

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61526

Deuxième édition
Second edition
2005-02

**Instrumentation pour la radioprotection –
Mesure des équivalents de dose individuels
 $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements
X, gamma, neutron et bêta –
Appareils de mesure à lecture directe et
moniteurs de l'équivalent de dose individuel**

**Radiation protection instrumentation –
Measurement of personal dose equivalents
 $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron
and beta radiations –
Direct reading personal dose equivalent
meters and monitors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61526:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61526

Deuxième édition
Second edition
2005-02

**Instrumentation pour la radioprotection –
Mesure des équivalents de dose individuels
 $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements
X, gamma, neutron et bêta –
Appareils de mesure à lecture directe et
moniteurs de l'équivalent de dose individuel**

**Radiation protection instrumentation –
Measurement of personal dose equivalents
 $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron
and beta radiations –
Direct reading personal dose equivalent
meters and monitors**

© IEC 2005 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 **XA**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	8
INTRODUCTION.....	12
1 Domaine d'application et objet.....	14
2 Références normatives.....	16
3 Termes et définitions.....	20
4 Unités et liste des symboles.....	32
4.1 Unités.....	32
4.2 Liste des symboles.....	32
5 Caractéristiques mécaniques.....	36
5.1 Taille.....	36
5.2 Masse.....	36
5.3 Boîtier.....	38
5.4 Boutons de commutation.....	38
6 Caractéristiques générales.....	38
6.1 Classification des appareils de mesure de l'équivalent de dose individuel.....	38
6.2 Indication.....	38
6.3 Marquages sur le dosimètre.....	38
6.4 Décontamination.....	38
6.5 Domaines de mesure de l'équivalent de dose et du débit d'équivalent de dose.....	38
6.6 Etendue de mesure.....	38
6.7 Domaine de variation d'une grandeur d'influence.....	40
6.8 Utilisation de plus d'un dosimètre.....	40
6.9 Dérive de zéro et indication due au rayonnement naturel.....	40
6.10 Alarmes pré réglables en dose ou en débit de dose.....	40
6.11 Indication de dysfonctionnement.....	42
7 Procédures générales d'essai.....	42
7.1 Nature des essais.....	42
7.2 Conditions de référence et conditions normales d'essai.....	42
7.3 Essais concernant les grandeurs d'influence de type F.....	42
7.4 Essais concernant les grandeurs d'influence de type S.....	42
7.5 Choix du fantôme utilisé pour les essais.....	44
7.6 Position du dosimètre au cours des essais.....	44
7.7 Position du dosimètre pendant son utilisation.....	44
7.8 Domaine minimal de variation d'une grandeur d'influence.....	44
7.9 Débits d'équivalent de dose faibles.....	44
7.10 Fluctuations statistiques.....	44
7.11 Production de rayonnement de référence.....	46
8 Additivité des valeurs indiquées.....	46
8.1 Exigences.....	46
8.2 Méthode d'essai.....	46
8.3 Interprétation des résultats.....	46

CONTENTS

FOREWORD.....	9
INTRODUCTION.....	13
1 Scope and object.....	15
2 Normative references	17
3 Terms and definitions	21
4 Units and list of symbols.....	33
4.1 Units	33
4.2 List of symbols	33
5 Mechanical characteristics.....	37
5.1 Size.....	37
5.2 Mass	37
5.3 Case	39
5.4 Switches	39
6 General characteristics.....	39
6.1 Personal dose equivalent meter classification.....	39
6.2 Indication	39
6.3 Dosimeter markings	39
6.4 Retention of radioactive contamination.....	39
6.5 Ranges for dose equivalent and dose equivalent rate.....	39
6.6 Effective range of measurement.....	39
6.7 Rated range of an influence quantity	41
6.8 Use of more than one dosimeter.....	41
6.9 Zero effect and indication due to natural environmental radiation	41
6.10 Resettable dose or dose rate alarms	41
6.11 Indication of malfunction.....	43
7 General test procedures.....	43
7.1 Nature of tests.....	43
7.2 Reference conditions and standard test conditions.....	43
7.3 Tests for influence quantities of type F	43
7.4 Tests for influence quantities of type S	43
7.5 Choice of phantom for testing.....	45
7.6 Position of dosimeter for the purpose of testing.....	45
7.7 Position of dosimeter during use	45
7.8 Minimum rated range of influence quantity	45
7.9 Low dose equivalent rates.....	45
7.10 Statistical fluctuations	45
7.11 Production of reference radiation.....	47
8 Additivity of indicated value	47
8.1 Requirements.....	47
8.2 Method of test	47
8.3 Interpretation of the results	47

9	Exigences de performances sous rayonnement et essais	48
9.1	Généralités.....	48
9.2	Considération relative à l'incertitude de la valeur conventionnellement vraie	48
9.3	Linéarité de la réponse.....	48
9.4	Variation de la réponse en dose en fonction du débit de dose	50
9.5	Variation de la réponse en fonction de l'énergie des photons et de l'angle d'incidence	52
9.6	Variation de la réponse en fonction de l'énergie des neutrons et de l'angle d'incidence	56
9.7	Variation de la réponse en fonction de l'énergie des bêtas et de l'angle d'incidence	58
9.8	Conservation de la lecture en équivalent de dose.....	60
9.9	Caractéristiques de surcharge.....	62
9.10	Alarmes.....	62
9.11	Fonction modèle.....	66
10	Caractéristiques électriques et d'environnement, exigences et essais	68
10.1	Généralités.....	68
10.2	Alimentation électrique – Fonctionnement sur piles ou batteries.....	68
10.3	Température ambiante	72
10.4	Humidité relative	74
10.5	Pression atmosphérique	74
10.6	Étanchéité	76
10.7	Stockage	76
11	Performances électromagnétiques, exigences et essais	76
11.1	Généralités.....	76
11.2	Décharge électrostatique.....	76
11.3	Champs électromagnétiques radiatifs.....	78
11.4	Champs électromagnétiques émis par les téléphones portables ou réseaux sans fils.....	78
11.5	Perturbations induites dans les conducteurs par des transitoires rapides ou des impulsions	80
11.6	Perturbations induites dans les conducteurs par des surtensions	80
11.7	Perturbations induites dans les conducteurs par des radiofréquences	82
11.8	Champ magnétique à 50 Hz/60 Hz	82
11.9	Chutes de tension et microcoupures.....	82
12	Performances mécaniques, exigences et essais	84
12.1	Généralités.....	84
12.2	Essai de chute.....	84
12.3	Essai de vibration.....	84
12.4	Essai microphonique	86
13	Incertitude	86
14	Documentation	86
14.1	Rapport d'essai de type	86
14.2	Certificat	88
15	Manuel d'utilisation et de maintenance	88

9	Radiation performance requirements and tests	49
9.1	General	49
9.2	Consideration of the uncertainty of the conventional true value	49
9.3	Linearity of the response	49
9.4	Variation of the response due to dose rate dependence of dose measurements	51
9.5	Variation of the response due to photon radiation energy and angle of incidence	53
9.6	Variation of the response due to neutron radiation energy and angle of incidence	57
9.7	Variation of the response due to beta radiation energy and angle of incidence	59
9.8	Retention of dose equivalent reading	61
9.9	Overload characteristics	63
9.10	Alarm	63
9.11	Model function	67
10	Electrical and environmental performance requirements and tests	69
10.1	General	69
10.2	Power supplies – Battery operation	69
10.3	Ambient temperature	73
10.4	Relative humidity	75
10.5	Atmospheric pressure	75
10.6	Sealing	77
10.7	Storage	77
11	Electromagnetic performance requirements and tests	77
11.1	General	77
11.2	Electrostatic discharge	77
11.3	Radiated electromagnetic fields	79
11.4	Radiated electromagnetic fields of mobile phones or wireless LAN	79
11.5	Conducted disturbances induced by fast transients or bursts	81
11.6	Conducted disturbances induced by surges	81
11.7	Conducted disturbances induced by radio-frequencies	83
11.8	50 Hz/60 Hz magnetic field	83
11.9	Voltage dips and short interruptions	83
12	Mechanical performance, requirements and tests	85
12.1	General	85
12.2	Drop test	85
12.3	Vibration test	85
12.4	Microphonics test	87
13	Uncertainty	87
14	Documentation	87
14.1	Type test report	87
14.2	Certificate	89
15	Operation and maintenance manual	89

Annexe A (normative) Fluctuations statistiques	104
Annexe B (informative) Procédure pour déterminer la variation de la réponse relative en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence des rayonnements	108

Error! No table of figures entries found.

Tableau 1 – Symboles (et abréviations)	32
Tableau 2 – Conditions de référence et conditions normales d'essai	90
Tableau 3 – Caractéristiques sous rayonnement des dosimètres mesurant $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma et bêta	92
Tableau 4 – Caractéristiques sous rayonnement des dosimètres mesurant $H_p(10)$ pour les rayonnements X, gamma et bêta	94
Tableau 5 – Caractéristiques sous rayonnement des dosimètres mesurant $H_p(10)$ pour les neutrons	96
Tableau 6 – Caractéristiques électriques et environnementales des dosimètres	98
Tableau 7 – Caractéristiques des dosimètres aux perturbations électromagnétiques	100
Tableau 8 – caractéristiques des dosimètres aux perturbations mécaniques	102
Tableau A.1 – Nombre de lectures requises pour démontrer une réelle différence (niveau de confiance 95 %) entre deux séries de lectures effectuées sur le même instrument	106

Withdawn

Annex A (normative) Statistical fluctuations	105
Annex B (informative) Procedure to determine the variation of the relative response due to radiation energy and angle of radiation incidence.....	109
Table 1 – Symbols (and abbreviated terms)	33
Table 2 – Reference conditions and standard test conditions	91
Table 3 – Radiation characteristics of $H_p(0,07)$ dosimeters for X, gamma and beta radiation	93
Table 4 – Radiation characteristics of $H_p(10)$ dosimeters for X and gamma radiation	95
Table 5 – Radiation characteristics of $H_p(10)$ dosimeters for neutron radiation	97
Table 6 – Electrical and environmental characteristics of dosimeters	99
Table 7 – Electromagnetic disturbance characteristics of dosimeters	101
Table 8 – Mechanical disturbances characteristics of dosimeters	103
Table A.1 – Number of instrument readings required to detect true differences (95 % confidence level) between two sets of instrument readings on the same instrument.....	107

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION –
MESURE DES ÉQUIVALENTS DE DOSE INDIVIDUELS $H_p(10)$ ET $H_p(0,07)$
POUR LES RAYONNEMENTS X, GAMMA, NEUTRON ET BETA –
APPAREILS DE MESURE À LECTURE DIRECTE ET MONITEURS
DE L'ÉQUIVALENT DE DOSE INDIVIDUEL**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI 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 61526 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1998, de même que la CEI 61283 (1995), la CEI 61323 (1995) et la CEI 61525 (1996). Cette édition constitue une révision technique. Par rapport à la première édition, celle-ci comprend les principales modifications techniques suivantes:

- donner des informations nécessaires pour le calcul de l'incertitude de la valeur de la dose mesurée;
- prendre en considération les normes ISO pertinentes concernant les rayonnements de référence et l'étalonnage, par exemple la série ISO 4037 pour les photons, l'ISO 6980 pour les rayonnements bêta et la série ISO 8529 pour les neutrons.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
MEASUREMENT OF PERSONAL DOSE EQUIVALENTS $H_P(10)$
AND $H_P(0,07)$ FOR X, GAMMA, NEUTRON AND BETA RADIATIONS –
DIRECT READING PERSONAL DOSE EQUIVALENT METERS
AND MONITORS**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 IEC 61526 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 1998, as well as IEC 61283 (1995), IEC 61323 (1995) and IEC 61525 (1996). This edition constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes from the previous edition:

- inclusion of the determination of the uncertainty of the measured dose value;
- consideration of the relevant ISO standards on reference radiation and calibration, for example, the ISO 4037 series for photons, ISO 6980 for beta rays and the ISO 8529 series for neutrons.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/456/FDIS	45B/461/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 la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

Withdrawn

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

FDIS	Report on voting
45B/456/FDIS	45B/461/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 maintenance result 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.

Withdrawn

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale s'applique aux appareils de mesure ou aux moniteurs actifs, à lecture directe utilisés pour mesurer l'équivalent de dose individuel $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma, neutron et bêta.

Pour l'équivalent de dose individuel $H_p(10)$ ou pour le débit d'équivalent de dose individuel $\dot{H}_p(10)$ le domaine d'énergie couvert s'étend, pour les rayonnements X et gamma, d'au moins 20 keV à 1,5 MeV et pour les rayonnements neutrons, depuis au moins les neutrons thermiques à 15 MeV.

Pour l'équivalent de dose $H_p(0,07)$ le domaine d'énergie couvert s'étend, pour les rayonnements X et gamma, d'au moins 30 keV à 250 keV et pour les rayonnements bêta, à tous ceux d'énergies moyennes supérieures à 60 keV (énergie nécessaire pour traverser la couche morte de la peau de 0,07 mm).

Pour certaines utilisations, par exemple près d'un réacteur nucléaire, où l'on rencontre des rayonnements photoniques de 6 MeV, il est nécessaire de mesurer l'équivalent de dose individuel $H_p(10)$ (ou son débit) jusqu'à des énergies de 10 MeV. Pour d'autres applications, il sera nécessaire de mesurer $H_p(10)$ jusqu'à des valeurs aussi basses que 10 keV.

Pour les appareils de mesure de l'équivalent de dose individuel, sont données les exigences pour la mesure des doses $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ par les appareils de mesure de l'équivalent de dose et pour la surveillance des débits de dose $\dot{H}_p(10)$ et $\dot{H}_p(0,07)$. La mesure des valeurs du débit de dose est une option pour laquelle aucune exigence ne s'applique.

Dans certains pays, les institutions nationales peuvent souhaiter que ce type d'appareil de mesure de l'équivalent de dose individuel soit utilisé, par les services agréés de surveillance individuelle, pour l'enregistrement des doses des travailleurs exposés au rayonnement.

INTRODUCTION

This International Standard applies to non-passive, direct reading personal dose equivalent meters and monitors used for measuring the personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations.

For the personal dose equivalent $H_p(10)$ or the personal dose equivalent rate $\dot{H}_p(10)$ and for X and gamma radiations, the energy range from at least 20 keV to 1,5 MeV is covered and for neutron radiation, from at least thermal neutrons to 15 MeV.

For the personal dose equivalent $H_p(0,07)$ and for X and gamma radiations, the energy range from at least 30 keV to 250 keV is covered and for beta radiation, all mean energies above 60 keV (the energy required to penetrate the dead layer of the skin of 0,07 mm).

In some applications, for example at a nuclear reactor installation where 6 MeV photon radiation is present, measurement of personal dose equivalent (rate) $H_p(10)$ for photon energies up to 10 MeV is required. In some other applications, measurement of $H_p(10)$ down to 10 keV is required.

For personal dose equivalent meters, requirements for measuring of the dose quantities $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ and for monitoring of the dose rate quantities $\dot{H}_p(10)$ and $\dot{H}_p(0,07)$ are given. The measurement of these dose rate quantities is an option for personal dose equivalent meters, for which no requirements are given.

Establishments in some countries may wish to use this type of personal dose equivalent meter as the basis of a personal monitoring service approved for dose record-keeping purposes for radiation workers.

Withholding

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – MESURE DES ÉQUIVALENTS DE DOSE INDIVIDUELS $H_p(10)$ ET $H_p(0,07)$ POUR LES RAYONNEMENTS X, GAMMA, NEUTRON ET BETA – APPAREILS DE MESURE À LECTURE DIRECTE ET MONITEURS DE L'ÉQUIVALENT DE DOSE INDIVIDUEL

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux appareils de mesure de l'équivalent de dose individuel ayant les caractéristiques suivantes:

- a) Ils sont portés sur la poitrine ou les extrémités du corps.
- b) Ils mesurent les équivalents de dose individuels $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements externes X et gamma, neutron et bêta, si le rayonnement peut être considéré comme continu.
- c) Ils sont à affichage digital.
- d) Ils peuvent avoir des fonctions d'alarme pour les équivalents de dose individuels et pour les débits d'équivalents de dose individuels.

Cette norme s'applique donc à la mesure des combinaisons suivantes de grandeurs et de rayonnements:

- 1) $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X et gamma;
- 2) $H_p(10)$ et $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma et bêta;
- 3) $H_p(10)$ pour les rayonnements X et gamma;
- 4) $H_p(10)$ pour les rayonnements neutroniques;
- 5) $H_p(10)$ pour les rayonnements X, gamma et neutroniques;
- 6) $H_p(0,07)$ pour les rayonnements X, gamma et bêta.

NOTE 1 Quand le terme "dose" est utilisé dans cette norme, il signifie "équivalent de dose individuel", sauf précision contraire.

NOTE 2 Quand le terme "dosimètre" est utilisé dans cette norme, il inclut les appareils de mesure et les moniteurs de l'équivalent de dose individuel, sauf précision contraire.

Cette norme précise les exigences pour les dosimètres et, s'ils sont fournis, pour leurs systèmes de lecture associés.

Cette norme spécifie, pour les dosimètres décrits ci-dessus, leurs caractéristiques générales, leurs procédures générales d'essai, leurs caractéristiques sous rayonnement ainsi que leurs caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et environnementales. Les seules exigences pour les systèmes de lecture associés sont celles qui concernent l'exactitude de la lecture de l'équivalent de dose individuel et du réglage des alarmes et les exigences qui concernent l'influence du lecteur sur le dosimètre.

Cette norme spécifie aussi les classes des appareils de mesure de l'équivalent de dose individuel en fonction de la conservation des informations (voir 6.1).

Cette norme ne prend pas en compte les exigences spéciales qui concerneraient les conditions accidentelles ou d'urgence, bien que les dosimètres puissent être éventuellement utilisés pour cet usage. Elle ne concerne pas non plus les rayonnements pulsés.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – MEASUREMENT OF PERSONAL DOSE EQUIVALENTS $H_p(10)$ AND $H_p(0,07)$ FOR X, GAMMA, NEUTRON AND BETA RADIATIONS – DIRECT READING PERSONAL DOSE EQUIVALENT METERS AND MONITORS

1 Scope and object

This International Standard applies to personal dose equivalent meters with the following characteristics:

- a) They are worn on the trunk or the extremities of the body.
- b) They measure the personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ from external X and gamma, neutron and beta radiations, if the radiation can be considered to be continuous.
- c) They have a digital indication.
- d) They may have alarm functions for the personal dose equivalents or personal dose equivalent rates.

This standard is therefore applicable to the measurement of the following combinations of quantities and radiation

- 1) $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ from X and gamma radiations;
- 2) $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ from X, gamma and beta radiations;
- 3) $H_p(10)$ from X and gamma radiations;
- 4) $H_p(10)$ from neutron radiations;
- 5) $H_p(10)$ from X, gamma and neutron radiations;
- 6) $H_p(0,07)$ from X, gamma and beta radiations.

NOTE 1 When reference is made in this standard to "dose", this is meant to indicate personal dose equivalent, unless otherwise stated.

NOTE 2 When reference is made in this standard to "dosemeter", this is meant to include personal dose equivalent meters and monitors, unless otherwise stated.

This standard specifies requirements for the dosimeter and, if supplied, for its associated readout system.

This standard specifies, for the dosimeters described above, general characteristics, general test procedures, radiation characteristics as well as electrical, mechanical, safety and environmental characteristics. The only requirements specified for associated readout systems are those which affect its accuracy of readout of the personal dose equivalent and alarm settings and those which concern the influence of the reader on the dosimeter.

This standard also specifies classes of personal dose equivalent meters in relation to retention of stored information (see 6.1).

This standard does not cover special requirements for accidental or emergency dosimetry although the dosimeters may be used for this purpose. It also does not cover pulsed radiation.

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).

CEI 60050-151:2001 *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-393:2003, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire – Phénomènes physiques et notions fondamentales*

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

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre*
Amendement 2 (1990)¹

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

CEI 60359:2001, *Appareils de mesure électriques et électroniques – Expression des performances*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*
Amendement 1 (1998)
Amendement 2 (2000)¹

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 rapides en sèves*
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2001)¹

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)¹

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

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)¹

¹ Une version consolidée de ces documents est disponible.

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.

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-393:2003, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

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

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed. Free fall*
Amendment 2 (1990)¹

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

IEC 60359:2001, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

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)
Amendment 2 (2000)¹

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*
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2001)¹

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

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

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)¹

¹ A consolidated edition of these documents is available.

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-6-2:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

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 1,3 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: Etalonnage 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*

ISO 6980:1996, *Rayonnements bêta de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie bêta (disponible en anglais seulement)*

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: Etalonnage 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 des neutrons*

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

ISO 12789-2, *Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing simulated workplace neutron fields (disponible en anglais seulement)*

Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, Organisation Internationale de normalisation (ISO), Genève Suisse (1995)

ICRU Rapport 51:1993, *Quantities and units in radiation protection dosimetry*

ICRU Rapport 60:1999, *Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-6-2:1999, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

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

ISO 4037-1:1996, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose-rate 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 radiation for calibrating dosimeters and dose-rate 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 radiation for calibrating dosimeters and dose-rate 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 6980:1996, *Reference beta radiations for calibrating dosimeters and dose-rate meters and for determining their response as a function of beta-radiation energy*

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

ISO 12789-2, *Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing simulated workplace neutron fields*

Guide to the Expression of Uncertainty in measurement, International Organization for Standardization (ISO), Geneva Switzerland (1995)

ICRU report 51:1993, *Quantities and units in radiation protection dosimetry*

ICRU report 60:1999, *Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions données dans la CEI 60050(393), la CEI 60050(394), la CEI 60359 et le Rapport 51 de l'ICRU ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

essai d'acceptation

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que l'entité répond à certaines conditions de sa spécification

[VEI 394-20-9; VEI 151-16-23]

3.2

indication ajoutée

D

indication ajoutée, *D*, causée par une grandeur d'influence de type S

NOTE 1 Toutes les exigences concernant les grandeurs d'influence de type S sont données en fonction de la valeur de l'indication ajoutée *D*.

3.3

étalonnage (pour les besoins de la présente norme)

détermination quantitative du coefficient d'étalonnage de référence, N_0 , et de la correction de non-linéarité de la réponse, r_n , au cours d'une série d'essais contrôlés, dans les conditions normales d'essai, pour lesquels toutes les valeurs m de la réponse relative r_q , sont égales à l'unité et toutes les valeurs I de l'indication ajoutée D_p sont nulles

3.4

coefficient d'étalonnage

quotient N , de la valeur conventionnellement vraie, $H_{t,r}$, à la valeur indiquée, $H_{i,r}$, au point d'essai pour un rayonnement de référence spécifié et dans des conditions de références spécifiées. Il est exprimé par:

$$N = \frac{H_{t,r}}{H_{i,r}}$$

NOTE 1 (Voir ISO 4037-3) Le coefficient d'étalonnage N est sans dimension quand l'instrument indique la grandeur à mesurer. Un dosimètre indiquant la valeur conventionnellement vraie a un coefficient d'étalonnage égal à 1.

NOTE 2 (Voir ISO 4037-3) L'inverse du coefficient d'étalonnage est égal à la réponse dans les conditions de référence. Contrairement au coefficient d'étalonnage, qui se réfère uniquement aux conditions de référence, la réponse se réfère aux conditions existant au moment de la mesure.

NOTE 3 (Voir ISO 4037-3) La valeur du coefficient d'étalonnage peut varier avec l'ordre de grandeur de la grandeur à mesurer. Dans de tels cas, on dit que le dosimètre a une réponse non linéaire.

3.5

coefficient de variation

rapport de l'écart type estimé s à la moyenne arithmétique $\bar{x}$ d'une série de n mesures x_j , donné par la formule suivante:

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

[VEI 394-20-14]

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the definitions given in IEC 60050(393), IEC 60050(394), IEC 60359 and ICRU Report 51, as well as the following terms and definitions, apply.

3.1

acceptance test

contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification

[IEV 394-20-9; IEV 151-16-23]

3.2

additional indication

D

additional indication, *D*, caused by the effect of an influence quantity of type S

NOTE All requirements for influence quantities of type S are given with respect to the value of the additional indication *D*.

3.3

calibration (for the purpose of this standard)

quantitative determination of the reference calibration factor, N_0 , and the correction for non-linear response, r_n under a controlled set of standard test conditions for which all the m relative response values, r_q , are unity and all the l additional indications, D_p , are zero

3.4

calibration factor

quotient N , of the conventional true value of a quantity, $H_{t,r}$ and the indicated value, $H_{i,r}$, at the point of test for a specified reference radiation under specified reference conditions. It is expressed as

$$N = \frac{H_{t,r}}{H_{i,r}}$$

NOTE 1 (See ISO 4037-3) The calibration factor N is dimensionless when the instrument indicates the quantity to be measured. A dosimeter indicating the conventional true value correctly has the calibration factor of one.

NOTE 2 (See ISO 4037-3) The reciprocal of the calibration factor is equal to the response under reference conditions. In contrast to the calibration factor, which refers to the reference conditions only, the response refers to any condition prevailing at the time of measurement.

NOTE 3 (See ISO 4037-3) The value of the calibration factor may vary with the magnitude of the quantity to be measured. In such cases, a dosimeter is said to have a non-linear response.

3.5

coefficient of variation

ratio of the standard deviation s to the arithmetic mean $\bar{x}$ of a set of n measurements x_i given by the following formula:

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

[IEV 394-20-14]

3.6

incertitude-type composée

u_c

écart-type estimé sur le résultat de mesure

NOTE Voir «Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure» (GUM) 2.3.4 (ISO)

3.7

valeur conventionnellement vraie d'une grandeur

valeur attribuée à une grandeur donnée et acceptée, parfois par convention, comme ayant une incertitude convenable pour un objectif donné

NOTE 1 La «valeur conventionnellement vraie» est quelquefois appelée valeur nominale, meilleure estimation de la valeur, valeur convenue ou valeur de référence.

[VEI 394-20-10, modifié; GUM B.2.4]

NOTE 2 Une valeur conventionnellement vraie est, en général, considérée comme suffisamment proche de la valeur vraie pour que la différence soit considérée comme négligeable pour une application donnée.

NOTE 3 Par exemple, à l'intérieur d'un même organisme, le résultat de mesure obtenu à partir d'un instrument étalon secondaire peut être considéré comme la valeur conventionnellement vraie de la quantité à mesurer.

3.8

correction de non-linéarité de la réponse

rapport, r_n , de la réponse, R , dans des conditions spécifiées où seule la grandeur mesurée varie, à la réponse de référence, R_0 . Il s'exprime par:

$$r_n = \frac{R}{R_0}$$

NOTE Pour un instrument dont la réponse est linéaire, r_n est égal à 1.

3.9

étendue de mesure

domaine des valeurs de la grandeur à mesurer, à l'intérieur duquel les performances du dosimètre satisfont aux exigences de la présente norme

[VEI 394-20-16, modifié]

3.10

incertitude élargie

U

mesure d'incertitude qui définit, autour du résultat de mesure, un intervalle dans lequel la valeur du mesurande est supposée incluse avec un certain facteur de confiance. Elle est obtenue en multipliant l'incertitude-type composée par le facteur d'élargissement k

NOTE Voir «Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure» 2.3.5 (ISO).

3.11

valeur indiquée (pour les besoins de la présente norme)

valeur, H_i , donnée par l'affichage digital du dosimètre

3.12

grandeur d'influence

grandeur qui n'est pas le mesurande mais qui a un effet sur le résultat du mesurage

NOTE Par exemple, la température pour un micromètre destiné à une mesure de longueur.

[VEI 394-20-27; GUM B.2.10]

3.6**combined standard uncertainty** u_c

estimated standard deviation of the measurement result

NOTE See 'Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement' (GUM) 2.3.4 (ISO).

3.7**conventional true value of a quantity**

value attributed to a particular quantity and accepted, sometimes by convention, as having an uncertainty appropriate for a given purpose

NOTE 1 "Conventional true value" is sometimes called assigned value, best estimate of the value, conventional value or reference value.

[IEV 394-20-10, modified; GUM B.2.4]

NOTE 2 A conventional true value is, in general, regarded as being sufficiently close to the true value for the difference to be insignificant for the given purpose.

NOTE 3 For example, within an organization, the result of a measurement obtained with a secondary standard instrument may be taken as the conventional true value of the quantity to be measured.

3.8**correction for non-linear response**quotient, r_n , of the response, R , under specified conditions where only the quantity to be measured is varied and the reference response, R_0 . It is expressed as

$$r_n = \frac{R}{R_0}$$

NOTE For an instrument with linear response, r_n is equal to one.**3.9****effective range of measurement**

range of values of the quantity to be measured over which the performance of a dosimeter meets the requirements of this standard

[IEV 394-20-16, modified]

3.10**expanded uncertainty** U measure of uncertainty that defines an interval about the measurement result within which the value of the measurand is confidently believed to lie. Obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor k

NOTE See 'Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement' 2.3.5 (ISO).

3.11**indicated value (for the purpose of this standard)**value, H_i , given by the digital indication of the dosimeter**3.12****influence quantity**

quantity that is not the measurand but that affects the result of the measurement

NOTE For example, temperature of a micrometer used to measure length.

[IEV 394-20-27; GUM B.2.10]

3.13

grandeur d'influence de type F

grandeurs d'influence dont l'effet sur la valeur indiquée induit une variation de la réponse

NOTE Par exemple, l'énergie ou l'angle d'incidence du rayonnement (voir 9.5 à 9.7) et le débit de dose quand la dose est mesurée.

3.14

grandeur d'influence de type S

grandeur dont l'effet sur la valeur indiquée est une augmentation de l'indication indépendante de la valeur indiquée

NOTE Par exemple, les perturbations électromagnétiques (voir l'Article 11) ou microphoniques (voir 12.4).

3.15

limite inférieure de l'étendue de mesure

H_0

plus faible valeur de la dose (ou du débit) dans les limites de l'étendue de mesure

3.16

temps de mesure maximal possible

temps de mesure le plus long pour lequel les exigences de la présente norme sont satisfaites

3.17

valeur mesurée (utilisant la réponse)

valeur H_m déterminée à partir de la valeur indiquée, H_i , en appliquant la fonction modèle de la mesure. Un exemple de fonction modèle est donné ci-dessous. La valeur mesurée est déterminée en appliquant le coefficient d'étalonnage de référence, N_0 , la correction de non-linéarité de la réponse, r_n , les l variations additives de l'indication, D_p , dues aux grandeurs d'influence de type S et les m valeurs relatives de la réponse, r_q , pour les grandeurs d'influence de type F

$$H_m = \frac{N_0}{r_n \prod_{q=1}^m r_q} \left[H_i - \sum_{p=1}^l D_p \right]$$

NOTE 1 Cette fonction de la mesure est nécessaire pour toute détermination de l'incertitude selon le guide ISO de l'expression de l'incertitude de mesure (voir Guide ISO en 3.1.6, 3.4.1 et 4.1).

NOTE 2 Quand les contrôles d'étalonnage sont faits suivant les instructions du fabricant, le coefficient d'étalonnage de référence, la correction de non-linéarité de la réponse et toutes les valeurs relatives de la réponse sont fixées à l'unité et les variations additives sont fixées à zéro. Ceci entraîne une incertitude de mesure qui peut être déterminée à partir des variations mesurées des valeurs de la réponse et des variations additives mesurées. Pour un dosimètre dont les essais sont faits suivant la présente norme, toutes ces données sont disponibles.

3.18

domaine minimal de variation

plus petit domaine spécifié d'une grandeur d'influence, ou d'un paramètre de l'instrument, à l'intérieur duquel l'appareil de mesure de l'équivalent de dose fonctionnera à l'intérieur des variations respective de la réponse relative pour satisfaire aux exigences de la présente norme

3.19

réponse non linéaire

variation du coefficient d'étalonnage avec la valeur de la grandeur à mesurer

3.13**influence quantity of type F**

influence quantity whose effect on the indicated value is a change in response

NOTE Examples are radiation energy and angle of radiation incidence (see 9.5 to 9.7) and dose rate when measuring the dose.

3.14**influence quantity of type S**

influence quantity whose effect on the indicated value is an additional indication independent of the indicated value

NOTE Examples are electromagnetic disturbance (see Clause 11) and microphonics (see 12.4).

3.15**lower limit of effective range of measurement**

H_0

lowest dose(rate) value included in the effective range of measurement

3.16**maximum possible measuring time**

longest measuring time within which all requirements of this standard are fulfilled

3.17**measured value (using response)**

value, H_m , determined from the indicated value, H_i , by applying the model function for the measurement. An example of a model function is given below. The measured value is determined by applying the reference calibration factor, N_0 , the correction for non-linear response, r_n , the l additional indications, D_p , for the influence quantities of type S and the m relative response values, r_q , for the influence quantities of type F

$$H_m = \frac{N_0}{r_n \prod_{q=1}^m r_q} \left[H_i - \sum_{p=1}^l D_p \right]$$

NOTE 1 The model function of the measurement is necessary for any determination of the uncertainty according to the ISO guide to the expression of uncertainty in measurement (see ISO guide section 3.1.6, 3.4.1 and 4.1).

NOTE 2 With the calibration controls adjusted according to the manufacture's instructions, the reference calibration factor, the correction for non-linear response and all relative response values are set to one and the additional indications are set to zero, these settings cause an uncertainty of measurement which can be determined from the measured variation of the response values and the measured additional indications. For a dosimeter tested according to this standard, all these data are available.

3.18**minimum rated range**

smallest range being specified of an influence quantity or instrument parameter over which the dose equivalent meter will operate within the respective variation of the relative response in order to comply with this standard

3.19**non-linear response**

variation of the calibration factor with the variation of the magnitude of the quantity to be measured

3.20

équivalent de dose individuel

$H_p(d)$

équivalent de dose dans les tissus mous à une profondeur d , sous un point spécifié de la surface du corps

NOTE La profondeur recommandée est de 10 mm pour les rayonnements fortement pénétrants et 0,07 mm pour les rayonnements faiblement pénétrants.

[VEI 393-14-97]

3.21

appareil de mesure de l'équivalent de dose individuel

ensemble destiné à mesurer l'équivalent de dose individuel et à affichage digital

3.22

débit d'équivalent de dose individuel

$\dot{H}_p(d)$

quotient de $dH_p(d)$ par dt , où $dH_p(d)$ est l'augmentation de l'équivalent de dose individuel dans l'intervalle de temps dt

$$\dot{H}_p(10) = \frac{dH_p(10)}{dt}$$

L'unité de débit d'équivalent de dose individuel est le quotient du sievert ou d'un de ses multiples ou sous-multiples par l'unité de temps qui convient (par exemple mSv h^{-1})

3.23

point d'essai

point où est définie la valeur conventionnellement vraie et où le point de référence du dosimètre est placé pour les étalonnages ou essais

3.24

essais de qualification

essais réalisés pour vérifier que les exigences d'une spécification sont satisfaites. Les essais de qualification se divisent en essais de type et essais de routine

3.25

domaine de variation

domaine d'une grandeur devant être mesurée, observée, fournie ou réglée, attribué à un instrument

3.26

domaine d'utilisation

domaine des valeurs d'une grandeur d'influence dans lequel les exigences concernant les erreurs en fonctionnement sont satisfaites

NOTE Dans la présente norme, les erreurs en fonctionnement sont données par les limites des variations respectives de la réponse relative ou des indications supplémentaires.

3.27

coefficient d'étalonnage de référence

coefficient d'étalonnage, N_0 , pour une valeur de référence, $H_{t,r,0}$, de la grandeur à mesurer. $H_{i,r,0}$ étant la valeur indiquée correspondante, il s'exprime par

$$N_0 = \frac{H_{t,r,0}}{H_{i,r,0}}$$

3.20**personal dose equivalent** $H_p(d)$ dose equivalent in soft tissue at a specified point in the human body at a depth d

NOTE The recommended depths are 10 mm for penetrating radiation and 0,07 mm for superficial radiation.

[IEV 393-14-97]

3.21**personal dose equivalent meter**

assembly intended to measure the personal dose equivalent with a digital dose indication

3.22**personal dose equivalent rate** $\dot{H}_p(d)$ quotient of $dH_p(d)$ by dt , where $dH_p(d)$ is the increment of personal dose equivalent in the time interval dt

$$\dot{H}_p(10) = \frac{dH_p(10)}{dt}$$

Units of personal dose equivalent rate are a quotient of the sievert or its decimal multiples or submultiples by a suitable unit of time (for example mSv h^{-1})**3.23****point of test**

point at which the conventionally true value is determined and at which the reference point of the dosimeter is placed for calibration and test purposes

3.24**qualification tests**

tests which are performed in order to verify that the requirements of a specification are fulfilled. Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests

3.25**rated range**

range of a quantity to be measured, observed supplied or set, assigned to the instrument

3.26**rated range of use**

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

NOTE In this standard, the operating error is given by the limits of the respective variation of the relative response or the additional indication.

3.27**reference calibration factor**calibration factor, N_0 , for a reference value, $H_{t,r,0}$, of the quantity to be measured. With $H_{i,r,0}$ being the respective indicated value, it is expressed as

$$N_0 = \frac{H_{t,r,0}}{H_{i,r,0}}$$

3.28

conditions de référence

conditions prescrites pour les essais des performances d'un instrument de mesure ou pour l'intercomparaison de résultats de mesure

[VEI 394-20-25; VIM 5.7]

NOTE 1 Les conditions de référence comprennent généralement les valeurs de référence ou du domaine de référence pour les grandeurs d'influence affectant l'instrument de mesure.

NOTE 2 Pour un instrument dont la réponse est linéaire, la valeur de la grandeur à mesurer peut être choisie librement en accord avec les propriétés de l'instrument à étalonner. Pour un instrument dont la réponse est non linéaire, il convient que la valeur indiquée H_i soit égale à $H_{t,r,0}/N_0$ (voir 3.27).

3.29

orientation de référence

orientation du dosimètre par rapport à la direction du rayonnement incident définie par le constructeur

NOTE Pendant l'étalonnage, le dosimètre est placé dans l'orientation de référence.

3.30

point de référence d'un dosimètre

repère physique, sur un équipement ou un ensemble, qui permet de positionner celui-ci en un point où la valeur conventionnellement vraie de la grandeur mesurée est connue

[VEI 394-20-15, modifié]

3.31

réponse de référence

réponse d'un ensemble, placé dans des conditions de référence, à un débit de dose ou une activité unitaire et exprimé par:

$$R_{\text{ref}} = \frac{v}{v_c}$$

où v est la valeur mesurée par l'équipement ou ensemble en cours d'essai et v_c est la valeur conventionnellement vraie de la source de référence

NOTE 1 La valeur du bruit de fond peut être prise en compte automatiquement par un algorithme appartenant au système de mesure.

NOTE 2 Si on utilise les symboles de cette norme, la réponse de référence R_0 est donnée par:

$$R_0 = \frac{H_{i,r,0}}{H_{t,r,0}}$$

où $H_{t,r,0}$ est une valeur de référence de la grandeur à mesurer pour un rayonnement spécifié dans des conditions de référence spécifiées et $H_{i,r,0}$ est la valeur indiquée correspondante.

NOTE 3 La réponse de référence est l'inverse du coefficient d'étalonnage de référence.

3.32

incertitude relative élargie

U_{rel}

incertitude élargie divisée par le résultat de la mesure

3.28**reference conditions**

conditions of use prescribed for testing the performance of a measuring instrument or for intercomparison of results of measurements

[IEV 394-20-25; VIM 5.7]

NOTE 1 The reference conditions generally include reference values or reference ranges for the influence quantities affecting the measuring instrument.

NOTE 2 For an instrument with linear response, the value for the quantity to be measured may be chosen freely in agreement with the properties of the instrument to be calibrated. For an instrument with non-linear response, the indicated value H_i should be equal to $H_{t,r,0}/N_0$ (see 3.27).

3.29**reference orientation**

an orientation of the dosimeter with respect to the direction of the incident radiation stated by the manufacturer

NOTE The dosimeter is positioned in the reference orientation during calibration.

3.30**reference point of an assembly**

physical mark on a piece of equipment or assembly to be used in order to position it at a point where the conventionally true value of the quantity to be measured is known

[IEV 394-20-15, modified]

3.31**reference response**

response of the assembly under reference conditions to unit reference dose rate or activity and is expressed as:

$$R_{\text{ref}} = \frac{v}{v_c}$$

where v is the value measured by the equipment or assembly under test and v_c is the conventionally true value of the reference source

NOTE 1 The background value may be automatically taken in account by an algorithm included in the measurement system.

NOTE 2 Using the symbols of this standard, the reference response R_0 is given by

$$R_0 = \frac{H_{i,r,0}}{H_{t,r,0}}$$

where $H_{t,r,0}$ is a reference value of the quantity to be measured for a specified reference radiation under specified reference conditions and $H_{i,r,0}$ is the respective indicated value.

NOTE 3 The reference response is the reciprocal of the reference calibration factor.

3.32**relative expanded uncertainty**

U_{rel}

expanded uncertainty divided by the result of the measurement

3.33

réponse relative

quotient, r , de la réponse, R , à la réponse de référence, R_0 , au point d'essai dans des conditions spécifiées:

$$r = \frac{R}{R_0}$$

3.34

réponse d'un appareil de mesure du rayonnement

rapport, dans des conditions spécifiées, exprimé par la relation:

$$R = \frac{v}{v_c}$$

où v est la valeur de la grandeur mesurée par l'équipement ou ensemble en cours d'essai et v_c est la valeur conventionnellement vraie de cette quantité

[VEI 394-20-21]

NOTE 1 Le signal d'entrée d'un système de mesure peut être appelé stimulus; le signal de sortie peut être appelé réponse.

NOTE 2 Si on utilise les symboles de cette norme, la réponse est le rapport de la valeur indiquée d'une grandeur H_i à la valeur conventionnellement vraie de cette grandeur H_t au point d'essai:

$$R = \frac{H_i}{H_t}$$

NOTE 3 Pour un instrument dont la réponse est non linéaire, la valeur indiquée, H_i , peut être la même que celle obtenue, $H_{i,r,0}$, lors de la détermination de la réponse de référence, R_0 .

NOTE 4 Dans les conditions de références spécifiées, la réponse est l'inverse du coefficient d'étalonnage.

3.35

essais individuels de série

essais auxquels chaque appareil est soumis individuellement, pendant ou après sa fabrication, pour s'assurer qu'il est conforme à certains critères

[VEI 394-20-08, modifié; VEI 151-04-16, modifié]

3.36

conditions normales d'essai

une ou plusieurs valeurs, ou domaine de valeurs, d'une grandeur d'influence ou paramètre instrumental, qui sont autorisées lors d'étalonnages ou d'essais d'une autre grandeur d'influence ou paramètre instrumental (voir tableau 2)

3.37

incertitude-type

u_i

écart-type estimé pour chaque composante de l'incertitude qui contribue à l'incertitude du résultat de mesure

NOTE Voir «Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure» 2.3.1 (ISO).

3.38

essais complémentaires

essais destinés à fournir des informations complémentaires concernant certaines caractéristiques du dosimètre

3.33**relative response**

quotient, r , of the response, R , and the reference response, R_0 , at the point of test under specified conditions:

$$r = \frac{R}{R_0}$$

3.34**response of a radiation measuring assembly**

ratio, under specified conditions, given by the relation:

$$R = \frac{v}{v_c}$$

where v is the value of the quantity measured by the equipment or assembly under test and v_c is the conventionally true value of this quantity

[IEV 394-20-21]

NOTE 1 The input signal to a measuring system may be called stimulus; the output signal may be called the response.

NOTE 2 Using the symbols of this standard, the response is the ratio of the indicated value of a quantity, H_i , and the conventional true value of that quantity, H_t , at the point of test:

$$R = \frac{H_i}{H_t}$$

NOTE 3 For an instrument with non-linear response, the indicated value, H_i , may be the same as that obtained, $H_{i,r,0}$, when determining the reference response, R_0 .

NOTE 4 For the specified reference conditions, the response is the reciprocal of the calibration factor.

3.35**routine test**

a test to which every device is subjected by the manufacturer or by the user to confirm compliance with certain criteria

[IEV 394-20-08, modified; IEV 151-04-16, modified]

3.36**standard test conditions**

a value, values, or range of values of an influence quantity or instrument parameter, which are permitted when carrying out calibrations or tests on another influence quantity or instrument parameter (see table 2)

3.37**standard uncertainty**

u_i

estimated standard deviation of each component of uncertainty that contributes to the uncertainty of the measurement result

NOTE See 'Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement' 2.3.1 (ISO).

3.38**supplementary tests**

tests intended to provide supplementary information on certain characteristics of the dosimeters

3.39**essais de type**

essai de conformité effectué sur une ou plusieurs entités représentatives de la production

[VEI 394-20-28; VEI 151-16-16, modifié]

3.40**incertitude de mesure**

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande

NOTE 1 Le paramètre peut être, par exemple, un écart type (ou un multiple de celui-ci) ou la demi-largeur d'un intervalle de niveau de confiance déterminé.

[VEI 394-20-40]

NOTE 2 Pour plus de détails, voir GUM B.2.18.

4 Unités et liste des symboles**4.1 Unités**

Dans la présente norme, les unités utilisées sont celles du Système International (SI). La définition des grandeurs de mesure des rayonnements et les termes dosimétriques sont ceux qui sont donnés dans le VEI 393, le VEI 394 et le Rapport ICRU 51. Cependant, les unités suivantes peuvent être acceptées comme d'usage courant:

- Pour l'énergie, l'électron-volt (symbole eV). $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.
- Pour le temps: année, jour, heure (symbole h), minute (symbole min).

Les multiples et sous-multiples des unités SI peuvent être utilisés, selon le système SI.

L'unité d'équivalent de dose du système SI est le sievert (symbole Sv). $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$.

4.2 Liste des symboles

Le Tableau 1 donne la liste des symboles et des abréviations utilisés.

Tableau 1 – Symboles (et abréviations)

Symbole	Définition	Unité
α	Angle d'incidence du rayonnement	deg
α_{max}	Valeur maximale de α dans le domaine de mesure considéré	deg
$\Delta h_{i,\text{mix}}$	Variation relative de l'indication due à une variation de l'exposition mixte (voir l'Article 8)	—
D	Indication supplémentaire	Sv
d	Profondeur dans le tissu mou. Les profondeurs recommandées sont 10 mm et 0,07 mm	m
D_p	Indication supplémentaire due à une grandeur d'influence n° p de type S	Sv
$\bar{E}$	Energie moyenne du rayonnement	eV
H_0	Limite de dose (ou débit de dose) la plus basse de l'étendue de mesure	Sv (Sv h ⁻¹)
H_a	Valeur de la dose (ou du débit de dose) pour laquelle l'alarme est réglée	Sv (Sv h ⁻¹)

3.39**type test**

conformity test made on one or more items representative of the production

[IEV 394-20-28; IEV 151-16-16, modified]

3.40**uncertainty of a measurement**

parameter, associated with the result of a measurement, that characterises the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the measurand

NOTE 1 The parameter may be, for example, a standard deviation (or a given multiple of it), or the half-width of an interval having a stated level of confidence.

[IEV 394-20-40]

NOTE 2 For more details, see GUM B.2.18.

4 Units and list of symbols**4.1 Units**

In the present standard, the units of the International System (SI) are used. The definition of radiation quantities and dosimetric terms are given in IEV 393, IEV 394 and ICRU report 51. Nevertheless, the following units may be acceptable in common usage:

- For energy: electron-volt (symbol eV). $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
- For time: year, day, hour (symbol h), minute (symbol min).

Multiples and submultiples of SI unit may be used, according to the SI system.

The SI unit of dose equivalent is the sievert (symbol Sv). $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$.

4.2 List of symbols

Table 1 gives a list of the symbols (and abbreviated terms) used.

Table 1 – Symbols (and abbreviated terms)

Symbol	Meaning	Unit
α	Angle of radiation incidence	deg
α_{max}	Maximum value of α within rated range of use	deg
$\Delta h_{\text{i,mix}}$	Relative change in indication caused by subsequent and mixed exposure, see Clause 8	—
D	Additional indication	Sv
d	Depth in soft tissue. Recommended depths are 10 mm and 0,07 mm	m
D_p	Additional indication due to influence quantity no. p of type S	Sv
$\bar{E}$	Mean radiation energy	eV
H_0	Lower dose(rate) limit of the effective range of measurement	Sv (Sv h ⁻¹)
H_a	Dose(rate) value to which the alarm is set	Sv (Sv h ⁻¹)