – Gamme de fréquences émises	99
Tableau 8 – Symboles et abréviations utilisés dans la présente norme	99
Tableau A.1 – Coefficients de conversion fluence neutron-équivalent de dose ambiant pour les neutrons monoénergétiques ([5], [6])	101
Tableau A.2 – Coefficients de conversion fluence neutron-équivalent de dose ambiant pour les sources de rayonnement neutronique de référence ([5] et ISO 8529-3)	103

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 Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61005 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition de l'IEC 61005 parue en 2003, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) l'énergie des neutrons supérieure des instruments couverts par la norme est portée à 20 MeV;
- b) les exigences de variation de la réponse relative due à l'énergie des neutrons ont été modifiées;

- c) un article relatif à l'additivité de la valeur indiquée (dose neutron/débit de dose) a été introduit;
- d) un article et des exigences traitant du calcul de Monte Carlo de la réponse de l'instrument ont été introduits;
- e) un article et des exigences traitant du logiciel de génération des valeurs mesurées ont été introduits;
- f) les méthodes et exigences d'essai d'environnement se réfèrent à l'IEC 62706;
- g) des grandeurs d'influence de type S et F sont introduites.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/792/FDIS	45B/797/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/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

La présente Norme internationale est applicable à tous les appareils destinés à la mesure du débit d'équivalent de dose ambiant dû au rayonnement neutronique dans les champs contenant des neutrons avec des énergies inférieures à 20 MeV, et qui comprennent au moins:

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

Les instruments dont le domaine d'énergie atteint 20 MeV sont couverts par la présente norme. Si l'instrument fournit également une indication de la dose de neutrons, il convient qu'il satisfasse aux exigences relatives à la dose de neutrons qui sont énoncées dans la présente norme.

La présente norme ne spécifie aucun essai concernant les exigences de performance des appareils dans des champs de rayonnement pulsés. Il est compris qu'un appareil conçu pour satisfaire à la présente norme peut ne pas convenir à une utilisation dans de tels champs de rayonnement.

L'objet de cette norme est de spécifier les exigences pour les caractéristiques de performance des appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose) et de prescrire les méthodes d'essai mises en œuvre pour démontrer la conformité à cette norme. La présente norme spécifie les caractéristiques générales, les procédures générales d'essai, les caractéristiques de rayonnement, les caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et d'environnement ainsi que le certificat d'identification (voir 13.2). Elle spécifie également les exigences et les procédures d'essai pour les performances des alarmes des appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose) qui en sont équipés.

NOTE La réponse des appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant (ou de son débit d'équivalent de dose) pour les neutrons présente une dépendance vis-à-vis de l'énergie et peut s'écarter considérablement de l'unité. La réponse dans des spectres de neutrons réalistes est toutefois telle que les écarts de réponse dans différents domaines d'énergie tendent à s'annuler les uns les autres. De ce fait, la réponse dans des champs réalistes est généralement plus proche de l'unité.

L'ISO 12789 donne une liste des sources neutron à spectres larges convenant aux essais de tels instruments de mesure (de débit). Par exemple, les champs de neutrons simulant ceux de postes de travail selon l'ISO 12789 peuvent être spécifiés par accord entre le constructeur et l'acheteur comme étant appropriés pour des essais lorsque l'environnement spectral est bien défini.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à <<http://www.electropedia.org>>)

IEC 60086-1:2011, *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

IEC 60086-2:2011, *Piles électriques – Partie 2: Spécifications physiques et électriques*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 61187, *Équipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

IEC 62706, *Instrumentation pour la radioprotection – Exigences de performances environnementales, électromagnétiques et mécaniques*

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

ISO 8529-2:2000, *Rayonnements 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, *Rayonnements neutroniques 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 11929:2010, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle de confiance) pour mesurages de rayonnements ionisants – Principes fondamentaux et applications*

ISO 12789-1:2008, *Champs de rayonnement de référence – Champs de neutrons simulant ceux de postes de travail – Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production*

ISO 12789-2:2008, *Champs de rayonnement de référence – Champs de neutrons simulant ceux de postes de travail – Partie 2: Concepts d'étalonnage en relation avec les grandeurs fondamentales*

JCGM 200:2008, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) 3rd Edition* (disponible en anglais seulement)